



## **AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU-ex-ante**

### **Szkoły Podstawowej im. Lotników Polskich w Płocicznie-Tartak**

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

Adres budynku	msc: Płociczno Tartak 16 kod: 16-402 miejscowość Płociczno Tartak powiat: Suwalski województwo: podlaskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Danuta Piszczatowska tytuł zawodowy: mgr inż.. nr opracowania 04.05.2020

**TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

<b>1.</b>	<b>DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>		
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	Szkoła	<b>1.2. Rok budowy</b>	1957
<b>1.3. Inwestor</b> (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Gmina Suwałki ul. Świerkowa 45 kod 16-400 Suwałki tel. 48 875 659 353 fax. +48 87 565 93 45 -	<b>1.4. Adres budynku</b> msc. Płociczno Tartak 16 kod 16-402 Płociczno Tartak powiat suwalski woj. podlaskie	
<b>2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt</b> Usługi Projektowe i Informatyczne Danuta Piszczatowska; ul. Sikorskiego 57A; 16-400 Suwałki NIP 844-001-28-33; REGON 790150800			
<b>3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b> mgr inż Danuta Piszczatowska, ul. Sikorskiego 57 a, 16-400 Suwałki. PESEL:63020707805 upr. budowlane nr SUW 75/90, autoryzacja audytora KAPE nr 102 <div style="text-align: right;"><i>podpis</i></div>			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis</b>			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>	
1	mgr inż.arch Marek Kochański	inwentaryzacja techniczno-budowlana	
2			
3			
4			
<b>5. Miejscowość</b>	Suwałki	<b>Data wykonania opracowania</b>	04.05.2020
<b>6. Spis treści</b> <div style="float: right;">str.</div> <div>                     1. Strona tytułowa                      2. Karta audytu energetycznego                      3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku                      4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku                      5. Ocena stanu technicznego budynku                      6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych                      7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego                      8. Opis wariantu optymalnego                 </div>			

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

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna, murowana	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	1 548	1 548
4.	Powierzchnia całkowita ogrzewana budynku netto [m <sup>2</sup> ]	781	781
5.	Powierzchnia użytkowa [m <sup>2</sup> ]	679	679
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń [m <sup>2</sup> ]		
7.	Liczba lokali/budynków	1	1
8.	Liczba osób użytkujących budynek	183	183
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	kotłownia olejowa	pompa ciepła
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia olejowa	pompa ciepła
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,36	0,36
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m <sup>2</sup> K]			
1.	Ściany zewnętrzne	1,154	0,150
2.	Ściany zewnętrzne	1,154	0,150
3.	Ściany zewnętrzne piwnic	1,361	1,361
4.	Ściany wewnętrzne poddasza	0,798	0,115
5.	Dach / stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,467	0,114
6.	Strop nad piwnicą	1,361	1,361
7.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,309	0,309
8.	Okna istniejące w pom. piwnicznych	3,0	0,9
5.	Okna w pomieszczeniach szkoły	2,6	0,9
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	2,6	1,1
7.	Inne		
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,86	1,00
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,92	0,97
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,91	0,95
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	0,85
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,88	1,00
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,88	0,88
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,70	0,85
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	rekuperacja/naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	3 709	2 897
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	0,70
6. Charakterystyka Oświetlenia wbudowanego w budynku			
1.	Rodzaj oświetlenia	tradycyjne żarowe	energooszczędne + instalacja fotowoltaiczna
2.	Oświetlenie pomieszczeń całkowita moc zainstalowana [kW]	13,0	4,9
3.	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia.. [ kWh/ rok ]	23982	11815
4.	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia [GJ/rok]	86,3	42

5.	Pompa ciepła całkowita moc zainstalowana +pompy obiegowe c.o. [kW]		29,0
6.	Energia elektryczna na potrzeby pompy ciepła.. [ kWh/ rok ]		52030
7.	Energia elektryczna na potrzeby pompy ciepła [GJ/rok]		187
<b>7. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	134,4	53,9
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	20,7	20,7
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	705	175
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	979	214

5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	66	45
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/m <sup>2</sup> rok]	288,44	71,79
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	400,54	87,55
10 <sup>2)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii cieplnej [%]	0,00%	100,00%
10 <sup>2)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii elektrycznej [%]	0,00%	0,00%
<b>8. Opłaty jednostkowe energii cieplnej (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku 3) [zł/GJ]	103,1	38,6
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc 4) [zł/(MW m-c)]	0	0
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej 3) [zł/m <sup>3</sup> ]	32,30	8,77
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MWm-c)]	0	0
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	10,76	1,13
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne [zł]	0	0
<b>9. Opłaty jednostkowe energii elektrycznej (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia zł [zł]	16529,05	5684,91
2.	Opłata za dostawę energii elektrycznej 1 kWh na oświetlenie [zł]	0,720	0,275
<b>10. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota dofinansowania [zł]		2 826 890	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną [%]
Planowane koszty całkowite		2 826 890	Premia termomodernizacyjna
Roczna oszczędność kosztów energii cieplnej [zł/rok]		95 448	

- 1) dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku
- 2)  $U_{oze}$  [%] obliczamy 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
- 3) Opłata zmienna związana jest 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 i uwagi inwestora**

#### **3.1. Dokumentacja projektowa:**

- Inwentaryzacja budynku dostarczona przez inwestora

#### **3.2. Inne dokumenty**

Faktury za dostawę oleju opałowego w roku 2017-2019r

Normy i rozporządzenia:

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U. 2008 nr 223 poz. 1459 (wraz ze zmianami z 2014 roku)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii
- 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 Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej
- PN-EN ISO 6946 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania”
- PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania”
- PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne”
- PN-EN ISO 12831 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”
- \* Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.
- ° Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lipca 2015r w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

#### **3.3. Osoby udzielające informacji**

- Dyrektor Szkoły Podstawowej im. Lotników Polskich w Płocicznie Tartak-Katarzyna Gałaszewska

#### **3.4. Data wizji lokalnej**

22.04.2020

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

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie termomodernizacyjnej.
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
  - ocieplenie ścian zewnętrznych, piwnicznych i poddasza
  - ocieplenie dachu
  - wymiana okien i drzwi + instalacja wentylacji z rekuperacją
  - energią
  - modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody-montaż zaworów cyrkulacyjnych.
  - wymiana opraw oświetleniowych

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4a. Ogólne dane o budynku

<b>Własność</b>	prywatna	spółdzielcza	komunalna	x
<b>Przeznaczenie budynku</b>	Szkoła	Użyteczności publicznej	inny	X
<b>Adres</b>	Płociczno Tartak 16 ; 16-402 Dsuwałki			
<b>Budynek</b>	wolnostojący	X	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		1957		Rok zasiedlenia		1957	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	X tradycyjna	ramowa
szkieletowa	inna, jaka:						
1	Powierzchnia zabudowana [m <sup>2</sup> ]	408	10	Budynek podpiwniczony		tak-częściowo	
2	Kubatura budynku [m <sup>3</sup> ]	3350	11	Liczba klatek schodowych		2	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku [m <sup>3</sup> ]	1548	12	Liczba kondygnacji		2	
4	Powierzchnia użytkowa [m <sup>2</sup> ]	679	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]		3,5	
5	Powierzchnia parteru i pietra [m <sup>2</sup> ]	679	14	Liczba mieszkańców/osób		183	
6	Powierzchnia pomieszczeń nie ogrzewanych na poddaszu nieużytkowym [m <sup>2</sup> ]	330					
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy -pomieszczenia ogrzewane [m <sup>2</sup> ]	102	15	Liczba mieszkań/pomieszczeń/budynków		1	
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m <sup>2</sup> ]	0	16	Liczba łazienek		7	
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [5+6+7+8] [m <sup>2</sup> ]	781	17	Liczba mieszkań z WC osobno			

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

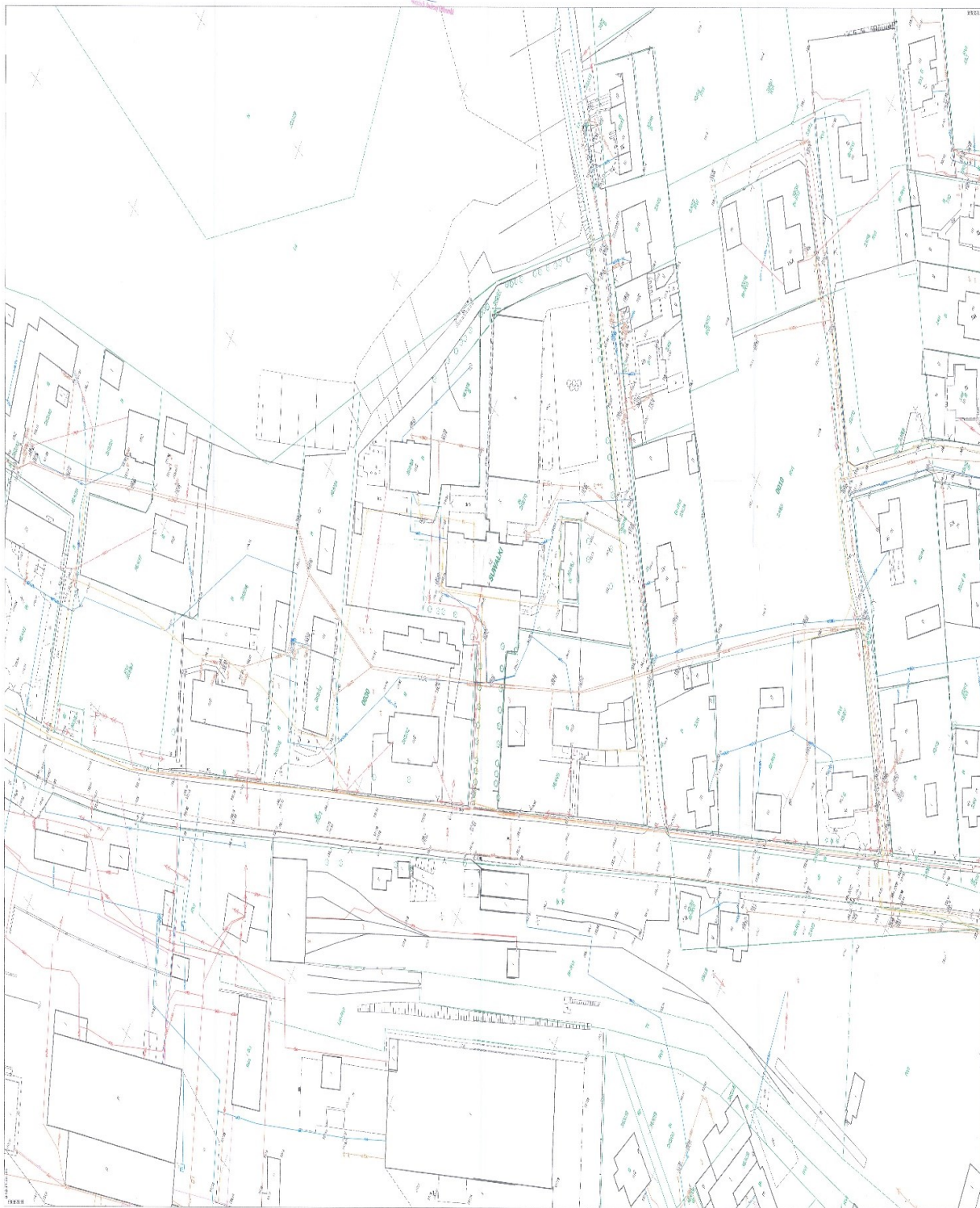
<sup>2)</sup> wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.



#### 4.b. Szkic budynku

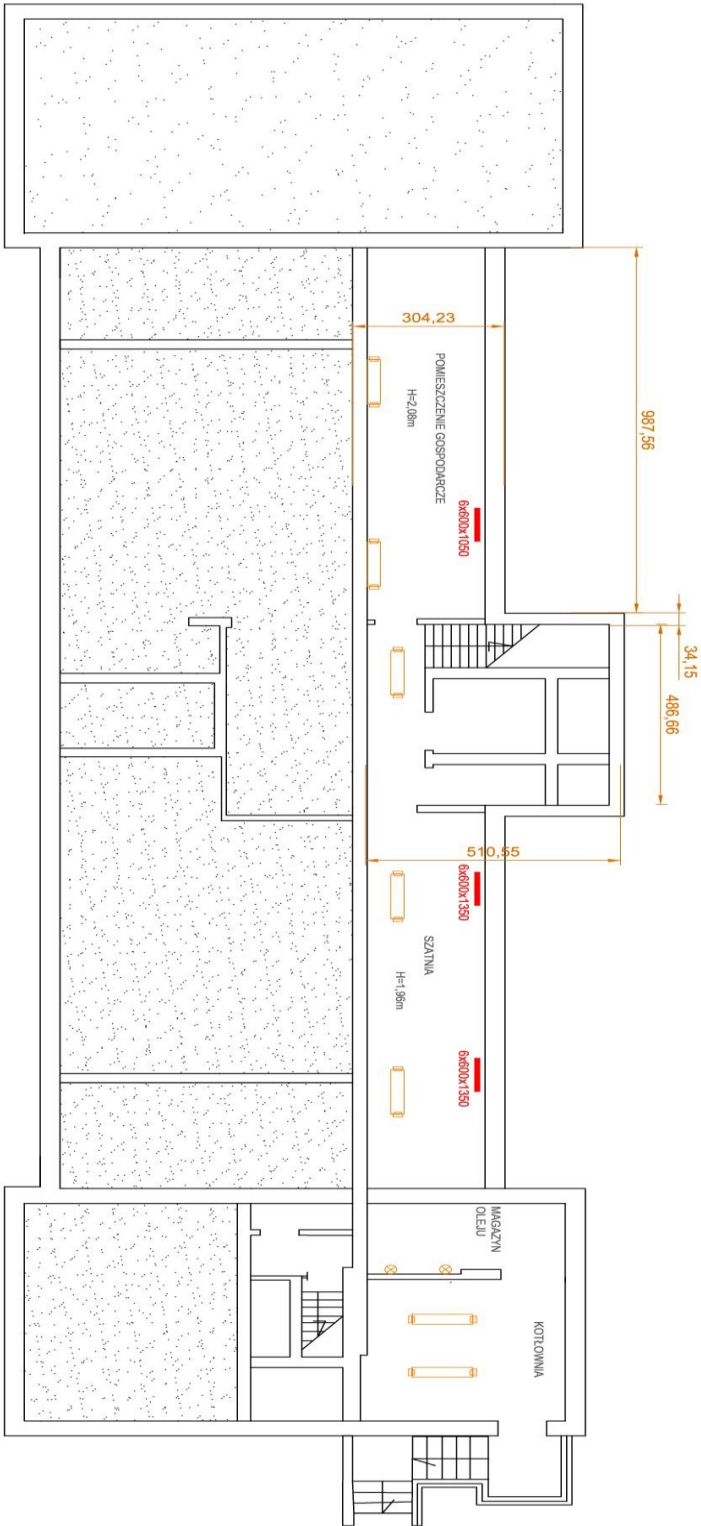
Kort naam (naam)		Gedrag (1)	
Adresnummer	123 4567	Gedrag (2) Gedrag (3) Gedrag (4) Gedrag (5)	
Wijkcode	000000000	Gedrag (6) Gedrag (7) Gedrag (8) Gedrag (9)	
Adresnaam	123456789, 1234567	Gedrag (10)	Gedrag (11)
Adresnaam	123456789	Gedrag (12)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (13)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (14) Gedrag (15)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (16) Gedrag (17)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (18) Gedrag (19)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (20) Gedrag (21)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (22) Gedrag (23)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (24) Gedrag (25)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (26) Gedrag (27)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (28) Gedrag (29)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (30) Gedrag (31)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (32) Gedrag (33)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (34) Gedrag (35)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (36) Gedrag (37)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (38) Gedrag (39)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (40) Gedrag (41)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (42) Gedrag (43)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (44) Gedrag (45)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (46) Gedrag (47)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (48) Gedrag (49)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (50) Gedrag (51)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (52) Gedrag (53)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (54) Gedrag (55)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (56) Gedrag (57)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (58) Gedrag (59)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (60) Gedrag (61)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (62) Gedrag (63)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (64) Gedrag (65)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (66) Gedrag (67)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (68) Gedrag (69)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (70) Gedrag (71)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (72) Gedrag (73)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (74) Gedrag (75)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (76) Gedrag (77)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (78) Gedrag (79)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (80) Gedrag (81)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (82) Gedrag (83)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (84) Gedrag (85)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (86) Gedrag (87)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (88) Gedrag (89)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (90) Gedrag (91)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (92) Gedrag (93)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (94) Gedrag (95)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (96) Gedrag (97)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (98) Gedrag (99)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (100) Gedrag (101)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (102) Gedrag (103)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (104) Gedrag (105)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (106) Gedrag (107)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (108) Gedrag (109)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (110) Gedrag (111)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (112) Gedrag (113)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (114) Gedrag (115)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (116) Gedrag (117)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (118) Gedrag (119)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (120) Gedrag (121)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (122) Gedrag (123)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (124) Gedrag (125)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (126) Gedrag (127)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (128) Gedrag (129)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (130) Gedrag (131)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (132) Gedrag (133)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (134) Gedrag (135)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (136) Gedrag (137)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (138) Gedrag (139)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (140) Gedrag (141)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (142) Gedrag (143)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (144) Gedrag (145)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (146) Gedrag (147)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (148) Gedrag (149)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (150) Gedrag (151)	
Adresnaam	123456789	Gedrag (152) Gedrag (153)	
Adresnaam	12		

1. Name of the student	2. Roll No.
3. Date	4. Page No.
5. Topic	6. Marks
7. Teacher's Signature	8. Date
9. School/Institution	10. Place
11. State	12. District
13. Block	14. Pin Code
15. Mobile No.	16. E-mail
17. Website	18. Facebook
19. Twitter	20. YouTube
21. Instagram	22. LinkedIn
23. Snapchat	24. Messenger
25. WhatsApp	26. Telegram
27. Email	28. Phone
29. Address	30. City
31. State	32. District
33. Block	34. Pin Code
35. Mobile No.	36. E-mail
37. Website	38. Facebook
39. Twitter	40. YouTube
41. Instagram	42. LinkedIn
43. Snapchat	44. Messenger
45. WhatsApp	46. Telegram
47. Email	48. Phone
49. Address	50. City
51. State	52. District
53. Block	54. Pin Code
55. Mobile No.	56. E-mail
57. Website	58. Facebook
59. Twitter	60. YouTube
61. Instagram	62. LinkedIn
63. Snapchat	64. Messenger
65. WhatsApp	66. Telegram
67. Email	68. Phone
69. Address	70. City
71. State	72. District
73. Block	74. Pin Code
75. Mobile No.	76. E-mail
77. Website	78. Facebook
79. Twitter	80. YouTube
81. Instagram	82. LinkedIn
83. Snapchat	84. Messenger
85. WhatsApp	86. Telegram
87. Email	88. Phone
89. Address	90. City
91. State	92. District
93. Block	94. Pin Code
95. Mobile No.	96. E-mail
97. Website	98. Facebook
99. Twitter	100. YouTube





RZUT PIWNIC



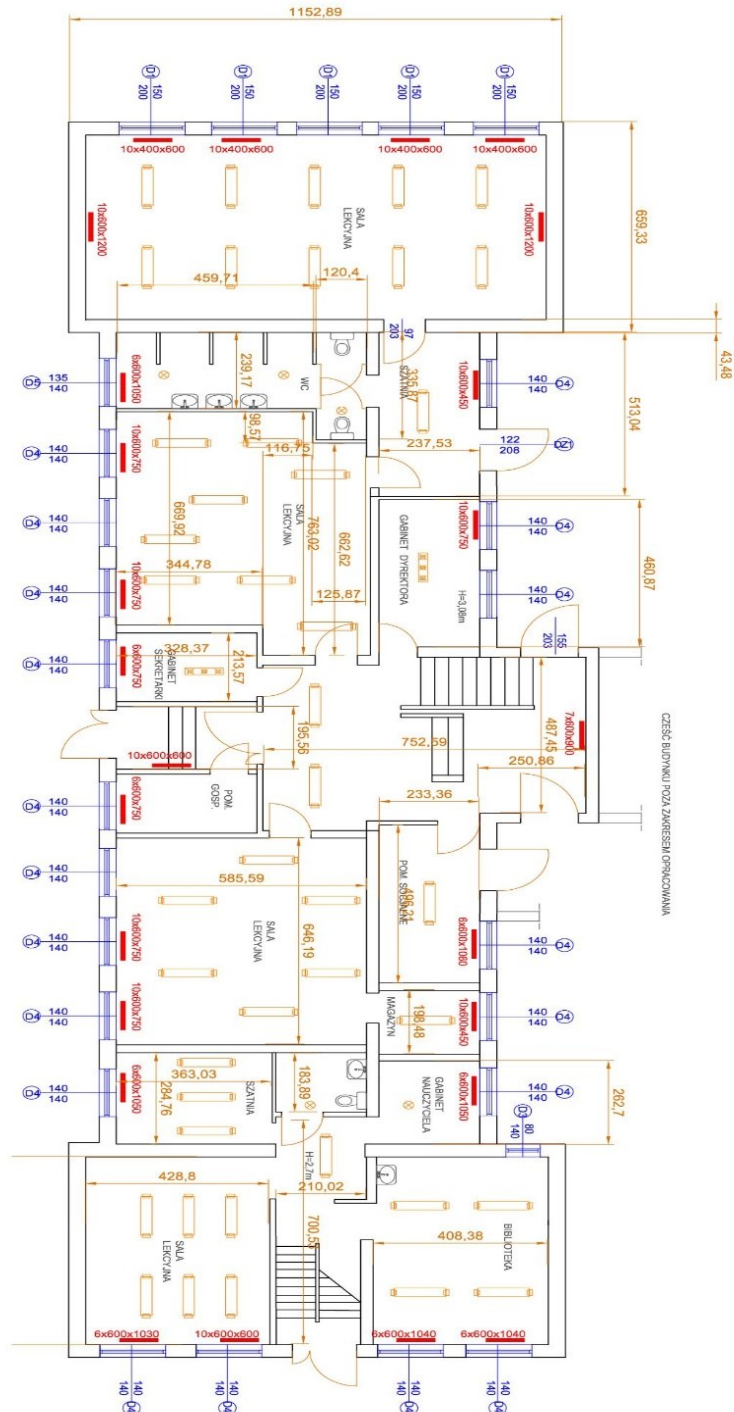
PIWNICA 1:100



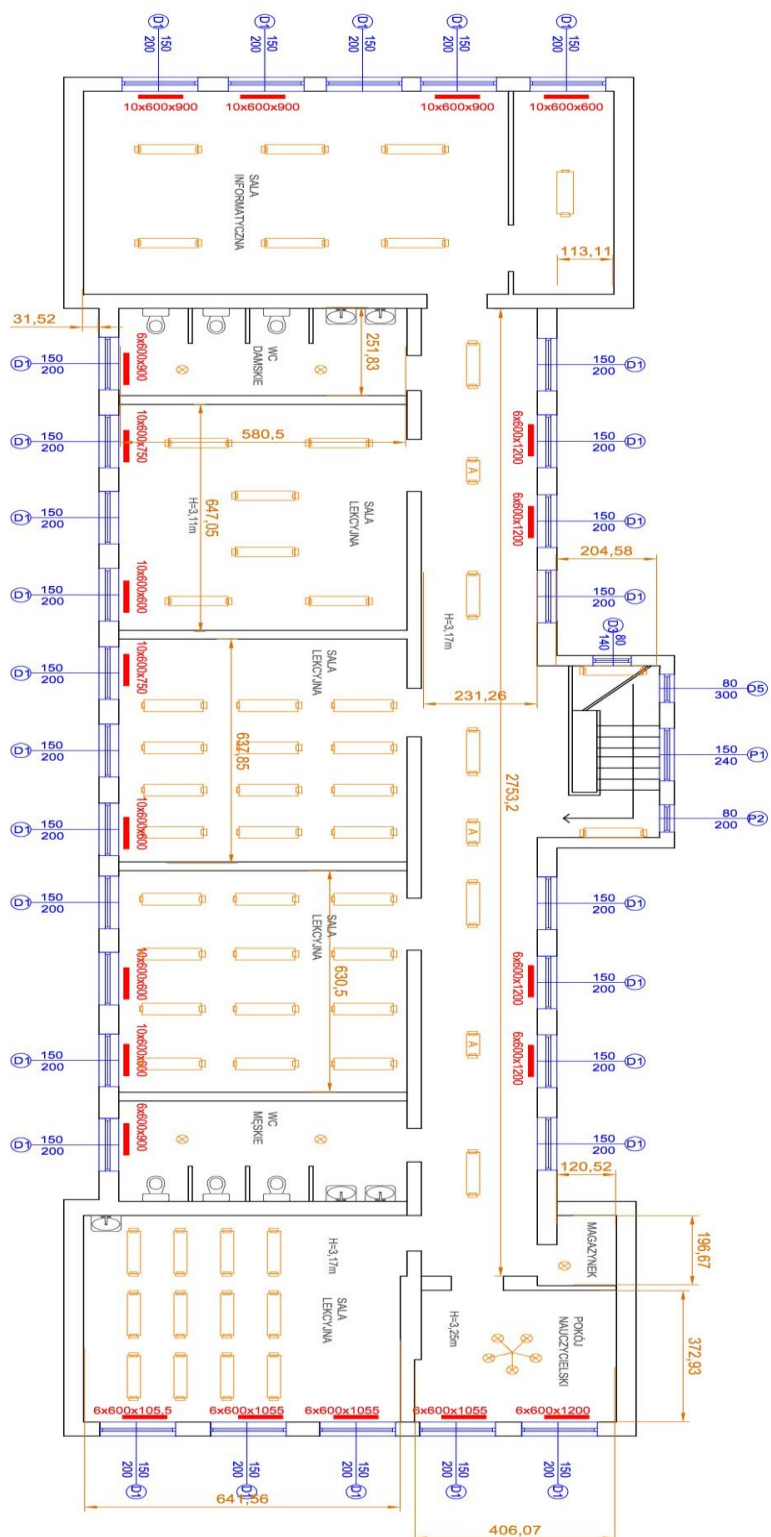




## PARTER 1:100



## PIETRO 1:100

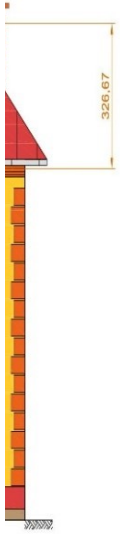






ELEWACJA POŁUDNIOWO-ZACHODNIA





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

##### OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

Budynek Szkoły Podstawowej zlokalizowany został na działkach ewid. 363/58, w miejscowości Płociczno Tartak 16, gmina Suwałki.

Budynek stanowi własność Gminy Suwałki.

Jest to budynek wolnostojący o nieregularnym konturze zabudowy, częściowo podpiwniczony, posiadający zróżnicowaną bryłę o dwóch kondygnacjach nadziemnych, z poddaszem nieużytkowym, przykrytym dwuspadowym dachem wysokim w konstrukcji drewnianej, przykrytymi arkuszami płaskiej blachy stalowej.

Obiekt został zrealizowany w technologii tradycyjnej w latach 90-tych ubiegłego wieku i otoczony wokół terenem zainwestowanym i uzbrojonym w media techniczne oraz stanowi funkcjonującą i zagospodarowaną część składową w strukturze miejscowości.

Poniżej przedstawiono charakterystykę elementów budowlanych w obiekcie:

- Fundamenty - ławy i stopy budynku żelbetowe.
- Ściany - ściany piwnic, nadziemna i piętra -murowane z cegły pełnej, obudtronnice tynkowa gr.38cm. Ściany zewnętrzne kondygnacji naziemnych parteru, piętra i poddasza wykonano jako murowane z bloczków betonu komórkowego. Ogólna grubość ścian ~38÷40cm. Ściany działowe z cegły pełnej, grubości 6cm i 12cm. Wszystkie ściany obustronnie otynkowane i pomalowane farbami emulsyjnymi. W części pomieszczeń wykonano okładziny z płytek ceramicznych na podłogach gres lub terrakota.
- Stropy międzykondygnacyjne – nad piwnicą, parterem i piętrem wykonane z prefabrykowanych, żelbetowych płyt stropowych kanałowych.
- Dach - całość budynku przekryta jest dachem o konstrukcji drewnianej, płatwiowej, płatwiowo – krokwiowej i krokwiowo – jętkowej, dwuspadowy o różnych wysokościach w zależności od części budynku, pokryty blachą płaską stalową ocynkowana w kolorze ceglasto - czerwonym.
- Schody wewnętrzne - łączące poszczególne kondygnacje żelbetowe.
- Elementy wykończenia zewnętrznego - ściany zewnętrzne – otynkowana, stolarka okienna w profilu PCV i drewniana i drzwiowa stalowa.

W stanie obecnym architektura zewnętrzna opracowywanego obiektu jako całości wykazuje potrzebę remontu i odnowienia oraz wymiany zdekapitalizowanych elementów wykończeniowych w elewacji, realizowanych w celu dostosowania obiektu do współczesnych standardów technicznych i estetycznych, jak również wykazuje potrzebę kompleksowej termomodernizacji zewnętrznej w celu spełnienia wymagań obowiązującej normy cieplnej oraz potrzeb eksploatacyjnych dla użytkowników obiektu.

W budynku wykonane są instalacje: wodociągowa, kanalizacji sanitarnej i deszczowej (rynny zewnętrzne na przyległy teren), odgromowa, elektryczne oraz c.o i c.w. z własnej kotłowni olejowej, zlokalizowanej na kondygnacji piwnicy. Termin oddania budynku szkoły do użytku – 1957r

a/ okna zewnętrzne- drewniane, PVC  $U=3,0 \text{ W/m}^2\text{K}$

b/ okna wewnętrzne – z profili pcw,

c/ drzwi zewnętrzne:

- wejściowe do budynku –  $U=2,6 \text{ W/m}^2\text{K}$

Okna w piwnicy  $U=3,00 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ .

W ścianach podłużnych są okna i drzwi, w ścianach szczytowych okno lub okno i drzwi.

Drzwi wejściowe  $U=2,6 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ,  $U=3,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

**Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych**

L.p.	Opis	Położenie	Pow. netto m <sup>2</sup>	U <sub>K</sub> W/(m <sup>2</sup> *K)	Pow. okien i drzwi balk. m <sup>2</sup>	U okna W/(m <sup>2</sup> *K)	Pow. drzwi m <sup>2</sup>	U drzwi W/(m <sup>2</sup> *K)
1	Ściana zewnętrzna	N	266,5	1,154	43,4	3,0	4,1	2,6
2	Ściana zewnętrzna	S	258,0	1,154	50,6	3,0	5,3	2,6
3	Ściana zewnętrzna	W	97,4	1,154	31,1	3,0	3,1	2,6
4	Ściana zewnętrzna	E	105,7	1,154	22,8	3,0	3,1	3,0
6	Ściana NADZIEMNA PIWNICY		16,9	0,676		3,0	2,1	3,0
11	Ściana piwniczna i fundamentowa W GRUNCIE		148,8	1,673				
17	Strop na piwnicą		99,0	1,361				
18	dach	H	1028,0	0,798	1,9	3,0		
20	Podłoga ogrzewana na gruncie w piwnicy	brak	94,0	0,309				
22	ocieplenie ścian poddasza	brak	103,0	0,992				

#### 4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	82
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu ( $q_{sr}$ )	[kW]	15,0
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	134,388
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	20,7
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	705
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	979
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,0
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	103,1
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,0

#### 4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z kotłowni olejowej w budynku. Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym.
2.	Parametry pracy instalacji	90/70 °C
3.	Przewody w instalacji	Stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu, bez zaworów podpionowych. Przewody poziome - brak istniejącej izolacji przewodów. Ogólnie zły stan techniczny.
4.	Rodzaje grzejników	grzejniki żeberkowe, grzejniki płytowe oraz grzejniki rurowe ożebrowane
5.	Oslonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostatyczne	Brak
7.	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiorcze typu zamkniętego
8.	Odpowietrzenie	Sieć odpowietrzająca
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
9.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Kotły olejowe zamontowane w 1998 roku- wyeksploatowane-wymienic na pompe ciepła

#### 4.f. Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,86
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,92
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,91
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,72
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	1,00

#### 4.g Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana w kotłowni.
2.	Piony i ich izolacja	Stalowe, prowadzone w szachtach instalacyjnych wraz z kanalizacją. Przewody poziome izolowane, pionowe nieizolowane. Dobry stan techniczny
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak
4.	Zbiornik akumulacyjny	Brak

#### 4.h. Charakterystyka wężła ciepłego lub kotłowni w budynku

Kotłownia olejowa , z podstawową automatyką pogodową. W msc. Płociczno sa indywidualne źródła ciepła . Brak możliwości podłączenia obiektu do sieci ciepłowniczej.

#### 4.i. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	3 709



## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

### 5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/m <sup>2</sup> *K]	U <sup>1)</sup> [W/m <sup>2</sup> *K]
	istniejące	wymagane
ściany zewnętrzne	1,15	0,20
ściany zewnętrzne	1,15	0,20
ściany zewnętrzne piwnic nadziemna	0,68	0,20
dach	0,8	0,15
stropodach	0,8	0,15
posadzka na gruncie	0,31	0,30

1) Wymagania wg Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie

### 5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/m <sup>2</sup> *K]	
	istniejące	wymagane
drzwi zewnętrzne	2,6	1,3
okno	3	0,9

### 5.3 System grzewczy istniejący

Instalacja wewnętrzna posiada szereg wad wynikających w szczególności:

- centralna sieć odpowietrzająca stwarza możliwości krążenia wody pomiędzy pionami oraz rozregulowuje hydraulicznie instalację;
- istniejące zawory przygrzejnikowe nie dają możliwości regulacji temperatury nie we wszystkich pomieszczeniach;
- grzejniki są zanieczyszczone, co powoduje spadek ich zdolności emisyjnej, śladowo występują ogniska korozji;
- przewody są zarośnięte kamieniem kotłowym, śladowo występują ogniska korozji; izolacja termiczna w piwnicy jest w złym stanie technicznym, miejscowo występują ubytki izolacji termicznej.

Kotłownia olejowa: Kocioł olejow -2 szt. Brak możliwości zasilenia z sieci ciepłej -nie istnieje kotłownia zbiorcza.

### 5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Instalacja ciepłej wody użytkowej jest w dostatecznym stanie technicznym. Nie stwierdzono korozji przewodów, izolacja termiczna przewodów poziomych jest w dobrym stanie. Ciepła woda przygotowywana w kotłowni

## **5.5 Wentylacja**

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Stan techniczny przewodów kominowych jest zgodny z obowiązującymi wymaganiami technicznymi. Z uwagi na nieszczelną stolarkę okienną następuje wychładzanie pomieszczeń

## **5.6. Opis techniczny podstawowych elementów oświetlenia budynku**

W opracowywanym budunku zdemontować istniejące oprawy oświetleniowe i w ich miejsce należy zabudować oprawy oświetleniowe ze źródłami światła ledowymi. Projektowane oprawy oświetleniowe zostały dobrane na podstawie wykonanych obliczeń natężenia oświetlenia spełniających wymogi norm.

Zestawienie mocy opraw oświetleniowych:

Całość budynku szkoły - moc istniejąca oświetlenia 13,02kW, moc po wymianie opraw 4,89 kW. W związku z założeniem zasilania oświetlenia ogólnego z instalacji fotowoltaicznej w budynku należy przebudować część instalacji oświetleniowej.

## **5.7. Opis techniczny podstawowych elementów instalacji fotowoltaicznej budynku**

Specyfikacja działania sieciowego systemu fotowoltaicznego polega na produkcji energii elektrycznej z generatorów fotowoltaicznych w postaci prądu stałego, a następnie przekształceniu na prąd przemienny o napięciu 400V przez inwertery trójfazowe. Energia ta będzie wykorzystywana na własne potrzeby ( instalacji oświetleniowej 4,89kWp i instalacji pompy ciepła 26,00 kWp instalacji elektrycznej pomp. obiegowych c.o. i budynku szkoły). Układ wyposażony zostanie w automatykę sterującą pracą falownika tak aby ewentualne nadwyżki nie zostały odprowadzone do sieci energetycznej. Moduły fotowoltaiczne o łącznej mocy nie mniejszej niż 50 kWp zostaną zainstalowane na dachu budynku od strony południowej. Ustawienie umożliwi dedykowana konstrukcja wsporcza aluminiowo stalowa lub aerodynamiczna.

**6. Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela**

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<b><u>Przegrody zewnętrzne</u></b> Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny
2	<b><u>Okna</u></b> są nieszczelne w złym stanie technicznym o wysokim współczynniku przenikania ciepła $U$ [W/m <sup>2</sup> K]=2,6W/m <sup>2</sup> K w pom.	Pożądana wymiana okien na bardziej szczelne o współczynniku $U$ nie większym niż 0,9 W/m <sup>2</sup> K oraz drzwi o współczynniku $U$ nie większym niż 1,1 W/m <sup>2</sup> K .Okna z wmontowanymi nawiewnikami
3	<b><u>Wentylacja grawitacyjna.</u></b> Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza, co zwiększa zużycie na ogrzewanie.	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników
4	<b><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></b> Ciepła woda przygotowywana w indywidualnych elektrycznych podgrzewaczach	Możliwe oszczędności przez wprowadzenie zaworów cyrkulacyjnych c.w.u., podłączenie do instalacji pomp ciepła oraz wyłączenie cyrkulacji c.w.u. w godzinach nocnych
5	<b><u>System grzewczy</u></b> Kotłownia olejowa. Instalacja typu tradycyjnego o niskiej sprawności regulacji. Mała ilość spawówParametry pracy instalacji 90/70 st. C. Pracują dwa kotły olejowe. Jeden kocioł jest wyeksploatowany do wymiany.	Konieczna kompleksowa wymiana instalacji na nową, odpowiadającą obecnym przepisom. Zmiana sposobu zasilania w ciepło z kotłowni olejowej . Instalacja grzewcza jest przygotowywana jako niskotemperaturowa 65/50 st. C. Montaż instalacji grzewczej-pompy ciepła zasilanej z gruntowych wymienników ciepła
6	<b><u>Oświetlenie</u></b> światłówki tradycyjne , energochłonne	Zaleca się wymianę światłówek na energooszczędne, dostosowując natężenie oświetlenia z godnie z przepisami zasilane z ogniw fotowoltaicznych zamontowanych wg. Odbnego programu

**7. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego**

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa (styropian)
2.	jw. przez stropodach	Ocieplenie dachu -, Wymiana dachu, położenie izolacji w połaci dachowej wraz z wymiana okien dachowych ( wełny mineralnej)
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien wraz z montażem nawiewników okiennych oraz drzwi na energooszczędne Montaż rekuperacji w budynku
4.	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Możliwe oszczędności przez wprowadzenie zaworów cyrkulacyjnych c.w.u. oraz wyłączenie cyrkulacji c.w.u. w godzinach nocnych, wykonać zasilanie z instalacji pompy ciepła
5.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Konieczna kompleksowa wymiana instalacji na nową, odpowiadającą obecnym przepisom. Zmiana sposobu zasilania w ciepło z kotłowni olejowej . Instalacja grzewcza jest przygotowywana jako niskotemperaturowa 60/40 st. C. Dodatkowo należy wykonać źródło ciepła w postaci pompy ciepła COP min 4,8 zasilanej z dolnego źródła w postaci pionowych gruntowych wymienników ciepła
6.	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia opłat za zużycie energii elektrycznej	wymiana oświetlenia, wymiana świetlówek na oświetlenie ledowe zasilane z ogniw fotowoltaicznych zasilanych z odrębnego programu

## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### 7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych podłużnych*
		Ocieplenie ścian szczytowych*, ocieplenie ścian poddasza
		Ocieplenie stropodachu
		Wymiana okien z montażem nawiewników - w wymienianych oknach , wymiana drzwi wejściowych, montaż wentylacji z rekuperacją
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Możliwe oszczędności przez wprowadzenie zaworów cyrkulacyjnych c.w.u. oraz wyłączenie cyrkulacji c.w.u. w godzinach nocnych, wykonać zasilanie z instalacji pompy ciepła
III.	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na ogrzewanie	kompleksowa wymiana instalacji na nową, odpowiadającą obecnym przepisom. Zmiana sposobu zasilania w ciepło z kotłowni olejowej Instalacja grzewcza jest przygotowywana jako niskotemperaturowa 60/50 st. C. Dodatkowo należy wykonać źródło ciepła w postaci pompy ciepła o mocy ok.80 kW zasilanej z dolnego źródła w postaci pionowych gruntowych wymienników ciepła
IV.	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia opłat za zużycie energii elektrycznej	wymiana oświetlenia, wymiana świetlówek na oświetlenie ledowe

\*) może być rozpatrywane jako jedno przedsięwzięcie

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym c.o.	w stanie obecnym c.w.u.	Po termomder nizacji c.o.	Po termomder nizacji c.w.u.	jedn.
$t_{wo}$ , lokale	20,0	20,0	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{wo}$ , klatka , korytarze	16,0	16,0	16,0	16,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{zo}$	-24,0	-24,0	-24,0	-24,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{piw}$	8,0	8,0	8,0	8,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{poddasza}$	-19,0	-19,0	-19,0	-19,0	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	4 580	4 580	4 580	4 580	dzień·K·a
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 16^{\circ}\text{C}$	3 114	3 114	3 114	3 114	
Sd dla stropu nad ogrzewaną piwnicą	977	977	977	977	
$O_{0m}$ , $O_{1m}$ ,	0	0	0	0	zł/(MW·mc)
$O_{0z}$ , $O_{1z}$ ,	103	103	39	39	zł/GJ
$A_{b0}$ , $A_{b1}$ ,	0	0	0	0	zł/m-c

Ceny z podatkiem 23%<sup>^</sup> VAT z dnia sporządzania audytu. Wyliczenie opłat w załączniku 1.

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Ściany zewnętrzne -1

Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat  $A = 472,0 \text{ m}^2$   
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu uspr  $A_{\text{kosz}} = 524,5 \text{ m}^2$

#### Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła  $0,031 \text{ W/mK}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika  $U \leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,13	0,15	0,18
3	Współczynnik $U_c$ przed i po przeprowadzeniu modernizacji	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$	1,154	0,198	0,175	0,150
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	239,4	41,0	36,4	31,1
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0027	0,0005	0,0004	0,0004
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} -$	zł/a		20 455	20 929	21 475
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		338	346	350
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		177 271	181 467	183 565
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		8,7	8,7	8,6
10	dopuszczalny współczynnik $U_c$	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$		0,2	0,2	0,2

#### Podstawa przyjętych wartości $N_U$

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia  $1 \text{ m}^2$  wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi

iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi ( $A_{\text{koszt}}$ )

Wybrany wariant	Koszt : 183 565 zł	SPBT= 8,6 lat
-----------------	--------------------	---------------



7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany piwn+ ściany fundamentowe		
<div>Dane:<div>powierzchnia przegrody do obliczania strat<div>A</div><div>=</div><div>149,2 m<sup>2</sup></div></div><div>powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnie<div>A<sub>kosz</sub></div><div>=</div><div>165,7 m<sup>2</sup></div></div></div>						
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,031 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika U≤0,20 W/m2K						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,13	0,15	0,18
3	Współczynnik U <sub>c</sub> przed i po przeprowadzeniu modernizacji	m <sup>2</sup> ·K/W	1,673	0,209	0,184	0,156
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A·U <sub>C</sub>	GJ/a	67,2	8,4	7,4	6,3
5	q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> · A*(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )*U <sub>C</sub>	MW	0,0020	0,0002	0,0002	0,0002
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>0U</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a		6 062	6 165	6 279
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		469	474	478
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		77 732	78 561	79 224
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		12,8	12,7	12,6
10	dopuszczalny współczynnik U <sub>c</sub>	m2.K/W		0,2	0,2	0,2
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A <sub>koszt</sub> )						
Ściany są zagrzybione i mokre -wymagają docieplenia i wykonania izolacji przeciwilgociowej						
Docieplenie konieczne ze względu na prawidłową eksploatację budynku						
Wybrany wariant : 3		Koszt : 79 224 zł		SPBT=		12,6 lat

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda					
				Ściany zewnętrzne -2					
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat			A	=	182,8 m <sup>2</sup>
				powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia			A <sub>kosz</sub>	=	203,1 m <sup>2</sup>
Opis wariantów usprawnienia									
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,031 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:									
wariant 1: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika U≤0,20 W/m2K									
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty					
				1	2	3			
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,13	0,15	0,18			
3	Współczynnik U <sub>c</sub> przed i po przeprowadzeniu modernizacji	m <sup>2</sup> K/W	1,154	0,198	0,175	0,150			
4	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1u</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·Sd·A·U <sub>C</sub>	GJ/a	83,4	14,3	12,7	10,8			
5	q <sub>oU</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> · A*(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )*U <sub>C</sub>	MW	0,0093	0,0016	0,0014	0,0012			
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>oU</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a		7 124	7 289	7 485			
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		338	346	350			
8	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		68 651	70 276	71 089			
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		9,6	9,6	9,5			
10	dopuszczalny współczynnik U <sub>c</sub>	m2.K/W		0,2	0,2	0,2			
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>									
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A <sub>koszt</sub> )									
Wybrany wariant : 3		Koszt :		71 089 zł		SPBT=		9,5 lat	

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Ściany poddasza

Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat  $A = 113,3 \text{ m}^2$   
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia  $A_{\text{kosz}} = 103,0 \text{ m}^2$

#### Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,031 \text{ W/mK}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika  $U \leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,13	0,15	0,18
3	Współczynnik $U_c$ przed i po przeprowadzeniu modernizacji	$\text{m}^2\text{K/W}$	0,992	0,192	0,171	0,147
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	44,5	8,6	7,7	6,6
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0049	0,0010	0,0009	0,0007
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		3 701	3 794	3 907
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		338	346	350
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		34 814	35 638	36 050
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		9,4	9,4	9,2
10	dopuszczalny współczynnik $U_c$	$\text{m}^2\text{K/W}$		0,2	0,2	0,2

#### Podstawa przyjętych wartości $N_U$

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia  $1 \text{ m}^2$  wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi ( $A_{\text{koszt}}$ )

Wybrany wariant : 3      Koszt :                      36 050 zł      SPBT=                      9,2 lat

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat		
				A = 822,4 m <sup>2</sup>		
				powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		
				A <sub>kosz</sub> = 1028,0 m <sup>2</sup>		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu pełnego z użyciem wełny mineralnej o współczynniku przewodności λ= 0,036 W/m*K . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika U≤0,15 W/m2K						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,2	0,25	0,3
2	Współczynnik U <sub>c</sub> przed i po przeprowadzeniu modernizacji	m <sup>2</sup> *K/W	0,798	0,147	0,122	0,104
3	Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A·U <sub>C</sub>	GJ/a	259,7	47,8	39,7	34,0
4	q <sub>oU</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A*(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )*U <sub>C</sub>	MW	0,0289	0,0053	0,0044	0,0038
5	Roczna oszczędność kosztów ΔO <sub>ru</sub> = (Q <sub>0U</sub> -Q <sub>1U</sub> )O <sub>z</sub> +12(q <sub>oU</sub> -q <sub>1U</sub> )O <sub>m</sub>	zł/a		21 847	22 682	23 269
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		356,8	359,95	360,66
7	Koszt realizacji usprawnienia N <sub>U</sub>	zł		366 794	370 032	370 762
8	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ru</sub>	lata		16,8	16,3	15,9
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu (A <sub>koszt</sub> )						
Przyjęto ocieplenie						
Wybrany wariant : 3		Koszt : 370 762 zł		SPBT= 15,9 lat		

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Wymiana drzwi wejściowych	
<div>Dane:      powierzchnia okien    </div>					

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Wymiana okien	
<div>Dane:   powierzchnia okien                    <math>A_{ok} = 150,73 \text{ m}^2</math>    </div>					

**7.2.5. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej**

Dane:  $Q_{ocw} = 66$  GJ  $q_{ocw} = 0,0207$  MW

**Opis:**

Usprawnienie systemu zaopatrzenia w cwu - proponuje się przeprowadzić montaż zaworów cyrkulacyjnych i baterii energooszczędnych

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cw\acute{s}r}$	MW	0,0207	0,0207
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1\ cw}$	GJ/rok	66	45,00
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	6 805	1 739,10
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	0	0,00
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0	0,00
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	6804,5	1 739,10
7	Różnica	zł/a		5 065,41
8	Koszt	zł		35 547,00
9	SPBT	lat		7,02

**Podstawa przyjętych wartości  $N_{cu}$**

WG. stawek lokalnych firm instalacyjnych

Montaż zaworów cyrkulacji c.w.u. i wymiana rur i baterii

Koszt montażu = 35 547 zł

<b>KOSZT</b>	<b>35 547 zł</b>	<b>SPBT</b>	<b>7,0 lat</b>
--------------	------------------	-------------	----------------



**7.2.6 Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania energii na oświetlenie**

Dane: moc zainst.  $Q_{zainst}= 10,02\text{kW}$   $Q_{zainstmod}= 4,94\text{kW}$

Dane:  $Q_{el} = 21,78 \text{ kW/m}^2\text{a}$   $Q_{el mod}= 10,7300 \text{ kW/m}^2\text{a}$

Opis: czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia/rok 1800h

Opis: czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy/rok 200h

Usprawnienie systemu oświetlenia - proponuje się przeprowadzić przez montaż oświetlenia energooszczędnego.

Usprawnienie systemu oświetlenia – montaż ogniw fotowoltaicznych

Cena zł/kWh -0,495-wg. Rachunków; po termomodernizacji -zamontowaniu ogniw fotowoltaicznych-wykorzystanie

50% -energii słonecznej w ciągu roku

czyli cena zł/kWh=0,247

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po wymianie oświetlenia	Stan po wymianie oświetlenia i zasilanego z inst. fotowoltaicznej
1	Zużycie	kWh/rok	23981,9600	11814,8030	11814,803
2	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/kWh	13 766	6781,7	2918,26
3	Cena 1 kWh	zł/kWh	0,727	0,727	0,247
4	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	2 763	2763,4	2763,4
5	Roczny koszt opłaty $O_{0,1}$	zł/a	16 529	9545,1	5684,907
6	Różnica	zł/a		6983,9	10 844
7	Koszt inwestycji	zł		155210,1	155210,13
8	SPBT	lat		22,22	14,31

**Podstawa przyjętych wartości  $N_{cu}$**

EWG. Kosztorysu

Koszt wymiany oświetlenia na energooszczędne

155210 Zł

Instalacja zasilana z inst. Fotowoltaicznej z innego programu

<b>KOSZT</b>	<b>155 210 zł</b>	<b>SPBT</b>	<b>14,3</b>	<b>lat</b>
--------------	-------------------	-------------	-------------	------------

## 7.2.7 Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji wymiany oświetlenia

### I. Instalacja oświetleniowa

W związku z założeniem zasilania oświetlenia ogólnego z instalacji fotowoltaicznej w budynku należy przebudować część instalacji oświetleniowej i wymieniono tradycyjne punkty oświetleniowe na oświetlenie ledowe

155210,1

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m <sup>2</sup> / szt.	zł/m <sup>2</sup> , zł/szt.	zł
1	Wymiana oświetlenia	-	-	155 210
			<b>SUMA</b>	<b>155 210</b>

**7.2.8. 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	Modernizacja instalacji cwu	35 547	7,0
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych i poddasza	290 704	10,4
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicznych	79 224	14,3
4	Modernizacja instalacji oświetleniowej i montaż paneli fotowoltaicznych (pod potrzeby oświetlenia i zasilania pompy ciepła)	155 210	14,9
5	Ocieplenie dachu, wraz z wymianą pokrycia dachowego	370 762	15,9
6	Wymiana okien i drzwi i wykonanie wentylacji z rekuperacją	423 443	29,4

### 7.3. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.

Dane:  $Q_{0co} = 705$  GJ/a

#### Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Instalacja co w złym stanie technicznym
- 2 Zainstalowane są grzejniki żeliwne
- 3 Częściowo zamontowane zawory termostatyczne
- 4 Kocioł olejowy wyeksploatowany
- 5 W kotłowni olejowej istnieje prosta automatyka z regulacją pogodową

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

lp.	opis	ilość/kpl	cena jedn.	koszt
1	wymiana przewodów, grzejników, montaż zaworów, termostatycznych, zaworów regulacyjnych, montaż automatycznych odpowietrzników, montaż licznika ciepła, montaż instalacji pompy ciepła wraz z dolnym źródłem wraz z automatyką, montaż pomp obiegowych c.o., wraz z przygotowaniem pomieszczenia	1	1 288 000	1 288 000
2	system zarządzania energią	1	79 000	79 000
<b>koszt</b>			<b>zł</b>	<b>1 367 000</b>

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

UWAGA: Sprawność wytwarzania przyjęto  $\eta_{g,w}=1$  po termomodernizacji, ponieważ sprawność pompy ciepła przyjęto 4,8 obliczając cenę wytworzenia energii cieplnej w GJ w stosunku do ceny energii elektrycznej, która wynosi 40,34zł/GJ

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
	Rodzaj systemu zasilania	<b>kotłownia olejowa</b>	<b>pompa ciepła</b>
1	sprawność wytwarzania	$\eta_g = 0,86$	$\eta_g = 1,00$
2	sprawność przesyłu	$\eta_d = 0,92$	$\eta_d = 0,97$
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e = 0,91$	$\eta_e = 0,95$
4	sprawność akumulacji	$\eta_s = 1,00$	$\eta_s = 0,85$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta = 0,72$	$\eta = 0,78$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie obniżenia nocnego	$w_d = 1,00$	$w_d = 0,95$

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_g$	kotłownia olejowa	Instalacja pompy ciepła
sprawność przesyłu $\eta_d$	przewody poziome poziome i pionowe nieizolowane	przewody poziome izolowane, pionowe nieizolowane
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_e$	regulacja centralna, bez regulacji miejscowej	regulacja centralna i miejscowa, zakres P - 2 K
sprawność akumulacji $\eta_s$	brak zbiornika buforowego	brak zbiornika buforowego
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	praca ciągła	praca z obniżeniem w nocy

### 7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.inst.co. Z systemem przygotowania czynnika grzewczego
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,134388	0,134388
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	705	705
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta$	-	0,72	0,78
4	Obniżenie nocne	-	1,00	0,95
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	979	859
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	100 934	33 197
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0	0
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	100 934	33 197
11	Różnica	zł/rok		67 736
12	Koszt	zł		1 367 000
13	SPBT	lat		20,2

## 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 wartości optymalnej

### 7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Wymiana instalacji co, montaż pompy ciepła z sondami gruntowymi	X	X	X	X	X	x	X	
2	Montaż zaworów cyrkulacyjnych na instalacji c.w.u. i częściowa wymiana	X	X	x	x	x	x		
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych i poddasza	X	X	x	x	x			
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicznych	X	X	X	x				
5	Wymiana oświetlenia energooszczędnego	X	X	x					
6	Ocieplenie stropodachu, wymiana pokrycia dachowego	X	x						
7	Wymiana okien i drzwi i wentylacji z rekuperacją	X							

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

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu i dokumentacji [zł]		Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4+5+6+7	2 721 890	105 000		2 826 890
2	1+2+3+4+5+6	2 298 447	105 000		2 403 447
3	1+2+3+4+5	1 927 685	105 000		2 032 685
4	1+2+3+4	1 772 475	105 000		1 877 475
5	1+2+3	1 693 251	105 000		1 798 251
6	1+2	1 402 547	105 000		1 507 547
7	1	1 367 000	105 000		1 472 000

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

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana	
	$q_{co}^{1)}$	$Q_{co}$ wg obl. <sup>1)</sup>	$\eta$	$w_d$	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	Oplata c.o.	$q_{cw}^{2)}$	$Q_{cw}^{2)}$	Oplata c.w.u.	$q_{co} + q_{cw}$	$Q_{co} + Q_{cw}$	Oplata c.o.+c.w.u.	$\Delta Q_{co+cw}$	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok
1	0,0539	175	0,780	0,95	214	8 270	0,0207	45	1 739	0,0746	259	10 009	786	97 729
2	0,0622	224	0,780	0,95	273	10 551	0,0207	45	1 739	0,0829	318	12 290	727	95 448
3	0,0695	286	0,780	0,95	349	13 488	0,0207	45	1 739	0,0902	394	15 227	651	92 511
4	0,1010	442	0,780	0,95	538	20 792	0,0207	45	1 739	0,1218	583	22 531	462	85 207
5	0,1344	705	0,780	0,95	859	33 197	0,0207	45	1 739	0,1551	904	34 937	141	72 802
6	0,1344	705	0,780	0,95	859	33 197	0,0207	45	1 739	0,1551	904	34 937	141	72 802
7	0,1344	705	0,780	0,95	859	33 197	0,0207	66	6 805	0,1551	925	40 002	120	67 736
0-stan istniejący	0,1344	705	0,720	1,00	979	100 934	0,0207	66	6 805	0,1551	1 045	107 738		

1 wariant wybrany do realizacji

<sup>1)</sup> - wyniki z programu Audytor OZC 6.6Pro - obliczenie mocy

<sup>2)</sup> - wyniki z programu Audytor OZC 6.6Pro - obliczenie zużycia ciepła



### 7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Planowana kwota środków dofinansowania i kwota wkładu własnego		Premia termomodernizacyjna [zł]		
					[zł,%]	[zł,%]	20% kredytu	16% całkowitych kosztów	2-letnie oszczędności
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1	Wymiana instalacji co wraz wymianą kotła olejowego na pompę ciepła z sondami gruntowymi i pomieszczeniem technicznym	2 826 890	97 729	75,2%	2 826 890	100,0%	565 378	452 302	195 457
	Wymiana instalacji c.w.u. wraz z montażem zaworów cyrkulacji c.w.u. Wymiana okien i drzwi i montaż wentylacji z rekuperacją Ocieplenie ścian zewnętrznych i ścian na poddaszu Ocieplenie stropodachu, wymiana pokrycia dachowego Ocieplenie ścian fundamentowych i piwnicznych Montaż instalacji fotowoltaicznej, wymian oświetlenia na energooszczędne i montaż instalacji i odgromowej				0	0,0%			

2	Wymiana instalacji co wraz wymianą kotła olejowego na pompę ciepła z sondami gruntowymi i pomieszczeniem technicznym	2 403 447	95 448	69,6%			480 689	384 552	190 897
	Wymiana instalacji c.w.u. i montaż zaworów cyrkulacyjnych na instalacji c.w.u.				2 403 447	100,0%			
	Montaż instalacji fotowoltaicznej, wymianę oświetlenia na energooszczędne i montaż instalacji i odgromowej								
	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicznych								
	Ocieplenie dachu i wymiana pokrycia dachowego				0	0,0%			
	Ocieplenie ścian zewnętrznych i ocieplenie ściany na poddaszu								
2	Wymiana instalacji co wraz wymianą kotła olejowego na pompę ciepła z sondami gruntowymi i pomieszczeniem technicznym	2 032 685	92 511	62,3%			406 537	325 230	185 023
	Wymiana instalacji c.w.u. i montaż zaworów cyrkulacyjnych na instalacji c.w.u.				2 032 685	100,0%			
	Wymiana okien i drzwi								
	Ocieplenie ścian zewnętrznych i poddasza				0	0,0%			
	Ocieplenie ścian piwnicznych								

3	Wymiana instalacji co wraz wymianą kotła olejowego na pompę ciepła z sondami gruntowymi i pomieszczeniem technicznym	1 877 475	85 207	44,2%	1 877 475	100,0%	375 495	300 396	170 414
	Ocieplenie ścian fundamentowych i piwnicznych Ocieplenie ścian zewnętrznych i poddasza Wymiana instalacji c.w.u i montaż zaworów cyrkulacyjnych na instalacji c.w.u.				0	0,0%			
4	Wymiana instalacji co wraz wymianą kotła olejowego na pompę ciepła z sondami gruntowymi i pomieszczeniem technicznym	1 798 251	72 802	13,5%	1 798 251	100,0%	359 650	287 720	145 603
	Ocieplenie ścian zewnętrznych i poddasza Wymiana instalacji c.w.u. wraz z montażem zaworów cyrkulacyjnych, rur i izolacji, baterii energooszczędnych				0	0,0%			
5	Wymiana instalacji co wraz wymianą kotła olejowego na pompę ciepła z sondami gruntowymi i pomieszczeniem technicznym Wymiana instalacji c.w.u. wraz z montażem zaworów cyrkulacyjnych, rur i izolacji, baterii energooszczędnych	1 507 547	72 802	13,5%	1 507 547	100,0%	301 509	241 208	145 603

					0	0,0%			
6	Wymiana instalacji co wraz wymianą kotła olejowego na pompę ciepła o COP 4,8 z sondami gruntowymi i pomieszczeniem technicznym	1 472 000	67 736	11,5%	1 472 000	100,0%	294 400	235 520	
									135 472
					0	0,0%			

#### 7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- wymiana instalacji co wraz z montażem instalacji pompy ciepła
- Wymiana instalacji c.w.u. montaż zaworów cyrkulacyjnych na instalacji c.w.u.
- ocieplenie stropodachu i wymiana pokrycia dachowego
- ocieplenie ścian zewnętrznych
- ocieplenie ścian poddasza
- wymiana okien w piwnicy , na parterze, pięttrze i poddaszu . Montaż drzwi zewnętrznych
- montaż wentylacji z rekuperacją
- ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicznych i fundamentowych
- Wymiana instalacji oświetleniowej

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 75,2% czyli powyżej 25%
2. planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora
3. środki własne inwestora wyniosą - zł , co spełnia oczekiwania inwestora;

## 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

### 8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace.

#### 1. Wymianę instalacji c.o. obejmująca

1	wymiana przewodów, grzejników, montaż zaworów, termostatycznych, zaworów regulacyjnych, montaż automatycznych odpowietrzników, montaż licznika ciepła, montaż instalacji pompy ciepła wraz z dolnym źródłem wraz z automatyką, montaż pomp obiegowych c.o., wraz z przygotowaniem pomieszczenia	1	1 288 000	1 288 000
2	system zarządzania energią	1	79 000	79 000
<b>koszt</b>			<b>zł</b>	<b>1 367 000</b>

#### 2. Montaż zaworów cyrkulacyjnych na instalacji cyrkulacji c.w.u., wymiana instalacji i montaż baterii energooszczędnych

3. Ocieplenie stropodachu pełnego przez położenie na istniejącej konstrukcji wełny mineralnej (o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,036 \text{ W/(m K)}$ ), o grubości 30 cm, wraz z wymianą pokrycia dachowego

4. Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem (o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,031 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ), o grubości 18 cm, metodą bezspoinową, wykończenie tynkiem.

5. Wymianę istniejących okien w budynku, wymiana okien w pom. piwnicznych na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$  wraz z montażem wentylacji z rekuperacją oraz wymiana drzwi zewnętrznych o współczynniku  $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$

6. Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicznych i fundamentowych polistyren ekstrudowany (o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,031 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ ), o grubości 18 cm, metodą bezspoinową, wykończenie tynkiem

#### 7. Modernizacja instalacji oświetleniowej

### 8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m <sup>2</sup> / szt.	zł/m <sup>2</sup> , zł/szt.	zł
1	Wymiana instalacji c.o. i montaż pompy ciepła wraz z instalacją sond gruntowych i przygotowaniem pomieszczenia na pompy ciepła wraz z systemem zarządzania energią	kpl	-	1 367 000
2	Wymiana instalacji c.w.u. i montaż zaworów cyrkulacji c.w.u., montaż baterii energooszczędnych	kpl	-	35 547
3	Ocieplenie stropodachu	1028	360,66	370 762
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicznych, fundamentów	165,7	478	79 224
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych	830,6	306	290 704
6	Wymiana okien i drzwi + instalacja wentylacji z rekuperacją	150,7 / 17,70	1660/3010	423 443
7	Modernizacja instalacji oświetleniowej	kpl	-	155 210
8	Koszt audytu i dokumentacji	-	-	105 000
<b>SUMA</b>				<b>2 826 890</b>

---

### 8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 2)

Kalkulowany koszt robót wyniesie:		<b>2 826 890,0 zł</b>	
Udział środków własnych inwestora:	0,0%	- zł	
Dofinansowanie:	100,0%	<b>2 826 890,0 zł</b>	
Czas zwrotu nakładów SPBT		<b>28,9</b>	lat

### 8.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej;
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną

Zmiana umowy z dostawcą energii elektrycznej w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem

5. mocy elektrycznej
6. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

# ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Obliczenie opłat za zużycie ciepła-taryfy
Załącznik 2	Obliczenie współczynników przenikania przegród
Załącznik 3	Określenie strumienia wentylacji
Załącznik 4	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
Załącznik 5	Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie
Załącznik 6	Obliczenie stopniodni
Załącznik 7	OZE
Załącznik 8	Koszty ogrzewania i energii elektrycznej
Załącznik 9	Koszty eksploatacyjne energii elektrycznej
Załącznik 10	Zestawienie energii końcowej
Załącznik 11	Redukcja emisji co <sub>2</sub>
Załącznik 12	Zużycie energii cieplnej i elektrycznej
Załącznik 13	Obliczenie efektu energetycznego
Załącznik 14	Obliczenie efektu energetycznego-energia pierwotna
Załącznik 15	Zestawienie energii końcowej i energii pierwotnej
Załącznik 16	Obliczenie energii elektrycznej oświetleniowej
Załącznik 17	Wydruki obliczeń komputerowych budynku przed i termomodernizacji



**Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła****Opłaty za zużycie ciepła wg danych Szkoły**

Założenia:

- opłaty za moc bez zmian przed i po modernizacji budynku

**Przed modernizacją c.o.**

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)		
Przesył	zł/(MW-m-c)		0,00
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	83,82	103,10
Przesył	zł/GJ	0,00	0,00
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>83,82</b>	<b>103,10</b>
<b>Abonament</b>	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	<b>0</b>	<b>0</b>

**Po modernizacji c.o. i c.w.u.**

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)		
Przesył	zł/(MW-m-c)		
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	31,42	38,65
Przesył	zł/GJ		
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>31,42</b>	<b>38,65</b>
<b>Abonament</b>	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	<b>0</b>	<b>0</b>

**Przed termomodernizacją c.w.u. przygotowana z kotłowni przed termomodernizacją**

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną-	zł/(MW-m-c)		
Przesył	zł/(MW-m-c)		
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/(MW-m-c)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	83,82	103,10
Przesył	zł/GJ		
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>83,82</b>	<b>103,10</b>
<b>Abonament</b>	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	<b>0</b>	<b>0</b>

## Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Przed termomodernizacją

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	$\lambda$ W/m*K	R, R <sub>i</sub> , R <sub>e</sub> m <sup>2</sup> *K/W	U W/m <sup>2</sup> *K
Ściany zew.-1	tynk cem-wap	0,030	1	0,030	1,154
	cegła pełna	0,360	0,77	0,468	
	puszka pow	0,020		0,175	
	tynk cem-wap	0,020	0,82	0,024	
	styropian	0,000	0,031	0,000	
	R <sub>si</sub>			0,130	
	R <sub>se</sub>			0,040	
	razem			0,867	
Ściany zew.-2	tynk cem-wap	0,030	1	0,030	1,154
	puszka pow	0,020		0,175	
	cegła pełna	0,360	0,77	0,468	
	tynk cem-wap	0,020	0,82	0,024	
	styropian	0,000	0,031	0,000	
	R <sub>si</sub>			0,130	
	R <sub>se</sub>			0,040	
	razem			0,867	
Strop nad piwnicą	PVC	0,005	0,2	0,025	1,361
	beton	0,030	1,00	0,030	
	płyta pilśniowa twarda	0,025	0,18	0,139	
	strop kanał 24 cm	0,240	1,36	0,176	
	tynk cem-wap	0,020	0,82	0,024	
	R <sub>si</sub>			0,170	
	R <sub>se</sub>			0,170	
	razem			0,735	
STROPODACH bud	aluminium	0,002	200,00	0,000	0,798
	warstwa powietrzna			0,160	
	BETON	0,05	1,40	0,036	
	wełna mineralna	0,06	0,09	0,667	
	strop kanał 24 cm	0,240	1,36	0,176	
	tynk cem-wap	0,020	0,82	0,024	
	R <sub>si</sub>			0,100	
	R <sub>se</sub>			0,090	
podłoga na gruncie W PIWNICY	beton	0,030	1,40	0,021	0,31
	STYROPIAN	0,030	0,045	0,667	
	papa asfaltowa	0,001	0,18	0,006	
	podkład betonowy	0,050	1,4	0,036	
	grunt rodzimy pod budynkiem	0,3	1,74	0,172	
	R <sub>gi</sub>			2,337	
	razem			3,239	
Ściany WEWN.PODD ASZA	tynk cem-wap	0,020	0,82	0,024	0,99
	cegła pełna	0,360	0,77	0,468	
	warstwa powietrzna			0,176	
	wełna mineralna	0,000	0,04	0,000	
	R <sub>si</sub>			0,170	
	R <sub>se</sub>			0,170	
	razem			1,008	

Ściany zew. Przy gruncie	tynk cem-wap	0,020	1	0,020	<b>0,676</b>
	bloczek betonowy	0,240	1	0,240	
	plyta pilśniowa twarda	0,025	0,18	0,139	
	tynk cem-wap	0,020	0,82	0,024	
				0,000	
	R <sub>gi</sub>			1,057	
	razem			1,480	
Ściany zew. Piwnicy-nad ziemią	tynk cem-wap	0,020	0,82	0,024	<b>1,673</b>
	bloczek betonowy	0,240	1	0,240	
	plyta pilśniowa twarda	0,025	0,18	0,139	
	POLISTYREN EKSTRUOWANY	0,000	0,031	0,000	
	tynk cem-wap	0,020	0,82	0,024	
	R <sub>si</sub>			0,130	
	R <sub>se</sub>			0,040	
	razem			0,598	
podłoga na gruncie	beton	0,030	1,40	0,021	<b>0,263</b>
	STYROPIAN	0,030	0,045	0,667	
	papa asfaltowa	0,001	0,18	0,006	
	podkład betonowy	0,050	1,4	0,036	
	grunt rodzimy pod budynek	0,3	1,74	0,172	
	R <sub>gi</sub>			2,900	
	razem			3,802	

Po termomodernizacji

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	$\lambda$ W/m*K	R, R <sub>i</sub> , R <sub>e</sub> m <sup>2</sup> *K/W	U W/m <sup>2</sup> *K
Ściany zew. -1	tynk cem-wap	0,030	1	0,030	0,150
	cegła pełna	0,360	0,77	0,468	
	puszka pow			0,175	
	tynk cem-wap	0,020	0,82	0,024	
	styropian	0,180	0,031	5,806	
	R <sub>si</sub>			0,130	
	R <sub>se</sub>			0,040	
	razem			6,673	
Ściany zew.-2	tynk cem-wap	0,030	1	0,030	0,150
	puszka pow			0,175	
	cegła pełna	0,360	0,77	0,468	
	tynk cem-wap	0,020	0,82	0,024	
	styropian	0,180	0,031	5,806	
	R <sub>si</sub>			0,130	
	R <sub>se</sub>			0,040	
	razem			6,673	
Strop nad piwnicą	PVC	0,005	0,2	0,025	1,361
	beton	0,030	1,00	0,030	
	plyta pilśniowa twarda	0,025	0,18	0,139	
	strop kanał 24 cm	0,240	1,36	0,176	
	tynk cem-wap	0,020	0,82	0,024	
	R <sub>si</sub>			0,170	
	R <sub>se</sub>			0,170	
	razem			0,735	
DACH bud	aluminium	0,002	200,00	0,000	0,115
	warstwa powietrzna			0,160	
	BETON	0,05	1,40	0,036	
	welna mineralna	0,3	0,04	8,333	
	strop kanał 24 cm	0,000	1,36	0,000	
	tynk cem-wap	0,020	0,82	0,024	
	R <sub>si</sub>			0,100	
	R <sub>se</sub>			0,040	
podłoga na gruncie W PIWNICY	razem			8,693	0,31
	beton	0,030	1,40	0,021	
	STYROPIAN	0,030	0,045	0,667	
	papa asfaltowa	0,001	0,18	0,006	
	podkład betonowy	0,050	1,4	0,036	
	grunt rodzimy pod budynkiem	0,3	1,74	0,172	
	R <sub>gi</sub>			2,337	
	razem			3,239	
Ściany WEWN.PODDASZA	tynk cem-wap	0,020	0,82	0,024	0,15
	cegła pełna	0,360	0,77	0,468	
	warstwa powietrzna			0,176	
	welna mineralna	0,200	0,036	5,556	
	R <sub>si</sub>			0,170	
	R <sub>se</sub>			0,170	
	razem			6,563	

Ściany zew.przy grucie	tynk cem-wap	0,020	1	0,020	0,137
	bloczek betonowy	0,240	1	0,240	
	plyta pilśniowa twarda	0,025	0,18	0,139	
	tynk cem-wap	0,020	0,82	0,024	
	styrodur	0,180	0,031	5,806	
	R <sub>gi</sub>			1,057	
	razem			7,287	
Ściany zew.przy grucie-cz. nowa	tynk cem-wap	0,020	0,82	0,024	0,179
	bloczek betonowy	0,240	1	0,240	
	plyta pilśniowa twarda	0,025	0,18	0,139	
	polistyren ekstrudowany	0,180	0,036	5,000	
	tynk cem-wap	0,020	0,82	0,024	
	R <sub>si</sub>			0,130	
	R <sub>se</sub>			0,040	
	razem			5,598	
podłoga na gruncie	beton	0,030	1,40	0,021	0,263
	STYROPIAN	0,030	0,045	0,667	
	papa asfaltowa	0,001	0,18	0,006	
	podkład betonowy	0,050	1,4	0,036	
	grunt rodzimy pod budynek	0,3	1,74	0,172	
	R <sub>gi</sub>			2,900	
	razem			3,802	

**Załącznik nr 3**

**1. Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego**

<b>pomieszczenie</b>	<i>ilość / kubatura m<sup>3</sup></i>	<i>strumień powietrza wg. normy w m<sup>3</sup>/h</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m<sup>3</sup>/s</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m<sup>3</sup>/h</i>
pomieszczenia na Parterze i pietrze	2376	2376	0,660	2 376
klatki schodowe+PIWNICE+poddasze	996	996	0,277	996
<b>ŁĄCZNIE V<sub>o</sub></b>				<b>3 372</b>

$$V_o = 3\,372 \text{ m}^3/\text{h}$$

Kubatura wentylowana lokali V=	2 376	m <sup>3</sup> /h
Kubatura wentylowana piwnic i poddasza V=	996	m <sup>3</sup> /h
Kubatura wentylowana budynku V=	3 372	m <sup>3</sup> /h
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	1,00	h <sup>-1</sup>

**2.. Wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg PN-EN 12831**

Wg PN-EN 12831 minimalna krotność powietrza na godzinę dla pomieszczeń mieszkalnych, kuchni i łazienek

n <sub>min</sub>	0,5	h <sup>-1</sup>
V <sub>i</sub>	3 372	m <sup>3</sup> /h
V <sub>min</sub>	1 686	m <sup>3</sup> /h

Wg PN-EN 12831 strumień powietrza na drodze infiltracji

Średni stopień obudowy budynku

Współczynnik osłonięcie, więcej niż jedna fasada odsłonięta

Współczynnik poprawkowy ze względu na wysokość (wartość średnia dla 15 m)

V <sub>i</sub>	3 372	m <sup>3</sup> /h
n <sub>50</sub>	4	h <sup>-1</sup>
e	0,02	wartość wg PN-EN 12831, o połowę mniejsza niż w tab 6.1/10924 Rozp. dot. świadectw
ε	1,07	
V <sub>inf</sub>	288	m <sup>3</sup> /h

### 3. Wartość strumienia powietrza wentylacyjnego przyjęta do audytu

$$\dot{V}_{inf,i} = V_i \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \varepsilon_i, \quad m^3/h$$

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg PN-83/B-03430

Lokale	$V_{nom} = \Psi =$	<b>2 376</b>	$m^3/h$
Klatka schodowa+piwnice	$V_{nom} = \Psi =$	<b>996</b>	$m^3/h$
Razem	$V_{nom} = \Psi =$	<b>3 372</b>	$m^3/h$

Współczynniki korekcyjne	Przed wymianą okien	Po wymianie okien + nawiewniki	Po wymianie okien bez nawiewników
$c_r$	1,1	0,8	1,0
$c_w$	1,0	1,0	1,0
$c_m$	1,2	1,0	1,0

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q [GJ/rok] wg PN-83/B-03430

Lokale	$c_r \cdot c_w \cdot V_{nom}$	<b>2 614</b>	<b>1 901</b>	$m^3/h$
Klatka schodowa+piwnice	$c_r \cdot c_w \cdot V_{nom}$	<b>1 096</b>	<b>996</b>	$m^3/h$
Razem		<b>3 709</b>	<b>2 897</b>	$m^3/h$

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

Lokale	$c_m \cdot V^{0,5}$	<b>1 426</b>	<b>1 188</b>	$m^3/h$
Klatka schodowa	$c_m \cdot V^{0,5}$	<b>598</b>	<b>498</b>	$m^3/h$
Razem		<b>2 023</b>	<b>1 686</b>	$m^3/h$

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

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody $c_w$	kJ/(kg·dK)	4,19	4,19
gęstość wody $\rho$	kg/m <sup>3</sup>	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{wi}$	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·dzień)	0,9	0,8
powierzchnia ogrzewana $A_f$	m <sup>2</sup>	679	679
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym $\theta_{cw}$	°C	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$	°C	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu $k_R$	-	0,9	0,9
liczba dni w roku $t_R$	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{wi} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	9 930	9 346
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{g,w}$	-	0,88	1
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{d,w}$	-	0,88	0,88
sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{ew}$	-	1	1
sprawność akumulacji $\eta_{sw}$	-	0,7	0,85
sprawność całkowita $\eta_w$	-	0,542	0,748
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	18 318	12 495
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	66	45

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

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników	os.	183	183
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 $V_{cw}$	l	39	39
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,395	0,395
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	2,614	2,614
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	54,2	54,2
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	20,7	20,7



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

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła $Q_H$ , GJ/a
1	0,0539	175
2	0,0622	224
3	0,0695	286,271
4	0,1010	441,74
5	0,1344	705
6	0,1344	705
0 - stan istniejący	0,1344	705

## Obliczenie stopniodni $S_d$

Załącznik nr 6

### Dane klimatyczne dla Suwałk

#### $S_d$ dla przegród zewnętrznych (ściany zewnętrzne, stropodach)

	Dane dla miesięcy								
	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII
Średnia temp. miesięczna $\Theta_e$ [°C]	-5,4	-5,1	-1,3	5,5	11,7	11,8	6,7	1,6	-2,6
Liczba dni ogrzewania w miesiącu m, Ld(m)	31	28	31	30	20	20	31	30	31
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	787,4	702,8	660,3	435	166	164	412,3	552	700,6
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	16	16	16	16	16	16	16	16	16
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	663,4	590,8	536,3	315	0	0	0	432	576,6

Dla przegród zewnętrznych  $S_d$  **4 580** dzień\*K/rok przy  $\Theta_{int,H} = 20$  °C

Dla przegród wewnętrznych  $S_d$  **3 114** dzień\*K/rok przy  $\Theta_{int,H} = 16$  °C

#### $S_d$ dla stropu nad piwnicą, przed ociepleniem

Temperatura ogrzewanych piwnic w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 6.6Pro)  $\Theta_{piw}$

8 °C

Projektowa temperatura zewnętrzna  $\Theta_e$

-24 °C

$$b_{tr} = (\Theta_{int,H} - \Theta_{piw}) / (\Theta_{int,H} - \Theta_e)$$

0,27 -

gdzie  $\Theta_e$  dla warunków projektowych

$$S_{d\ piw} = b_{tr} * S_{d\ 20}$$

**1 237** dzień\*K/rok

### ***Sd dla stropu nad piwnicą, po ociepleniu***

Temperatura ogrzewanych piwnic w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 4.8Pro)  $\Theta_{piw}$

8	°C
---	----

Projektowa temperatura zewnętrzna  $\Theta_e$

-24	°C
-----	----

$$b_{tr} = (\Theta_{int,H} - \Theta_{piw}) / (\Theta_{int,H} - \Theta_e)$$

0,27	-
------	---

gdzie  $\Theta_e$  dla warunków projektowych

$$S_{d\ piw} = b_{tr} * S_{d\ 20}$$

1 237	dzień*K/rok
-------	-------------

### ***Sd dla stropu poddasza, przed ociepleniem***

Temperatura nieogrzewanego poddasza w warunkach projektowych (z programu Audytor OZC 6.6Pro)  $\Theta_{piw}$

-19	°C
-----	----

Projektowa temperatura wewnętrzna  $\Theta_e$

-24	°C
-----	----

$$b_{tr} = (\Theta_{int,H} - \Theta_{piw}) / (\Theta_{int,H} - \Theta_e)$$

0,79	-
------	---

gdzie  $\Theta_e$  dla warunków projektowych

$$S_{d\ piw} = b_{tr} * S_{d\ 20}$$

977	dzień*K/rok
-----	-------------

# Załącznik nr 7

stan przed

stan po

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu ogrzewania przez odnawialne źródła energii

Z kolektorów słonecznych	$Q_{k,H,oze}$ kolektory	0	0	GJ/rok
KOTŁOWNIA OLEJOWA/z pompy ciepła	$\eta_{H,g}$ pompy ciepła	0	4,8	-
	$Q_{k,H}$	1045	0	GJ/rok
	$Q_{k,H,oze}$		265	GJ/rok
Z instalacji tradycyjnej elektrycznej/z instalacji fotowoltaicznej i po wymianie świetlówek	$Q_{k,W,oze}$ oświetlenie			GJ/rok
sprawność wytwarzania	$\eta_{W,v}$			-
Razem	$Q_{k,H,oze}$	0,0	265,0	GJ/rok

$\eta$ -sprawność odczytana z tab. 2 Rozporządzenia o charakterystyce en. Budynków

$\eta$ -sprawność odczytana z tab. 2 Rozporządzenia o charakterystyce en. Budynków

Udział odnawialnych źródeł energii  $U_{oze}$

roczne zapotrzebowanie na energię końcową co +cwu	$Q_k$		265	GJ/rok
roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną	$Q_k$	0		GJ/rok
Udział odnawialnych źródeł energii cieplnej	$U_{oze}$	0,00%	100,00%	%
Udział odnawialnych źródeł energii elektrycznej	$U_{oze}$	0,00%	0,00%	%

## Załącznik nr 8

### **Przedstawienie sposobu wyliczenia cen jednostkowych opłat za ciepło z kotłowni indywidualnej**

#### **A) Teoretyczne koszty wyprodukowania 1 GJ energii przed termomodernizacją**

1. Ilość i koszt zużytego opału

$$G=Q/e$$

Q-roczne obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na budynek  $Q_{c.o.}=663\text{ GJ/a}$

Q-roczne obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie c.w.u. -  $Q=62\text{ GJ/a}$

olej opałowy -  $e=401900\text{ kJ/kg}$  - cena 1l oleju opałowego z transportem 2,78zł/l

$$G=(66300+6600)\text{ MJ/a}/(40,190\text{ MJ/ton}\times 0,845)=21466,08\text{ kg}$$

$$\text{Koszty zmienne teoretyczne wynoszą : } K_{zt}=21466,1\times 3,5=75131\text{ zł}$$

$$\text{Koszt 1 GJ wynosi: } (75131)/(729)=103,1\text{ zł/GJ}$$

#### **B) Teoretyczne koszty wyprodukowania 1 GJ energii po termomodernizacji**

1. Ilość i koszt zużytego opału po termomodernizacji

1 MWh prądu kosztuje 650 zł... z tej Megawatogodziny wyprodukujemy 4,8 MWh energii cieplnej..., czyli MWh termiczna kosztuje 185,55 zł. W przeliczeniu na GJ daje to koszt  $(185,55/4,8) = 38,65\text{ zł/GJ}$

1. Ilość i koszt zużytego opału po termomodernizacji

$$G=Q/e$$

Q-roczne obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na budynek  $Q_{c.o.}=195\text{ GJ/a}$

Q-roczne obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie c.w.u. -  $Q=51\text{ GJ/a}$

#### **C) Cena energii elektrycznej**

**Średnia cena za 1 kWh energii elektrycznej dwutaryfowej wg. Faktur wynosi :**

**0,495 zł brutto**

Opłata abonamentowa 284,878zł/rok

**Cena energii elektrycznej po zamontowaniu ogniw fotowoltaicznych**

**0,247zł brutto**

Opłata abonamentowa 284,878zł/rok

## **Załącznik 9. OBLICZENIA CENY ENERGII ELEKTRYCZNEJ**

Cena energii elektrycznej

Średnia cena za 1 kWh energii elektrycznej dwutaryfowej wg. Faktur wynosi :

opłata za 1 kWh energii czynnej- 0,4063 zł netto

opłata za 1 kWh opłaty jakościowej- 0,0133zł netto

opłata za 1 kWh opłaty przesyłowej- 0,1712zł netto

opłata stała stawka sieciowa za 1kW mocy zamówionej -3,99zł netto

stawka - opłata abonamentowa -4,50 zł/szt-netto

i opłata przejściowa 0,08 zł/1 kW mocy zamówionej-netto

0,5908zł netto

Opłata abonamentowa 187,22 zł netto

Zużycie energii elektrycznej po zamontowaniu ogniwo fotowoltaicznych

**Cena energii elektrycznej po zamontowaniu ogniwo fotowoltaicznych**

**0,247zł brutto**

Opłata abonamentowa 187,22 zł netto

## ZAŁĄCZNIK 10. ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ PRZED I PO WYKONANIU TERMOMODERNIZACJI

LP	Nośnik energii	j.m.	Zapotrzebowanie na energię końcowa przed modernizacją	Zapotrzebowanie na energiękońcowa po modernizacji / produkcja energii
1.	Olej opałowy	GJ/rok	1045	
2.	Gaz ziemny	GJ/rok		
3.	Gaz płynny	GJ/rok		
4.	Węgiel kamienny	GJ/rok		
5.	Węgiel brunatny	GJ/rok		
6.	Biomasa	GJ/rok		
7.	Instalacja pompy ciepła	GJ/rok		259
8.	Energia elektryczna c.w.u.	GJ/rok		
9.	Ciepło sieciowe z ciepłowni	GJ/rok		
10.	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę	GJ/rok		
11.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opalanej paliwem kopalnym	GJ/rok		
12.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa)	GJ/rok		
<b>RAZEM energia cieplna</b>		<b>GJ/rok</b>	<b>1045</b>	<b>259</b>
<b>Oszczędność energii</b>		<b>GJ/rok</b>	<b>786</b>	
<b>Oszczędność energii</b>		<b>%</b>	<b>75,22%</b>	

## ZAŁĄCZNIK NR 11-redukcja emisji co2

Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKŁADU NIEODNAWIALNE J ENERGII PIERWOTNEJ <sup>3</sup>	WSKAŹNIK EMISJI <sup>4)6)</sup> kgCO <sub>2</sub> /GJ lub MgCO <sub>2</sub> /MWh	Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu)		Okres eksploatacji - stan po modernizacji (po realizacji projektu)		
			Zapotrzebowanie na energię kończącą (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	Zapotrzebowani e na energię kończącą (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	Redukcja emisji <sup>9)</sup> MgCO <sub>2</sub> /rok
1	2	3	4	5	6	7	8
Olej opałowy (podawać w GJ/rok)	1,1	77,4	1 045,00	88,97		0,00	88,97
Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
Gaz płynny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
Biomasa <sup>8)</sup> (podawać w GJ/rok)							
Energia elektryczna (podawać w MWh/rok)				0,00		0,00	0,00
Pompa ciepła (podawać w MWh/rok)	1	0,792			72 002,00	57,03	-57,03
Ciepło sieciowe z ciepłowni <sup>5)</sup> (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę <sup>7)</sup> (podawać w GJ/rok)							
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni <sup>5)</sup> (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) <sup>7)</sup> (podawać w GJ/rok)							
Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku/ budynków <sup>2) 6)</sup> (podawać w MWh/rok)	3	0,792	23,98	56,98	11,81	28,07	28,91
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku/ budynków lub sprzedana (wyeksportowana) do sieci <sup>2) 8)</sup> (podawać w MWh/rok ze znakiem minus)	0,7			0,00		0,00	0,00
SUMA				145,95		0,00	60,85



- <sup>1)</sup> Wartości zapotrzebowania na energię końcową w okresie eksploatacji (po modernizacji) należy przyjmować dla stanu docelowego, czyli roku następnego po zakończeniu okresu inwestowania (po modernizacji).
- <sup>2)</sup> Wartość energii elektrycznej uwzględnia ilość energii elektrycznej na potrzeby danego budynku/ budynków: oświetlenie wbudowane, energia pomocnicza, elektryczna do napędu urządzeń chłodniczych dla klimatyzacji (oraz np. ogrzewanie, c.w.u.)
- <sup>3)</sup> W przypadku zużycia energii pochodzącej z zewnętrznego źródła ciepła (miejska sieć ciepłownicza itp. z wyłączeniem lokalnych kotłowni usytuowanych w budynku/budynkami ogrzewanymi) należy zastosować współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej zgodnie z tabelą nr 1 Załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. (Dz.U. z 18 marca 2015 r. poz. 376). W przypadku, gdy operator ciepłowni/elektro podaje informację o wskaźniku nieodnawialnej energii pierwotnej na ciepło - załączyć odpowiedni dokument.
- <sup>4)</sup> Wskaźniki emisji należy przyjmować zgodnie z aktualnymi informacjami podawanymi przez KOBIZE.  
Link do komunikatu KOBIZE: <https://www.kobize.pl/pl/article/monitorowanie-raportowanie-weryfikacja-emisji/id/318/tabele-wo-i-we>
- <sup>5)</sup> Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej. Dla tej sieci, w emisji przyjmuje się zgodnie z aktualnie obowiązującymi wartościami podawanymi w komunikacie KOBIZE. W przypadku energii elektrycznej przy wyliczaniu stosuje się współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej (wi), gdyż jest on już zawarty w wartości wskaźnika emisyjności podawanym przez KOBIZE.  
Link do komunikatu KOBIZE: <https://www.kobize.pl/pl/fileCategory/id/28/wskazniki-emisyjnosci>
- <sup>6)</sup> wyłącznie (w 100%) opalanego biomasą; wielkości dotyczące energii podawane są informacyjnie, wskaźnik emisji zgodnie z założeniami Wspólnotowego Handlu Uprawnieniami Do Emisji wynosi 0 (zero) Mg CO<sub>2</sub>/GJ.
- <sup>7)</sup> w tym emisja uniknięta



o

energia

roza

ciepłowni

wskaźnik  
niem emisyj  
KOBIZE.

Systemu

## ZAŁĄCZNIK 12 . ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC I ENERGIĘ po wykonaniu w pełnym zakresie termomodernizacji obiektu

Lp.	Obiekt	STAN PRZED MODERNIZACJĄ				STAN PO MODERNIZACJI			
		Moc cieplna [kW]	Zapotrzebowanie na energię końcową - ciepło [kWh/rok]	Moc elektryczna [kW]	Zapotrzebowanie na energię końcową - energia elektryczna [kWh/rok]	Moc cieplna [kW]	Zapotrzebowanie na energię końcową - ciepło [kWh/rok]	Moc elektryczna [kW]	Zapotrzebowanie na energię końcową - energia elektryczna [kWh/rok]
1.	Budynek Szkoły	155	290 510	13	23 982	75	72 002	34	63 845
3.	Budynek .....								
4.	Budynek .....								
5.	Budynek .....								
6.	Budynek .....								
7.	Budynek .....								
8.	Budynek .....								
9.	Budynek .....								
10.	Budynek .....								
11.	Budynek .....								
12.	Straty przesyłania (dotyczy lokalnych sieci ciepłowniczych - w przypadku źródła zlokalizowanego poza budynkiem <sup>1</sup>								
<b>RAZEM</b>			<b>290 510</b>		<b>23 982</b>		<b>72 002</b>		<b>63 845</b>

samo dotyczy wydruków wyników

obliczeń). W przypadku samodzielnego wykonania obliczeń, należy zamieścić pełną dokumentację przebiegu obliczeń w wersji zgodnej PDF i elektronicznej.

**ZAŁĄCZNIK 13 . OBLICZENIE EFEKTU ENERGETYCZNEGO PROJEKTU - ZESTAWIENIE  
ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WG NOŚNIKÓW ENERGII DLA STANU PRZED I PO  
REALIZACJI PROJEKTU**

Lp.	Nośnik energii	ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ (w kWh/rok)		
		STAN PRZED MODERNIZACJĄ	STAN PO MODERNIZACJI	RÓŻNICA (kol. 3 - kol. 4)
1.	Olej opałowy	290 510		290 510
2.	Gaz ziemny			0
3.	Gaz płynny			0
4.	Węgiel kamienny			0
5.	Węgiel brunatny			0
6.	Biomasa			0
7.	Pompa ciepła		72 002	-72 002
8.	Ciepło sieciowe z ciepłowni			0
9.	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę			0
10.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni			0
11.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni wyłącznie opartej na energii odnawialnej (biogaz, biomasa)			0
12.	Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku <sup>1) 2) 3)</sup>	23 982	11 815	12 167
13.	Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku lub sprzedana (wyeksportowana) do sieci <sup>1) 3)</sup> (podawać ze znakiem minus)			0
<b>ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ</b>		314492	83817	230675
<b>EFEKT ENERGETYCZNY - PROCENT OSZCZĘDNOŚCI ENERGII KOŃCOWEJ</b>				<b>73,35%</b>
<sup>1)</sup> Wartość energii elektrycznej uwzględnia ilość energii elektrycznej na potrzeby danego budynku: oświetlenie wbudowane, energia pomocnicza, energia elektryczna do napędu urządzeń chłodniczych dla klimatyzacji oraz gdy występuje np. ogrzewanie, c.w.u.; <sup>2)</sup> Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej; <sup>3)</sup> eksport energii elektrycznej do sieci elektroenergetycznej dotyczy wyłącznie wniosków wzorcowych.				

**ZAŁĄCZNIK 14 . OBLICZENIE EFEKTU ENERGETYCZNEGO PROJEKTU - ZESTAWIENIE ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ  
PIERWOTNĄ WG NOŚNIKÓW ENERGII DLA STANU PRZED I PO REALIZACJI PROJEKTU**

Lp.	Nośnik energii	ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ (w kWh/rok)		
		STAN PRZED MODERNIZACJĄ	STAN PO MODERNIZACJI	RÓŻNICA (kol. 3 - kol. 4)
1.	Olej opałowy -nakład na energię odnawialną =1,1	319 561		319 561
2.	Gaz ziemny			0
3.	Gaz płynny			0
4.	Węgiel kamienny			0
5.	Węgiel brunatny			0
6.	Biomasa			0
7.	Pompa ciepła -nakład na energię odnawialną =1		72 002	-72 002
8.	Ciepło sieciowe z ciepłowni			0
9.	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę			0
10.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni			0
11.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni wyłącznie opartej na energii odnawialnej (biogaz, biomasa)			0
12.	Energia elektryczna zużyta na potrzeby oświetlenia budynku nakład na energię odnawialną =3	71 946	35 444	36 501
13.	Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku lub sprzedana (wyeksportowana) do sieci <sup>1)</sup> <sup>3)</sup> (podawać ze znakiem minus) -nakład na energię odnawialną =0,7			0
<b>ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ</b>		391507	107446	284060
<b>EFEKT ENERGETYCZNY - PROCENT OSZCZĘDNOŚCI ENERGII KOŃCOWEJ</b>				<b>72,56%</b>

<sup>1)</sup> Wartość energii elektrycznej uwzględnia ilość energii elektrycznej na potrzeby danego budynku: oświetlenie wbudowane, energia pomocnicza, energia elektryczna do napędu urządzeń chłodniczych dla klimatyzacji oraz gdy występuje np. ogrzewanie, c.w.u.;

<sup>2)</sup> Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej;

## ZAŁĄCZNIK NR 15

Zbiornicze zestawienie ostatecznego wyliczenia oszczędności energii w ramach inwestycji: „Kompleksowa modernizacja wraz z wymianą wyposażenia na energooszczędne ”

Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynku [kWh/rok]	284060 [kWh/rok]
Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej końcowej [GJ/rok]	786 [GJ/rok]
Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej końcowej [MWh/rok]	12,167 [MWh/rok]

## ZAŁĄCZNIK NR 16

### Moc urządzeń oświetleniowych w ocenianym budynku przed termomodernizacją

Lp.	numer pomieszczenia	Powierzchnia użytkowa	Moc instalowana (W)	Moc jednostkowa (W/m <sup>2</sup> )
1		PIWNICA 92,90	545,32	5,87
1		PARTER 339,50	4576	13,48
1		PIĘTRO 339,5	4576	13,48
1		PODDASZE NIEUŻ 329,5	2296,62	6,97
		1101	11994,86	

$$PN = \frac{11994,86}{1101} \text{ [ W/m}^2 \text{ ]}$$

$$PN = 10,89 \text{ W/m}^2$$

$$LENI = \{ F_{cx} P_n / 1000 \times [(t_{dx} F_{ox} F_d) + (t_{nx} F_o)] \} + m + n \times \{ 5 / t_{yx} [t_y - (t_d + t_n)] \} \text{ [kWh/(m}^2\text{a)]}$$

$$LENI = \{ 1 \times 0,01089 \times [(1800 \times 1 \times 1) + (200 \times 1)] \} + 0 + 0 \times \{ 5 / 8760 [8760 - 2000] \}$$

$$LENI = 21,78 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$$

$$EL = LENI \times A_f \text{ [kWh / a]} = EL \text{ istn.} = 21,78 \times 1101 = 23982 \text{ kWh / a}$$

### Moc urządzeń oświetleniowych w ocenianym budynku po termomodernizacji

Moc urządzeń oświetleniowych w ocenianym budynku.

Lp.	numer pomieszczenia	Powierzchnia użytkowa	Moc instalowana (W)	Moc jednostkowa (W/m <sup>2</sup> )
1		PIWNICA 92,90	305,64	3,29
		-----		



# PARTER

1	339,50 PIĘTRO	1785,77	5,26
1	339,5 PODDASZE	1785,77	5,26
1	329,5	1117	3,39
-----			
	1011,1	4994,18	

$$PN = \frac{5469,49}{1011,1} \text{ [ W/m}^2 \text{ ]}$$

$$PN = 4,94 \text{ W/m}^2$$

$$LENI = \{ F_{cx} P_n / 1000 \times [(t_{dx} F_{ox} F_d) + (t_{nx} F_o)] \} + m + n_x \{ 5 / t_{yx} [t_y - (t_d + t_n)] \} \text{ [kWh/(m}^2\text{a)]}$$

$$LENI = \{ 1 \times 0,00494 \times [(1800 \times 1 \times 1) + (200 \times 1)] \} + 1 + 0 \times \{ 5 / 8760 [8760 - 2000] \}$$

$$LENI = 10,73 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$$

$$EL = LENI \times A_f \text{ [kWh / a]}$$

$$EL_{proj.} = 10,73 \times 1101,1 = 11814,37 \text{ kWh /a}$$

$$EL_{proj.} = 10,73 \times 1101,1 = 11814,37 \text{ kWh /a}$$

$$Różnica = 10493,5 \text{ kWh/a}$$

$$Różnica = 49,26\%$$