



## **AUDYT ENERGETYCZNY**

### **BUDYNKU OŚRODKA REHABILITACJI W BECEJŁY GM.SZYPLISZKI**

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

**Adres budynku:**

Zespół Szkół w Becejły

Becejły 7

16-411

Gm. Szypliszki

Woj. Podlaskie

**Wykonawca audytu:**

mgr inż. Agnieszka Kisło

Uprawnienia nr PDL/0056/PWBS/17 do  
projektowania i kierowania robotami w  
specjalności instalacyjnej

**Data opracowania:**

10.09.2018

## 1. STRONA TYTUŁOWA

1. Dane identyfikacyjne budynku			
<b>1.1. Rodzaj budynku</b>	Budynek użyteczności publicznej	<b>1.2. Rok budowy</b>	1966
<b>1.3. Inwestor (Nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji)</b>	Urząd Gminy Szypliszki Ul. Suwalska 21 16-411 Szypliszki Województwo: podlaskie Tel./fax 087 565 90 40	<b>1.4. Adres budynku</b> Zespół Szkół w Becejty Becejty 7 16-411 Gm. Szypliszki	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
KOMPLEKSOWA OBSŁUGA INWESTYCJI Arkadiusz Brzozowski Ul. Kowalskiego 4a/3, 16-400 Suwałki NIP: 844 230 80 58 Regon: 368 827 190			
3. Imię, nazwisko oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Agnieszka Kisto Pesel: 89081711760 Tel. 533 633 604 Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr ew. PDL/0056/PWBS/17			
4. Współautorzy audytu: imię, nazwisko, zakres prac, posiadane kwalifikacje			
mgr inż. Arkadiusz Brzozowski Zebranie danych do audytu Tel: 690 906 802 Uprawnienia budowlane do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych nr ew. PDL/0145/WBS/16			
<b>5. Miejscowość: Białystok</b>		<b>data wykonania opracowania: 10 września 2018</b>	
6. Spis treści			

1.	STRONA TYTUŁOWA .....	2
2.	KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU .....	5
3.	DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWYWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA.....	9
4.	INWENTARYZACJA TECHNICZNO- BUDOWLANA BUDYNKU.....	10
4.1.	Dane ogólne o budynku.....	10
4.2.	Uproszczona dokumentacja techniczna .....	11
4.3.	Opis techniczny podstawowych elementów budynku .....	13
4.4.	Charakterystyka energetyczna .....	13
4.5.	Charakterystyka systemu grzewczego .....	15
4.6.	Charakterystyka instalacji c.w.u. ....	15
4.7.	Charakterystyka systemu wentylacji .....	16
4.8.	Charakterystyka źródła ciepła.....	16
5.	OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU .....	18
5.1.	Przegrody zewnętrzne .....	18
5.2.	System grzewczy.....	18
5.3.	System zaopatrzenia w ciepłą wodę.....	19
5.4.	Wentylacja .....	19
6.	WYKAZ USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO .....	21
7.	OKREŚLENIE PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO .....	22
7.1.	Wskazanie usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną .....	22
7.2.	Wybór optymalnych usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło ...	23
7.2.1.	Określenie optymalnego oporu cieplnego dodatkowej warstwy izolacji termicznej w przegrodach zewnętrznych .....	23
7.2.2.	Określenie usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących przygotowania ciepłej wody użytkowej .....	28
7.3.	Wybór usprawnień dotyczących termomodernizacji poprawiających sprawność systemu grzewczego i wentylacji .....	31
7.3.1.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania .....	31
7.3.2.	Zestawienie usprawnień składających się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania.....	32
7.4.	Zestawienie optymalnych usprawnień według rosnącej wartości SPBT .....	33
7.5.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego .....	33
7.5.1.	Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych .....	33

7.5.2. Ocena wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań „Ustawy termomodernizacyjnej” .....	<b>34</b>
7.5.3. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.....	<b>36</b>
8. OPIS TECHNICZNY OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI .....	<b>36</b>
8.1. Opis robót .....	<b>36</b>
8.2. Charakterystyka finansowa .....	<b>37</b>
9. ZAŁĄCZNIK 1.1. ....	<b>38</b>
10. ZAŁĄCZNIK 1.2. ....	<b>39</b>
11. ZAŁĄCZNIK 1.3. ....	<b>41</b>
12. ZAŁĄCZNIK 1.4 .....	<b>43</b>
13. UPRAWNIENIA I IZBA .....	<b>45</b>

## 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/ technologia	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	budynek dwukondygnacyjny, częściowo podpiwniczony	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	Okolo 3 000	
4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	825,4	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	164,3	
6.	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [m <sup>2</sup> ]	729,10	
7.	Liczba mieszkań	3	
8.	Liczba osób użytkujących budynek (średnia do obliczeń)	228 (110)	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Podgrzewacze elektryczne	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	Centralne z kotłowni węglowej	
11.	Współczynnik A/V [m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]	0,29	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/ (m <sup>2</sup> ·K)]		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji WT2021
1.	Ściany zewnętrzne	0,746; 0,173;	0,173
2.	Ściany piwnic	0,477;	0,195
3.	Dach	1,56;	0,144;
4.	Drzwi zewnętrzne*	3,0; 2,0;	1,2;
5.	Okna*	2,5; 1,2;	0,9; 1,2
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	0,85
2.	Sprawność przesyłania [-]	0,81	0,95
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu tygodnia [-]	0,85	1,00
6.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0,85	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,82	0,96
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,78	0,80
3.	Sprawność wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (mechaniczna, naturalna)	Naturalna	Naturalna

2.	Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	Nieszczelności stolarki	Nieszczelności stolarki
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]	1710,4	
4.	Liczba wymian [l/h]	W zależności od przeznaczenia pomieszczenia	W zależności od przeznaczenia pomieszczenia
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	49,34 <sup>1)</sup>	37,89 <sup>1A)</sup>
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania c.w.u. [kW]	15,0 <sup>2)</sup>	15,0 <sup>2A)</sup>
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	196,72 [GJ/rok] 54 644,4 [kWh/rok]	123,13 [GJ/rok] 34 202,7 [kWh/rok]
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu c.o.	485,25 [GJ/rok] 134 791,7 [kWh/rok]	173,27 [GJ/rok] 48 130,5 [kWh/rok]
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	23,75	19,69
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	- <sup>3)</sup>	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	- <sup>3)</sup>	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	66,2	41,4
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	163,30	58,26
10.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)]	21,6	13,5
11.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)]	53,28	18,99

12.	Ilość energii pozyskiwana z odnawialnych źródeł energii [GJ/rok]	-	19,69 <sup>4)</sup>
13.	Ep [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	481,7 <sup>13)</sup>	179,2 <sup>13)</sup>
14.	Ek [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	343,7 <sup>13)</sup>	163,8 <sup>13)</sup>
15.	Jednostkowa wielkość emisji CO <sub>2</sub> (tCO <sub>2</sub> /(m <sup>2</sup> ·rok)	0,155 <sup>13)</sup>	0,056 <sup>13)</sup>
16.	Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych [tony równoważnika CO <sub>2</sub> ]	118,34 <sup>14)</sup>	78,26 <sup>15)</sup>
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)</b>			
1.	Opłata za 1 GJ do ogrzewania budynku [zł/GJ]	26,43 <sup>5)</sup>	30,30 <sup>6)</sup>
2.	Opłata za 1 GJ na c.w. [zł/GJ]	152,80 <sup>7)</sup>	152,75 <sup>7A)</sup>
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej [zł/m <sup>3</sup> ]	5,81 <sup>8)</sup>	-
4.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m <sup>2</sup> pow. Użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	0,80 <sup>9)</sup>	0,57 <sup>10)</sup>
5.	Opłata roczna za ogrzewanie i c.w.u. [zł/rok]	8829,44 <sup>11)</sup>	2489,06 <sup>12)</sup>
<b>8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
	Planowana kwota kredytu	[zł]	845 655,49
	Planowane koszty całkowite	[zł]	845 655,49
	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	[%]	37,41
	Premia termomodernizacyjna	[zł]	12 680,76
	Roczna oszczędność kosztów energii	[zł/rok]	6 340,38

**UWAGA:**

\* - Ze względów techniczno- ekonomicznych, a także z uwagi na długi czas zwrotu przedsięwzięcia w porozumieniu z Inwestorem nie rozpatruje się w audycie wymiany okien PCV o współczynniku U=1,2 W/m<sup>2</sup>K oraz wymiany drzwi zewnętrznych o współczynniku U=3,0 W/m<sup>2</sup>K i U=2,0 W/m<sup>2</sup>K. Pozostałe okna w budynku zostaną wymienione o współczynnikach zgodnych z WT2021.

1) Obliczone zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby c.o. dla rozpatrywanego budynku.

1A) Obliczone zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby c.o. dla rozpatrywanego budynku po dociepleniu przegród.

2) Moc zainstalowanych podgrzewaczy elektrycznych w budynku.

2A) Moc zainstalowanych podgrzewaczy elektrycznych w budynku.

3)- Brak informacji o zużyciu ciepła na cele c.o. i c.w.u.- kotłownia węglowa, brak opomiarowania

4) Instalacja fotowoltaiczna o mocy 11,6 kWp pozwoli na całkowite pokrycie energii do przygotowania c.w.u. w ilości **19,69**

**5) Obecnie kocioł na węgiel**

Z zebranych faktur za węgiel i miat w roku 2017 wynika, iż wydano 5200,23 zł  
Opłata za 1 GJ do ogrzewania budynku: 5200,23 zł: 196,72 GJ/rok=26,43zł rok/GJ.

**6) Po modernizacji przewidziano kocioł na pellet**

Wartość opałowa pelletu wynosi 16,5 MJ/kg (wartość przyjęta) Cena 1 t pelletu wynosi średnio 700 zł

Do wytworzenia 16,5·10<sup>6</sup> J potrzeba 1 kg pelletu, stąd do wytworzenia energii do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu c.o. w ilości

123,13· 10<sup>9</sup> J potrzeba 7462,42 kg

Za 1000 kg pelletu należy zapłacić 700 zł, stąd za 7462,42 kg należy zapłacić 5223,68 zł



Opłata za 1 GJ do ogrzewania budynku: **3731,21 zł : 123,13 GJ/rok=30,30 zł rok/GJ.**

7) Moc podgrzewacza elektrycznego wynosi 15 kW.

Zapotrzebowanie na energię do podgrzewu c.w.u.: **6598,58 kWh**

Roczny koszt podgrzewu c.w.u.: **6598,58 kWh · 0,55 zł= 3629,21 zł**

Opłata za 1 GJ na cele c.w.u.: **3629,21 zł: 23,75 GJ= 152,80**

**zł/GJ** 7A) Moc podgrzewacza elektrycznego wynosi 15 kW.

Zapotrzebowanie na energię do podgrzewu c.w.u.: **5468,75 kWh**

Roczny koszt podgrzewu c.w.u.: **5468,75 kWh · 0,55 zł= 3007,81 zł**

Opłata za 1 GJ na cele c.w.u.: **3007,81 zł: 19,69 GJ= 152,75 zł/GJ**

8) Zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla pojedynczej umywalki: **0,07 l/s= 0,252**

**m<sup>3</sup>/h** Przyjęto 10 umywalk, stąd **0,252 m<sup>3</sup>/h·10= 2,5 m<sup>3</sup>/h**

Podgrzewacze podgrzewają wodę przez około 1 h przez 250 dni

Roczne zużycie wody wynosi: **2,5 m<sup>3</sup>/h·1h·250 dni=625 m<sup>3</sup>**

Koszt przygotowania 1 m<sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej w skali roku: **3629,21 zł: 625m<sup>3</sup>= 5,81 zł/m<sup>3</sup>**

9) Z zebranych faktur za węgiel i miał w roku 2017 wynika, iż

587,25 zł- na taką kwotę zużyto miału

4612,98 zł- na taką kwotę zużyto węgla

łącznie do ogrzania budynku: 587,25 zł+ 4612,98 zł= 5200,23

zł Powierzchnia użytkowana ogrzewana wynosi 729,10 m<sup>2</sup>

Roczny koszt ogrzewania 1m<sup>2</sup> pow. Użytkowej: **5200,23 zł: 729,10 m<sup>2</sup>=7,13 zł**

**rok/m<sup>2</sup>** Przyjęto 9 miesięcy ogrzewania

Miesięczny koszt ogrzewania 1m<sup>2</sup> pow. Użytkowej: **7,13 rok/m<sup>2</sup>:9 miesięcy= 0,80**

**zł/m<sup>2</sup>** 10)Roczny koszt pelletu wynosi 3731,21 zł do ogrzania budynku.

Powierzchnia użytkowana ogrzewana wynosi 729,10 m<sup>2</sup>.

Roczny koszt ogrzewania 1m<sup>2</sup> pow. Użytkowej: **3731,21 zł: 729,10 m<sup>2</sup>=5,11 zł**

**rok/m<sup>2</sup>** Przyjęto 9 miesięcy ogrzewania

Miesięczny koszt ogrzewania 1m<sup>2</sup> pow. Użytkowej: **5,11 zł rok/m<sup>2</sup>:9 miesięcy= 0,57**

**zł/m<sup>2</sup>** 11) 5200,23 zł - Opłata za ogrzewanie

3629,21 zł - Opłata za energię elektryczną do podgrzewu c.w.u.

Opata roczna przed termomodernizacją za ogrzewanie i c.w.u: 5200,23 zł + 3629,21 zł = 8829,44 zł

12) 8829,44 zł- Opata roczna za ogrzewanie i c.w.u przed

termomodernizacją 6340,38 zł- Roczna oszczędność kosztów energii

Opata roczna za ogrzewanie po termomodernizacji: 8829,44 zł- 6340,38 zł= 2489,06 zł/rok

(Kosztów podgrzewu c.w.u. nie wlicza się gdyż zapotrzebowanie na ciepło zostanie pokryte z instalacji fotowoltaicznej)

13) Wartości pobrane z Audytor OZC

14) 343,7 GJ/rok·94,73 kg CO<sub>2</sub>/GJ= 32 558, kg CO<sub>2</sub>/rok= 32,56 Mg CO<sub>2</sub>/rok-ogrzewanie

23,75 GJ/rok·225,56 kg CO<sub>2</sub>/GJ= 5357,05 kg CO<sub>2</sub>/rok= 5,36 Mg CO<sub>2</sub>/rok-c.w.u.

99 048,0 kWh/rok= 356,57 GJ/rok- oświetlenie

356,57 GJ/rok · 225,56 kg CO<sub>2</sub>/GJ= 80 427,92 kg CO<sub>2</sub>/rok= 80,42 Mg CO<sub>2</sub>/rok-oświetlenie

łącznie: **118,34 Mg CO<sub>2</sub>/rok**

15) 163,8 GJ/rok· 0 kg (biomasa)CO<sub>2</sub>/GJ= 0 kg CO<sub>2</sub>/rok= 0 Mg CO<sub>2</sub>/rok-ogrzewanie

19,69 GJ/rok·0 kg CO<sub>2</sub>/GJ= 0 kg CO<sub>2</sub>/rok= c.w.u.(przyjęto 0, ponieważ całkowite zapotrzebowanie na podgrzew c.w.u. zostanie pokryty z instalacji fotowoltaicznej)

99 048,0 kWh/rok= 356,57 GJ/rok- oświetlenie

Uzysk z instalacji fotowoltaicznej na cele oświetlenia stanowi 3,8 kWp, co daje 2 665,89 kWh/rok=9,6 GJ/rok

356,57GJ/rok- 9,6 GJ/rok= 346,97 GJ/rok

346,97 GJ/rok · 225,56 kg CO<sub>2</sub>/GJ= 78 262,55 kg CO<sub>2</sub>/rok= 78,26 Mg CO<sub>2</sub>/rok-oświetlenie

łącznie: **78,26 Mg CO<sub>2</sub>/rok**



### **3. DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWYWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA**

#### Dostępna dokumentacja projektowa:

- a) Inwentaryzacja architektoniczna,
- b) Projekt budowlany remontu instalacji c.o. budynku,

#### Inne dokumenty:

- aktualne ceny i stawki opłat za ciepło dostarczone przez Inwestora,
- aktualne normy.

#### Osoba udzielająca informacji:

Pracownik UG Szypliszki

#### Data wizji lokalnej:

Sierpień 2018

#### Wytyczne i uwagi inwestora (zleceniodawcy) stanowiące ograniczenia zakresu możliwych usprawnień:

- obniżenie kosztów eksploatacji z tytułu ogrzewania,
- spełnienie przez budynek wymagań ochrony cieplnej budynku które, będą obowiązywały w Polsce od 1 stycznia 2021 r. (według Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie), zgodnie z możliwościami ekonomicznymi.

#### 4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO- BUDOWLANA BUDYNKU

##### 4.1. Dane ogólne o budynku

<b>Własność</b>	Urząd Gminy Szypliszki Ul. Suwalska 21 16-411 Szypliszki Województwo: podlaskie
<b>Przeznaczenie budynku</b>	Użyteczności publicznej
<b>Adres</b>	Becejty 7 Kod: 16-411 Gmina Szypliszki Województwo: podlaskie
<b>Rodzaj budynku</b>	Użyteczności publicznej
<b>Rok budowy</b>	1966
<b>Rok zasiedlenia</b>	1966
<b>Konstrukcja budynku</b>	Drewniana i tradycyjna
<b>Powierzchnia zabudowy <sup>1)</sup>[m<sup>2</sup>]</b>	825,4
<b>Kubatura obiektu <sup>2)</sup> [m<sup>3</sup>]</b>	Okolo 3 000
<b>Kubatura ogrzewanej części obiektu [m<sup>3</sup>]</b>	729,10
<b>Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m<sup>2</sup>]</b>	145,8
<b>Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m<sup>2</sup>]</b>	-
<b>Powierzchnia ogrzewanych pomieszczeń [m<sup>2</sup>]</b>	583,3
<b>Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części obiektu [m<sup>2</sup>]</b>	729,1
<b>Obiekt podpiwniczony</b>	tak
<b>Liczba klatek schodowych</b>	2
<b>Liczba kondygnacji</b>	3
<b>Wysokość kondygnacji w świetle</b>	średnio 3,07 m
<b>Liczba osób (średnia do obliczeń)</b>	228 (średnio 110)
<b>Liczba mieszkań</b>	3
<b>Liczba pomieszczeń o powierzchni &lt;50 m<sup>2</sup> (średnia do obliczeń)</b>	33
<b>Liczba pomieszczeń o powierzchni 50-100 (średnia do obliczeń)</b>	2
<b>Umowna liczba pomieszczeń o powierzchni &gt;100 m<sup>2</sup> (średnia do obliczeń)</b>	0
<b>Liczba łazienek (natryski)</b>	4
<b>Liczba WC</b>	5

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

2) Wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

#### 4.2. Uproszczona dokumentacja techniczna

Poniżej przedstawiony został szkic usytuowania budynku względem stron świata oraz zdjęcia budynku.



Rysunek 1. Usytuowanie obiektu względem stron świata.



Rysunek 2. Widok ocieplonej części budynku od strony wejścia głównego.



**Rysunek 3.** Widok bocznej części przed termomodernizacją.



**Rysunek 4.** Widok elewacji tylnej przed termomodernizacją.





**Rysunek 5.** Widok klatki schodowej przed termomodernizacją.

#### **4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku**

Budynek dwukondygnacyjny podpiwniczony, wzniesiony w technologii tradycyjnej w 1966 r. Ściany zewnętrzne nośne budynku są murowane z cegły ceramicznej grubości 25cm, ściany konstrukcyjne z cegły ceramicznej pełnej grubości 25cm i 48 cm, ścianki działowe z cegły pełnej grubości 12cm. Wszystkie ściany są otynkowane z zewnątrz i wewnątrz tynkiem cementowo-wapiennym. Budynek jest częściowo ocieplony w technologii lekkiej-mokrej z użyciem płyt styropianowych samogasnących grubości 20cm – cała strona od wejścia głównego, łącznik oraz część budynku ulokowanego nad kotłownią. Dach jest wymieniony na całym obiekcie z wyjątkiem budynku przylegającego do kotłowni. Pokrycie dachu stanowi blachodachówka. Istniejący stropodach wykonany w konstrukcji drewnianej w układzie wielospadowym. Strop ocieplony tylko pod poddaszem wełną o grubości 30cm.

Cała stolarka okienna budynku została wymieniona na nową z PCV poza klatką schodową i budynkiem przylegającym do kotłowni, gdzie okna są stare, drewniane w stanie słabym. Szczegółowy opis warstw i obliczenia współczynnika przenikania ciepła znajduje się w dalszej części audytu.

#### **4.4. Charakterystyka energetyczna**

Obliczenia sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790

„Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.

Do wykonania obliczeń wykorzystano następujące Normy i Rozporządzenia:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury 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 algorytmów 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 świadectw charakterystyki energetycznej,
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- PN- EN ISO 6946 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”,
- PN-83/B-03430 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”.

Obliczenia szczytowej mocy grzewczej wykonano zgodnie z normą PN-EN-ISO 12831 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego”.

Strumień powietrza wentylacyjnego dla budynku obliczono zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-83/B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”.

Obliczenia wykonano przy pomocy programu komputerowego OZC wersja 6.7 Pro, dla danych meteorologicznych ze stacji Suwałki.

Wyniki obliczeń przedstawiono poniżej:

-szczytowa moc grzewcza (zapotrzebowanie na moc cieplną z obliczeń)	$q_{moc} = 49,34 \text{ kW}$
-roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku	$Q_H = 196,72 \text{ GJ/rok}$
-roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku po uwzględnieniu sprawności systemu c.o.	$Q_S = 485,25 \text{ GJ/rok}$

### **Koszt energii cieplnej**

Koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej wytwarzanej kotłowni na paliwo stałe w budynku , obliczony na podstawie otrzymanych zestawień wynosi **26,43 zł/GJ**.



#### 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Skróconą charakterystykę systemu grzewczego przed i po termomodernizacji przedstawiono poniżej.

<b>Typ instalacji c.o.</b>	Dwururowa, pompowa z rozdziałem dolnym
<b>Parametry pracy instalacji c.o.</b>	90/70 <sup>0</sup> C
<b>Przewody w instalacji c.o.</b>	Stalowe czarne ze szwem, łączone przez spawanie
<b>Izolacja sieci przewodów poziomych</b>	Braki w izolacji, maty z wełny szklanej
<b>Odpowietrzenie instalacji</b>	Centralna sieć odpowietrzająca
<b>Grzejniki</b>	
<b>Typ</b>	Żeliwne
<b>Zastąpienie</b>	Nie
<b>Zawory termostacyjne</b>	Brak
<b>Ilość dni ogrzewania w tygodniu</b>	5 dni+ 2 dni z osłabieniem sob.- ndz.
<b>Ilość godzin ogrzewania w ciągu doby</b>	16 godzin+ 8 godzin z osłabieniem

Istniejącą instalację scharakteryzować można współczynnikami sprawności przedstawionymi w poniższej tabeli.

<b>Wyszczególnienie współczynnika</b>	<b>Wartość</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
Wytwarzanie ciepła (kotłownia węglowa)	$\eta_{H, g0}=0,65$
Przesyłanie ciepła (przewody w złym stanie technicznym, braki w izolacji cieplnej)	$\eta_{H, d0}=0,81$
Regulacji i wykorzystania systemu grzewczego (regulacja centralna, stare grzejniki żeberkowe zanieczyszczone)	$\eta_{H, c0}=0,77$
Akumulacji ciepła	$\eta_{H, s0}=1,00$
Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w okresie tygodnia	$W_{t0}=0,85$
Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w okresie doby	$W_{d0}=0,85$
<b>Sprawność całkowita systemu grzewczego</b>	<b><math>\eta_{H,0}=0,4054</math></b>

#### 4.6. Charakterystyka instalacji c.w.u.

Skrócony opis instalacji c.w.u. przedstawiono w tabeli poniżej

<b>Rodzaj opisu</b>	<b>Stan istniejący</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
Sposób przygotowania c.w.u.	Podgrzewacze elektryczne cieplny
Przewody w instalacji c.w.u.	Stalowe ocynkowane, łączone na gwint
Izolacja przewodów poziomych	Tak
Opomiarowanie	Wodomierz wody zimnej

Średnie roczne zapotrzebowanie na ciepło przed termomodernizacją do przygotowania c.w.u. ze sprawnością wynosi **23,75 GJ** wyliczone zostało w Załączniku 1.4 zgodnie z metodologią podaną w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r.

Instalację c.w.u. można scharakteryzować współczynnikami sprawności przedstawionymi w tabeli poniżej:

Wyszczególnienie współczynnika	Wartość
1	2
Sprawność wytworzenia nośnika ciepła (podgrzewacze elektryczne pojemnościowe- przyjęto sprawność 0,96. Ze względu na zły stan techniczny podgrzewaczy, obniżono ich sprawność o 15%)	$g_{w0} = 0,82$
Sprawność przesyłu ciepłej wody (podgrzewanie wody dla grupy punktów w jednym zasięgu, w łazience)	$d_{w0} = 0,78$
Sprawność akumulacji ciepłej wody	$s_{w0} = 1,00$
Sprawność wykorzystania	$e_{w0} = 1,00$
Sprawność całkowita	<b>0,6396</b>

#### 4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Wymiana powietrza w budynku odbywa się za pomocą wentylacji grawitacyjnej, gdzie napływ powietrza następuje przez stolarkę okienną i drzwiową, a usuwanie przez kanały wentylacyjne z kratkami.

Strumień powietrza wentylacyjnego dla budynku wynosi  $1710,4 \text{ m}^3/\text{h}$  i obliczono go zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-83/B-03430 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej” (dla zapotrzebowania dla ciepła) i zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-EN ISO 12831 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego”.

#### 4.8. Charakterystyka źródła ciepła

Ciepło na potrzeby centralnego ogrzewania przygotowywane jest w kotłowni węglowej zlokalizowanej w budynku. Kocioł oraz urządzenia technologiczne są w złym stanie technicznym i charakteryzują się niską sprawnością. Na rysunku 6 i 7 pokazano kocioł i instalację c.o.



**Rysunek 6.** Zainstalowany kocioł węglowy.



**Rysunek 7.** Stan techniczny rozdzielaczy c.o. i obiegu grzewczego c.o. (fragmentu)

## **5. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU**

### **5.1. Przegrody zewnętrzne**

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 5 lipca 2013 roku wymagania odnośnie racjonalizacji zużycia energii uznaje się za spełnione, jeśli przegrody zewnętrzne budynku oraz technika instalacyjna odpowiadają wymaganiom izolacyjności cieplnej, zaś w przypadku budynków nowych (lub modernizowanych, wymagających pozwolenia na budowę) również powierzchnia okien spełnia odpowiednie wymagania oraz wartość wskaźnika EP jest mniejsza od wartości maksymalnej.

Obecnie współczynniki przenikania ciepła większości przegród niniejszego budynku przekraczały aktualne wymagane wartości, budynek nie spełniał aktualnych wymagań odnośnie racjonalizacji użytkowania energii.

### **5.2. System grzewczy**

W budynku znajduje się instalacja c.o. dwururowa pompowa z rozdziałem dolnym. Instalacja jest w złym stanie technicznym, kwalifikującym ją do wymiany. Występują duże ubytki w izolacji cieplnej.

Obecna instalacja jest niewyregulowana hydraulicznie, brak zaworów termostatycznych z nastawami wstępnymi na zaworach przygrzejnikowych z głowicami termostatycznymi, uniemożliwiło to regulację wydajności grzejników i wykorzystywanie zysków od nasłonecznienia.

Zaleca się po ustaleniach z Inwestorem całkowitą wymianę instalacji c.o wraz z montażem zaworów termostatycznych, które umożliwią automatyczne przemykanie głowicy zaworu w przypadku, gdy temperatura w pomieszczeniu osiągnie wartość wyższą od wymaganej.

Odpowietrzanie instalacji c.o. odbywa się poprzez centralną sieć odpowietrzającą, jest to rozwiązanie bardzo niekorzystne, bowiem stwarza możliwość krążenia wody pomiędzy pionami oraz rozregulowuje hydraulicznie instalację.

W budynku znajduje się stara kotłownia węglowa, po ustaleniach z inwestorem przewidziano wymianę kotłowni węglowej na nową, o wyższej sprawności eksploatacyjnej, przewiduje się zastąpienie źródła ciepła na kocioł na pellety, z możliwością ładowania ekogroszku.

Zmniejszenie projektowanego obciążenia cieplnego budynku związane z wykonaniem prac termomodernizacyjnych w budynku pozwoli na zmniejszenie kosztów związanych z ogrzewaniem budynku.

### 5.3. System zaopatrzenia w ciepłą wodę

W budynku ciepła woda użytkowa była wytwarzana poprzez podgrzewacz elektryczny. Jest on w złym stanie technicznym. Po ustaleniach z inwestorem zdecydowano się na jego wymianę.

Dzięki montażowi naziemnej instalacji fotowoltaicznej na potrzeby produkcji energii elektrycznej, która dodatkowo zasili elektryczne podgrzewcze wody zmniejszy się zużycie prądu dostarczanego na podgrzew z sieci elektrycznej.

### 5.4. Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń jest realizowana grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltrowało do środka przez nieszczelności drzwi i okien. W pomieszczeniach, gdzie zachodzi potrzeba wymiana okien na nowe zostaną zastosowane okna ze szczelinami wentylacyjnymi.

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

L.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1.	<p><u>Przegrody zewnętrzne</u> Przegrody zewnętrzne mają wysokie wartości współczynnika przenikania ciepła <math>U</math> [<math>W/m^2 \cdot K</math>]:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ściany zewnętrzne <math>U=0,746</math>; <math>0,173</math></li> <li>- ściany piwnic <math>U=0,447</math></li> <li>- dachy <math>U=1,56</math></li> <li>- podłoga na gruncie <math>U=0,601</math>; <math>0,447</math></li> </ul>	<p>Należy docieplić przegrody zewnętrzne budynku. Maksymalne wartości współczynnika <math>U</math> [<math>W/m^2 \cdot K</math>] po termomodernizacji wg WT, które będą obowiązywać od <b>1 stycznia 2021 roku</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ściany- <math>U= 0,20</math> (przy <math>t_i \geq 16^{\circ}C</math>),</li> <li>- dachy- <math>U= 0,15</math> (przy <math>t_i \geq 16^{\circ}C</math>),</li> <li>- podłoga na gruncie- <math>U=0,30</math> (<math>t_i \geq 16^{\circ}C</math>).</li> </ul>
2.	<p><u>Okna</u> Znaczna część okien jest w dobrym stanie technicznym, o współczynniku <math>U=1,2</math> [<math>W/m^2 \cdot K</math>], okna PCV. Natomiast okna na klatce schodowej i pomieszczeniu przylegającym do kotłowni są w słabym stanie technicznym o współczynniku <math>U=2,5</math> [<math>W/m^2 \cdot K</math>]</p>	<p>Wskazana wymiana starych okien na okna szczelne, (z napływem powietrza zewnętrznego w ilości niezbędnej dla potrzeb wentylacyjnych przez urządzenia nawiewne umieszczane w oknach lub innych częściach przegród zewnętrznych), o niskim współczynniku <math>U</math> (<b>od 1 stycznia 2021 r.</b> nie większym niż <math>0,9</math> dla przy <math>t_i \geq 16^{\circ}C</math> i nie większym niż <math>1,4</math> dla przy <math>t_i &lt; 16^{\circ}C</math>)- pod warunkiem opłacalności.</p>
3.	<p><u>Drzwi zewnętrzne</u> Drzwi zewnętrzne od klatki schodowej i pomieszczenia przylegającego do kotłowni są w stanie technicznym, o współczynnikach <math>U = 3,0</math> [<math>W/m^2 \cdot K</math>], <math>U =</math></p>	<p>Wymiana drzwi zewnętrznych od klatki schodowej i pomieszczenia przylegającego do kotłowni na nowoczesne drzwi, o niskim współczynniku <math>U</math>, spełniającym obecne</p>

	2,0 [W/m <sup>2</sup> ·K].	wymagania ochrony cieplnej (wg WT które będą obowiązywać od <b>1 stycznia 2021</b> roku $U_{max} < 1,30 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ )- pod warunkiem opłacalności.
4.	<u>Wentylacja</u> Wentylacja grawitacyjna. W okresie zimowym nie powinien występować nadmierny napływ zimnego powietrza do budynku przez stolarkę okienną, co miałoby wpływ na zużycie ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.	W przypadku wymiany pozostałych okien na nowe, szczelne, należy zapewnić napływ powietrza zewnętrznego w ilości niezbędnej dla potrzeb wentylacyjnych przez urządzenia nawiewne umieszczone w oknach lub innych częściach przegród zewnętrznych.
5.	<u>System ogrzewania</u> Instalacja c.o. tradycyjna zasilana z kotłowni węglowej, nie wyposażona w przygrzejnikowe zawory termostatyczne. W złym stanie technicznym.	Podwyższenie sprawności instalacji centralnego ogrzewania, po ustaleniach z inwestorem wymiana starej instalacji c.o. na nową instalację c.o. wraz z wymianą całkowitą źródła ciepła.
6.	<u>Instalacja ciepłej wody</u> Ciepła woda użytkowa przygotowywana w podgrzewaczach elektrycznych.	Przewiduje się wymianę istniejących, starych podgrzewaczy c.w.u. i ich współpraca z <b>instalacją fotowoltaiczną PV.</b>
7.	<u>Odwodnienie fundamentów</u>	Przewiduje się jako roboty dodatkowe, w ramach prac termomodernizacyjnych wykonanie drenażu wokół budynku, co zapewni właściwe odwodnienie i zabezpieczy nowopowstałą izolację przed zalewaniem



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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych budynku.	Ocieplenie ścian zewnętrznych metodą BSO /obecnie ETICS/ (z warstwą np. styropianu), zaś ścian fundamentowych styropianem ekstrudowanym lub innym odpornym na oddziaływanie wody od strony zewnętrznej po ich odkopaniu.
2.	Zmniejszenie strat ciepła przez stropodachy (dach wymieniony nieocieplony oraz niewymieniony dach w budynku przylegającym do kotłowni).	Ocieplenie dachu matami z wełny mineralnej z wymianą pokrycia dachowego w części niewymienionej, w celu zabezpieczenia nowej projektowanej warstwy izolacji.
3.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie oraz infiltrację przez stare okna klatki schodowej i budynku przylegającego do kotłowni.	Wymiana okien na nowoczesne okna, o niskim współczynniku $U$ , z napływem powietrza zewnętrznego w ilości niezbędnej dla potrzeb wentylacyjnych przez urządzenia nawiewne umieszczone w oknach lub innych częściach przegród zewnętrznych.
4.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych od klatki schodowej oraz budynku przylegającego do kotłowni na nowe, o niskim współczynniku $U$ .
5.	Podwyższenie sprawności instalacji centralnego ogrzewania i źródła ciepła.	Zmiana istniejącej starej kotłowni węglowej na nową, o wyższej sprawności eksploatacyjnej kotłowni na pellety. Wykonanie całkowicie nowej instalacji centralnego ogrzewania wraz z nowymi grzejnikami oraz zaworami termostatycznymi na każdym grzejniku. Izolacja termiczna i regulacja hydrauliczna instalacji c.o.
6.	Instalacja ciepłej wody użytkowej Przygotowywana w podgrzewaczach elektrycznych ciepłej wody użytkowej	Po ustaleniach z Inwestorem przewiduje się wymianę starych elektrycznych podgrzewaczy c.w.u. na nowe oraz wspomaganie podgrzewu ciepłej wody użytkowej za pomocą <b>instalacji fotowoltaicznej</b> .
7.	<u>Energia elektryczna</u> Tradycyjnie dostarczana do budynku z sieci PGE.	Zmniejszenie ilości pobieranej energii elektrycznej z sieci po- przez montaż <b>instalacji PV</b> , produkującej „darmową”

		<p>energię elektryczną wykorzystywaną wyłącznie na potrzeby własne budynku. Energia wyprodukowana z instalacji fotowoltaicznej ma być zużywana do wspomaganie podgrzewu c.w.u. za pomocą podgrzewaczy elektrycznych i wykorzystywana do oświetlenia budynku.</p>
--	--	--

## 7. OKREŚLENIE PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

### 7.1. Wskazanie usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną

Do usprawnień termomodernizacyjnych rozpatrywanych w audycie energetycznym należą:

- 1) Usprawnienia dotyczące bryły budynku (zmniejszające straty ciepła przez przenikanie i wentylację):
  - a) Docieplenie ścian zewnętrznych, w części nieocieplonej,
  - b) Docieplenie dachu i wymiany starego dachu przy budynku przylegającym do kotłowni,
  - c) Docieplenie i izolacja ścian fundamentowych,
  - d) Wymiana starych okien na klatce schodowej oraz w budynku przylegającym do kotłowni,
  - e) Wymiana starych drzwi zewnętrznych od klatki schodowej oraz w budynku przylegającym do kotłowni,
  - f) Wykonanie odprowadzenia wód deszczowych, jako roboty dodatkowe (obecnie woda z rynien dostaje się do gruntu i zalewa fundamenty),
- 2) Usprawnienie dotyczące systemu grzewczego budynku (zmniejszające zużycie ciepła):
  - a) Modernizacja wewnętrznej instalacji c.o.- wymiana kotłowni starej węglowej c.o. na nową kotłownię na pellet. Montaż ciepłomierza ultradźwiękowego do pomiaru ilości zużywanego ciepła na cele grzewcze.
  - b) Modernizacja c.w.u.- wymiana starych elektrycznych podgrzewaczy na nowe współpracujące z instalacją fotowoltaiczną

## 7.2. Wybór optymalnych usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

Przy określaniu optymalnych usprawnień przyjęto następujące dane:

$O_{z0,1}$  .....26,43 zł/GJ (ze sprawnością wytwarzania)

$O_{m0,1}$  .....do optymalizacji przegród budowlanych przeliczone koszty stałe kotłowni wynoszące 0 zł/rok

$t_{zo}$ .....-22°C,

$t_e$ .....6,4°C\* (temperatura do optymalizacji docieplenia ścian zewnętrznych, do docieplenia dachów, wymiany okien i drzwi),

$t_e$ .....12,00°C\* (temperatura do optymalizacji docieplenia stropów wewnętrznych),

\*średnia ważona temperatura.

$S_{d6,4}$ ..... 3 427,2 dzień×K/rok,

$S_{d12}$ ..... 2 016 dzień×K/rok.

### 7.2.1. Określenie optymalnego oporu cieplnego dodatkowej warstwy izolacji termicznej w przegrodach zewnętrznych

**Uwaga:** Po ustaleniach z inwestorem przyjęto wymagania dotyczące izolacyjności cieplnej przegród zgodne z warunkami technicznymi, które obowiązywać będą od **1 stycznia 2021 r.** W przypadku materiałów przyjmowanych do ocieplenia o lepszych lub gorszych parametrach cieplnych należy przeliczyć grubość warstwy ocieplającej. Przyjęty w audycie rodzaj materiału docieplającego przy szczegółowej inwentaryzacji można ewentualnie **zamienić** na inny, ale **spełniający wymaganą minimalną wartość oporu cieplnego** po termomodernizacji.

### Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych

Stan istniejący:  $U=0,746 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Dodatkowa izolacja styropian:  $\lambda=0,045 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$

Powierzchnia przegrody do docieplenia=  $500 \text{ m}^2$

Omówienie	Warianty									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Grubość dodatkowej warstwy termicznej [m]	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,2
Współczynnik przenikania ciepła $U_{sr}$ waż. [ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ]	0,264	0,25	0,236	0,225	0,214	0,204	0,195	0,187	0,18	0,173
Opór cieplny R [ $(\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W})$ ]	3,784	4,007	4,229	4,451	4,673	4,896	5,118	5,34	5,562	5,784
Koszt jednostkowy [ $\text{zł}/\text{m}^2$ ]	257,4	263,2	272,8	279,1	281,5	284,7	290,1	295,5	301,9	306,3
$N_u^*$ [zł]	128700,00	131600,00	136400,00	139550,00	140750,00	142350,00	145050,00	147750,00	150950,00	153150,00
SPBT [lat]	33,5	33,47	33,98	34,15	33,89	33,78	33,98	34,21	34,58	34,74

WYBRANY WARIANT 10	KOSZT 153 150,0 zł	SPBT 34,74
--------------------	--------------------	------------

Ze względu na konieczność zapewnienia minimalnej wymaganej wartości współczynnika przenikania ciepła ścian wg Warunków Technicznych, które będą obowiązywały od 1 stycznia 2021 roku, (czyli  $U_{max} < 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  przy  $t_i \geq 16^{\circ}\text{C}$ ) przyjęto 20 cm (jeśli  $\lambda=0,031 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ).

Po ociepleniu współczynnik przenikania ciepła  $U=0,173 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

Koszt całkowity docieplenia ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych wynosi:

$$500 \text{ m}^2 \cdot 306,3 \text{ zł}/\text{m}^2 = 153 150,0 \text{ zł}$$

### Ściany zewnętrzne fundamentowe

Stan istniejący:  $U=0,447 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Dodatkowa izolacja styropian:  $\lambda=0,045 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$

Powierzchnia przegrody do docieplenia=  $500 \text{ m}^2$

Omówienie	Warianty									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Grubość dodatkowej warstwy termicznej [m]	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,11	0,12	0,13
Współczynnik przenikania ciepła $U_{sr}$ waż. [ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ]	0,32	0,299	0,28	0,264	0,249	0,236	0,224	0,214	0,204	0,195
Opór cieplny R [ $(\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W})$ ]	3,124	3,346	3,569	3,791	4,013	4,235	4,458	4,68	4,902	5,124
Koszt jednostkowy [ $\text{zł}/\text{m}^2$ ]	219,5	224,1	229	234,6	240,2	251,3	257,4	263,2	272,8	279,1
$N_u^*$ [zł]	109750,00	112050,00	114500,00	117300,00	120100,00	125650,00	128700,00	131600,00	136400,00	139550,00
SPBT [lat]	42,15	40,96	40,15	39,71	39,45	40,21	40,24	40,31	41,03	41,3

WYBRANY WARIANT 10	KOSZT 139 550,0 zł	SPBT 41,3
--------------------	--------------------	-----------

Ze względu na konieczność zapewnienia minimalnej wymaganej wartości współczynnika przenikania ciepła ścian wg Warunków Technicznych, które będą obowiązywały od 1 stycznia 2021 roku, (czyli  $U_{max} < 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  przy  $t_i \geq 16^{\circ}\text{C}$ ) przyjęto 13 cm (jeśli  $\lambda=0,031 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ).

Po ociepleniu współczynnik przenikania ciepła  $U=0,195 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

Koszt całkowity docieplenia ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych wynosi:

$$500 \text{ m}^2 \cdot 279,10 \text{ zł}/\text{m}^2 = 139 550,0 \text{ zł}$$

## Dach

Stan istniejący:  $U=1,56\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$

Dodatkowa izolacja wełna mineralna:  $\lambda=0,035\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$

Powierzchnia przegrody do docieplenia= około  $500\text{ m}^2$

Omówienie	Warianty									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Grubość dodatkowej warstwy termicznej [m]	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,2	0,21	0,22
Współczynnik przenikania ciepła $U_{sr}$ waż. [ $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ]	0,23	0,215	0,203	0,192	0,182	0,173	0,165	0,157	0,151	0,144
Opór cieplny R [ $(\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W})$ ]	4,355	4,641	4,927	5,212	5,498	5,784	6,069	6,355	6,641	6,927
Koszt jednostkowy [ $\text{zł}/\text{m}^2$ ]	350,2	355	359,8	364,6	369,4	371,3	375,9	382,8	387,6	392,5
$N_u^*$ [zł]	175100,00	177500,00	179900,00	182300,00	184700,00	185650,00	187950,00	191400,00	193800,00	196250,00
SPBT [lat]	17,37	17,46	17,56	17,68	17,8	17,79	17,93	18,18	18,33	18,49

WYBRANY WARIANT 10	KOSZT 196 250,0 zł	SPBT 18,49
--------------------	--------------------	------------

Ze względu na konieczność zapewnienia minimalnej wymaganej wartości współczynnika przenikania ciepła ścian wg Warunków Technicznych, które będą obowiązywały od 1 stycznia 2021 roku, (czyli  $U_{max}<0,15\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$  przy  $t_i\geq 16^{\circ}\text{C}$ ) przyjęto 22cm (jeśli  $\lambda=0,035\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ).

Po ociepleniu współczynnik przenikania ciepła  $U=0,144\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ .

Koszt całkowity docieplenia dachu wynosi:

$$500\text{ m}^2 \cdot 392,5\text{ zł}/\text{m}^2 = 196\,250,0\text{ zł}$$



### Stare okna wskazane przez inwestora

Stan istniejący okien:  $U=2,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Powierzchnia okien do wymiany= ok.  $100,00 \text{ m}^2$

Omówienie	Warianty			
	1	2	3	4
Grubość dodatkowej warstwy termicznej [m]	1,7	1,3	1,1	0,9
Koszt całkowity [zł/]	39665	46245	50990	55 726
SPBT [lat]	26,6	27,1	27,5	28,4

WYBRANY WARIANT 4	KOSZT 55 726,0 zł	SPBT 28,4
-------------------	-------------------	-----------

$$100 \text{ m}^2 \cdot 557,26 \text{ zł}/\text{m}^2 = \underline{\underline{55 726,00 \text{ zł}}}$$

### Stare drzwi wskazane przez inwestora

Stan istniejący drzwi:  $U=3,0 \text{ [W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$ .

Powierzchnia drzwi do wymiany=  $50 \text{ m}^2$

Omówienie	Warianty		
	1	2	3
Współczynnik przenikania ciepła $U_{\text{śr waż. [W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$	1,70	1,30	1,10
Koszt całkowity [zł]	10793,3	10979,4 9	20319,8
SPBT [lat]	51,14	55,65	67,74

WYBRANY WARIANT 2	KOSZT 10 979,49 zł	SPBT 58,65
-------------------	--------------------	------------

Drzwi o współczynniku  $U=3,0 \text{ [W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})]$  nie spełniają wymogów Warunków Technicznych, które będą obowiązywały od 1 stycznia 2021 roku, czyli  $U_{\text{max}}=1,3$  (przy  $t_i \geq 16^\circ\text{C}$ ) więc zdecydowano je wymienić.

$$50 \text{ m}^2 \cdot 219,59 \text{ zł}/\text{m}^2 = \underline{\underline{10 979,49 \text{ zł}}}$$

### **7.2.2. Określenie usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących przygotowania ciepłej wody użytkowej**

Proponowane usprawnienie dotyczące zmniejszenia zużycia energii elektrycznej z sieci PGE wykorzystywanej do podgrzewu c.w.u w podgrzewaczach elektrycznych, poprzez montaż **instalacji fotowoltaicznej** produkującej energię PV. W audycie przewidziano wymianę istniejących, starych podgrzewaczy elektrycznych na nowe podgrzewacze elektryczne montowane w łazienkach, zasilające kilka punktów czerpalnych. Przewidziano w budynku instalację o łącznej mocy **11,6 kWp**. Instalacja fotowoltaiczna o mocy **11,6 kWp** wykorzystywana będzie do wspomaganie podgrzewu ciepłej wody użytkowej i na potrzeby własne budynku np. oświetlenie.

Na cele optymalizacji c.w.u. w audycie założono instalację PV o mocy **7,8 kWp** (67% PV) do wspomaganie podgrzewu c.w.u. i instalację o mocy **3,8 kWp** (33% PV) na cele własne budynku, np. oświetlenie . Jest to umowny podział mocy. Wspomaganie oświetlenia za pomocą instalacji fotowoltaicznej opisane jest w Załączniku 3 audytu energetycznego.

Instalacja o mocy 11,6 kWp składa się z 40 modułów fotowoltaicznych o mocy nominalnej 290 W. Powierzchnia brutto paneli fotowoltaicznych wynosi 65,406 m<sup>2</sup>. Instalacja zostanie ustawiona w miejscu wskazanym przez inwestora. Sprawność zaprojektowanych paneli fotowoltaicznych wynosi 17,74 %.

Wyniki obliczeń symulacyjnych wydajności instalacji fotowoltaicznej o łącznej mocy 11,6 kWp paneli fotowoltaicznych przedstawiono poniżej:

Zestaw paneli fotowoltaicznych o mocy elektrycznej 11,6 kWp							Stacja meteorologiczna: Suwałki miejscowość: Becejły						
Miesiąc	X.2016	XI.2016	XII.2016	I.2017	II.2017	III.2017	IV.2017	V.2017	VI.2017	VII.2017	VIII.2017	IX.2017	
Promieniowanie [kWh/m <sup>2</sup> ]	33,87	16,29	10,21	16,21	28,26	62,26	99,86	173,25	104,71	150,68	142,05	66,57	
<b>Ilość pozyskiwanej energii elektrycznej [kWh]</b>													<b>SUMA</b>
Powierzchnia paneli 65,406 m <sup>2</sup>	338,7	162,9	102,1	162,1	282,6	622,6	998,6	1732,5	1047,1	1506,8	1420,5	665,7	<b>9042,2</b>
Powierzchnia paneli 65,406 m <sup>2</sup> z uwzględnieniem 10% strat lokalnych	304,83	146,61	91,89	145,89	254,34	560,34	898,74	1559,25	942,39	1356,12	1278,45	599,13	<b>8137,98</b>
Względny uzysk energii [kWh/kWp]	26,28	12,64	7,92	12,58	21,93	48,31	77,48	134,42	81,24	116,91	110,21	51,65	<b>701,55</b>

Moduł PV "JA SOLAR 290"	40	szt.
Sprawność fotoogniw	0,177	
Powierzchnia czynna	65,41	m <sup>2</sup>
Liczba modułów	40	szt. dla 11,6 kWp
Moc instalacji	11,6	kW
Ilość pozyskiwanej energii elektrycznej z modułów o mocy 1 kWh	779,5	kWh/rok
Uzysk względny	701,55	kWh/kWp

Wyliczony uzysk energii z instalacji o mocy 11,6 kWp, przy założeniu około 10% strat lokalnych z powodu ewentualnego zacieniania wynosi rocznie **8137,98 kWh/ rok**, zaś uzysk bez uwzględniania strat wynosi 9042,2 kWh/ rok.

Zestawienie nakładów inwestycyjnych na modernizację instalacji c.w.u (orientacyjny podział mocy wskazuje, iż instalacja fotowoltaiczna w całości pokryje zapotrzebowanie na energię elektryczną do podgrzewu c.w.u w ilości 67% PV, na oświetlenie zostanie przeznaczony 33% PV) :

a) instalacja fotowoltaiczna o łącznej mocy 11,6 kWp

Rodzaj usprawnienia: instalacja fotowoltaiczna o mocy 11,6 kWp	Całkowity koszt [zł]
Ogniwa fotowoltaiczne o mocy 290 W- 40 szt.	60 000,00
Brutto koszt *)	60 000,00

**Cena zawiera:**

1. Dostawę i montaż modułów fotowoltaicznych oraz konstrukcji
2. Dostawę, montaż i uruchomienie inwerterów
3. Dostawę i instalację okablowania DC oraz AC oraz niezbędne pomiary
4. Dostawę i montaż rozdzielnic AC i DC
5. Monitoring zdalny systemu PV
6. Konfiguracja i uruchomienie instalacji PV
7. Dokumentacja powykonawcza

Podział kosztów instalacji fotowoltaicznej		
instalacja fotowoltaiczna o mocy 11,6 kWp	Instalacja na cele oświetlenia (33%)	Instalacja na cele c.w.u. (67%)
60 000,00	19 800,00	40 200,00

**Wykaz opłat za c.w.u. przed termomodernizacją**

Wykaz opłat za c.w.u. przed termomodernizacją:	
powierzchnia ogrzewana przyjęta do obliczeń	729,10m <sup>2</sup>
zapotrzebowanie na energię do przygotowania c.w.u.	<b>4200,53 kWh/rok=15,12 GJ/rok</b>
zapotrzebowanie na energię do przygotowania c.w.u. ze sprawnością	<b>6598,58 kWh/rok=23,75 GJ/rok</b>
cena 1 kWh energii	0,55 zł/kWh = 152,80 GJ
moc zainstalowanych urządzeń elektrycznych	15,00 kW
koszt podgrzewu c.w.u. przed modernizacją	3629,21 zł/rok
sprawność całkowita	$h_{w,tot} = 0,6365$

Wykaz opłat za c.w.u. po termomodernizacji:

Wykaz opłat za c.w.u. po termomodernizacji:	
powierzchnia ogrzewana przyjęta do obliczeń	729,10m <sup>2</sup>
zapotrzebowanie na energię do przygotowania c.w.u.	<b>4200,53 kWh/rok=15,12 GJ/rok</b>
zapotrzebowanie na energię do przygotowania c.w.u. ze sprawnością	<b>5468,75 kWh/rok=19,69 GJ/rok</b>
Produkcja energii elektrycznej za pomocą instalacji fotowoltaicznej	5468,75 kWh/rok=19,69 GJ/rok
Zapotrzebowanie na energię do przygotowania c.w.u. po uwzględnieniu pozyskiwanej energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej	0 ( instalacja PV pokrywa całkowite zapotrzebowanie)
koszt podgrzewu c.w.u. przed modernizacją	0 zł/rok
sprawność całkowita	$\eta_{w,tot} = 0,768$

W audycie do obliczeń przyjęto wartość ze stratami instalacji fotowoltaicznej.

Wg powyższego opisu, oszczędności po modernizacji wynoszą:

$$\Delta O_{rcw} = 3\,629,21 \frac{\text{zł}}{\text{rok}}$$

$$N_{inv} = 40\,200,00 \text{ zł}$$

$$SPBT = 11,08 \text{ lat}$$

### 7.3. Wybór usprawnień dotyczących termomodernizacji poprawiających sprawność systemu grzewczego i wentylacji

#### 7.3.1. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania

$$O_{0z} = 26,43 \frac{\text{zł}}{\text{GJ}}$$

$$O_{1z} = 30,30 \frac{\text{zł}}{\text{GJ}}$$

$$Q_{0co} = 196,72 \text{ GJ/rok}$$

$$Q_{1co} = 123,13 \text{ GJ/rok}$$

$$w_{t0}, w_{t1} = 0,85; 1$$

$$w_{d0}, w_{d1} = 0,85; 1$$

$$\Delta O_{inv} = 1\,912,34 \frac{\text{zł}}{\text{rok}}$$

L.p.	Rodzaj usprawnienia	$\eta$	$Q_{co}$ [GJ/rok]	$O_{rco}$ [zł/rok]	$N_{co}$ [zł]	SPBT [lata]
1	2	3	4	5	6	7
1.	Stan istniejący	0,4054	196,72	-	-	-
2.	Modernizacja instalacji c.o.	0,7106	123,13	1912,34	30 000	15,69

Koszt modernizacji wraz z pracami demontażowo- budowlanymi i wymianą źródła ciepła wyniesie około **30 000 zł.**

### 7.3.2. Zestawienie usprawnień składających się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania

L.p.	Rodzaj usprawnienia	Zmienione współczynniki sprawności
1	2	3
1.	Wytwarzanie ciepła -Wymiana kotłowni węglowej na kotłownię na pellet	$\eta_g = 0,65 \rightarrow 0,85$
2.	Przesyłanie ciepła - wymiana instalacji c.o.	$\eta_d = 0,81 \rightarrow 0,95$
3.	Regulacja i wykorzystanie systemu ogrzewania - zawory termostatyczne, grzejniki płytowe, izolacja cieplna przewodów	$\eta_e = 0,77 \rightarrow 0,88$
4.	Akumulacja ciepła - bez zmian	$\eta_s = 1,00$
5.	Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w okresie tygodnia	$W_t = 1,00$
6.	Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w okresie doby	$W_d = 1,00$
7.	Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_{H,0} = 0,7106$

#### 7.4. Zestawienie optymalnych usprawnień według rosnącej wartości SPBT

L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowany koszt robót [zł]	SPBT
1	2	3	
1.	Wymiana źródła ciepła wraz z uzupełnieniem braków w izolacji	30 000,00 zł	11,47
2.	Modernizacja instalacji c.w.u. wspomaganej instalacją PV	40 200,00 zł	15,69
3.	Docieplenie dachu wraz z wymianą starej części dachu	196 250,00 zł	18,49
4.	Wymiana starych okien pomieszczeń	55 726,00 zł	28,4
5.	Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych	153 150,00 zł	34,74
6.	Docieplenie ścian zewnętrznych fundamentowych	139 550,00 zł	41,30
7.	Wymiana starych drzwi zewnętrznych	10 979,49 zł	58,65
8.	Wspomaganie oświetlenia instalacją PV	19 800,00 zł	-

#### 7.5. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

W punkcie tym zamieszczono:

1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych,
2. Ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań „Ustawy o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych” z dnia 18 grudnia 1998 roku (z późniejszymi zmianami),
3. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

##### 7.5.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Zakres usprawnień:

Wymiana źródła ciepła wraz z uzupełnieniem braków w izolacji  
 Modernizacja instalacji c.w.u. wspomaganej instalacją PV  
 Docieplenie dachu wraz z wymianą starej części dachu  
 Wymiana starych okien pomieszczeń  
 Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych  
 Docieplenie ścian zewnętrznych fundamentowych  
 Wymiana starych drzwi zewnętrznych  
 Wspomaganie oświetlenia instalacją PV



Rozpatrywane są warianty wymienione w poniższej tabeli:

Nr wariantu	Zakres prac
1	2
1	-Wspomaganie oświetlenia instalacją PV, -Wymiana starych drzwi zewnętrznych, -Docieplenie ścian zewnętrznych fundamentowych -Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych -Wymiana starych okien pomieszczeń -Docieplenie dachu wraz z wymianą starej części dachu -Modernizacja instalacji c.w.u. wspomaganej instalacją PV -Wymiana źródła ciepła wraz z uzupełnieniem braków w izolacji
2	-Wymiana starych drzwi zewnętrznych, -Docieplenie ścian zewnętrznych fundamentowych -Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych -Wymiana starych okien pomieszczeń -Docieplenie dachu wraz z wymianą starej części dachu -Modernizacja instalacji c.w.u. wspomaganej instalacją PV -Wymiana źródła ciepła wraz z uzupełnieniem braków w izolacji
3	-Docieplenie ścian zewnętrznych fundamentowych -Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych -Wymiana starych okien pomieszczeń -Docieplenie dachu wraz z wymianą starej części dachu -Modernizacja instalacji c.w.u. wspomaganej instalacją PV -Wymiana źródła ciepła wraz z uzupełnieniem braków w izolacji
4	-Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych -Wymiana starych okien pomieszczeń -Docieplenie dachu wraz z wymianą starej części dachu -Modernizacja instalacji c.w.u. wspomaganej instalacją PV -Wymiana źródła ciepła wraz z uzupełnieniem braków w izolacji
5	-Wymiana starych okien pomieszczeń -Docieplenie dachu wraz z wymianą starej części dachu -Modernizacja instalacji c.w.u. wspomaganej instalacją PV -Wymiana źródła ciepła wraz z uzupełnieniem braków w izolacji
6	-Docieplenie dachu wraz z wymianą starej części dachu -Modernizacja instalacji c.w.u. wspomaganej instalacją PV -Wymiana źródła ciepła wraz z uzupełnieniem braków w izolacji
7	-Modernizacja instalacji c.w.u. wspomaganej instalacją PV -Wymiana źródła ciepła wraz z uzupełnieniem braków w izolacji
8	-Wymiana źródła ciepła wraz z uzupełnieniem braków w izolacji

#### 7.5.2. Ocena wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań „Ustawy termomodernizacyjnej”

Lp.	Wariant przedsięwzięcia	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Planowana kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu	16% kredytu	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł] [%]	[zł]	[zł]	[zł]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	WARIANT 1	645655,49	6340,38	37,41	645655,49	129131,10	103304,88	12680,76
2	WARIANT 2	625855,49	6340,38	37,41	625855,49	125171,10	100136,88	12680,76
3	WARIANT 3	614876,00	5960,42	32,33	614876,00	122975,20	98380,16	11920,84
4	WARIANT 4	475326,00	5704,86	26,18	475326,00	95065,20	76052,16	11409,72
5	WARIANT 5	322176,00	5700,50	15,07	322176,00	64435,20	51548,16	11401,00
6	WARIANT 6	266450,00	5698,43	13,54	266450,00	53290,00	42632,00	11396,86
7	WARIANT 7	70200,00	5541,55	7,65	70200,00	14040,00	11232,00	11083,10
8	WARIANT 8	30000,00	1912,34	0,00	30000,00	6000,00	4800,00	3824,68

\*Wysokość premii termomodernizacyjnej wyznacza się jako minimum z wartości w kolumnach 7,8,9.

Optymalnym wariantem, spełniającym wszystkie warunki stawiane przez Ustawę oraz uwzględniającym życzenie inwestora jest wariant nr 1. Możliwymi do realizacji są także pozostałe warianty.

### 7.5.3. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Optymalnym jest **wariant nr 1**, obejmujący następujące usprawnienia:

- Wspomaganie oświetlenia instalacją PV,
- Wymiana starych drzwi zewnętrznych,
- Docieplenie ścian zewnętrznych fundamentowych
- Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji nadziemnych -Wymiana starych okien pomieszczeń
- Docieplenie dachu wraz z wymianą starej części dachu
- Modernizacja instalacji c.w.u. wspomaganej instalacją PV
- Wymiana źródła ciepła wraz z uzupełnieniem braków w izolacji

(z kosztem audytu energetycznego, projektu termomodernizacji oraz nadzoru robót).

Do kosztu realizacji wariantu nr 1 należy dodać koszt odwodnienia terenu wokół budynku w kwocie 200 000 zł.

## 8. OPIS TECHNICZNY OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

### 8.1. Opis robót

W ramach **wariantu 1** przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Ocieplić ściany zewnętrzne budynku części budynku warstwą izolacji termicznej o oporze cieplnym  $R = 4,44 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$  warstwą styropianu grubości 20 cm przy  $\lambda = 0,045 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ . Koszt ocieplenia 153 150,00 zł.
2. Ocieplić ściany zewnętrzne fundamentów dotąd nie ocieplone warstwą izolacji termicznej o oporze cieplnym  $R = 4,44 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$  warstwą styropianu grubości 13 cm przy  $\lambda = 0,045 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ . Koszt ocieplenia 139 550,00 zł.
3. Ocieplić cały dach budynku warstwą izolacji o oporze cieplnym  $R = 6,286 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$ , warstwą wełny mineralnej o grubości 22 cm przy  $\lambda = 0,035 \text{ W}/\text{m} \cdot \text{K}$ . Koszt ocieplenia 196 250,00 zł.
4. Wymienić stare okna budynku na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U = 0,90 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$  z napływem powietrza zewnętrznego w ilości niezbędnej dla potrzeb wentylacyjnych przez urządzenia nawiewne umieszczane w oknach lub w innych częściach przegród zewnętrznych. Koszt 55 726,00 zł.
5. Wymienić stare drzwi zewnętrzne na nowe, szczelne, o współczynniku przenikania ciepła  $U = 1,30 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$ . Koszt 10 979,49 zł.

Po ustaleniach z inwestorem przyjęto wymagania dotyczące izolacyjności cieplnej przegród zgodne z warunkami technicznymi, które obowiązywać będą od **1 stycznia 2021 r.** W przypadku materiałów przyjmowanych do ocieplenia o lepszych lub gorszych parametrach cieplnych należy przeliczyć grubość warstwy ocieplającej. **Przyjęty w audycie rodzaj materiału docieplającego przy szczegółowej inwentaryzacji można ewentualnie zamienić na inny, ale spełniający wymaganą minimalną wartość oporu cieplnego po termomodernizacji.**

6. Przeprowadzić kompleksową modernizację instalacji co., zakres prac będzie obejmował uzupełnienie izolacji na przewodach oraz wykonanie nowej kotłowni na pellety z kotłami o wyższej sprawności. Koszt 30 000,00 zł.
7. Wykonać modernizację c.w.u. obejmującą: wymianę starych elektrycznych podgrzewaczy c.w.u. i zamianę ich na nowe pojemnościowe podgrzewacze elektryczne o wyższej sprawności. Pojemność poszczególnych podgrzewaczy powinna być zgodna z projektem c.w.u. Podgrzewacze współpracować będą z instalacją fotowoltaiczną. Koszt 40 200,00 zł.
8. Współpraca instalacji fotowoltaicznej na cele oświetleniowe. Koszt 19 800,00 zł.
9. Wykonanie kompletnego systemu odprowadzającego wody gruntowe wokół budynku. Koszt 200 000,00 zł.

## 8.2. Charakterystyka finansowa

1.	Kalkulowany koszt robót wyniesie	845 655,49 zł
2.	Udział środków własnych inwestora	0 %

## 9. ZAŁĄCZNIK 1.1.

Obliczenie współczynnika przenikania ciepła dla przegród z programu Audytor OZC 6.7 PRO

Typ przegrody	Stan przed modernizacją [W/ (m <sup>2</sup> ·K)]	Stan po modernizacji WT2021 [W/ (m <sup>2</sup> ·K)]
Ściany zewnętrzne	0,746; 0,173;	0,173
Ściany piwnic	0,477;	0,195
Dach	1,56;	0,144;
Drzwi zewnętrzne <sup>*</sup>	3,0; 2,0;	1,2;

10. ZAŁĄCZNIK 1.2.

Rachunki za opat

**KOTKOWNIA - BECEJŁY**

Nazwa towaru materiału-przedmiotu				<b>WĘGIEL</b>			Nazwa lub nr magazynu		Jednostka miary		kg		Symbol		<b>2017r</b>		
Okres												Kto		§§			
Zużycie																	
Normal.																	
				z prze- niesienia		Ilość			Wartość								
						Przychód		Rozchód	Zapas		Przychód		Rozchód			Stan	
Lp.	Data	Dowód	TREŚĆ	CENA													
1	21.09	358	Zakup	542,17	1 870			1 870			1 015,73					1 015,73	
2	26.10	418	Zakup	586,71	5 300			7 170			3 109,56					4 125,29	
3	31.10	427	Rozchód	542,17		1 870	5 300						1 015,73			3 109,56	
4	31.10	424	Rozchód	586,71		130	5 170						76,28			3 033,28	
5	30.11	447	Rozchód	586,71		2 170	3 000						1 273,15			1 760,13	
6	31.12	529	Rozchód	586,71		2 100	900						1 232,09			528,04	
7			Stan na	31.12	7 170	6 270	900				4 125,29		3 597,25			528,04	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
KARTA KONTOWA MATERIAŁOWA				do prze- niesienia													
ILOŚCIOWA WARTOŚCIOWA																	

Pu K-311



KOTKOWNIA BECEJŁY  
2017

Nazwa towaru materiału-przedmiotu				Nazwa lub nr magazynu		Jednostka miary		kto Symbol	
MIAX WĘGLOHY						kg		2017	
Okres				z prze- niesienia		Ilość		Wartość	
Zużycie				Przychód		Rozchód		Przychód	
Normal.				Zapasy		Rozchód		Stan	
Lp.	Data	Dowód	TREŚĆ						
1	26.10	418	Zakup	458,79	1980	1980		908,40	908,40
2	31.10	<del>427</del>	Rozchód	458,79		500	1180		229,40
3	30.11	477	Rozchód	458,79		480	1000		220,21
4	31.12	529	Rozchód	458,79		300	700		137,64
5			Stan na 31.12.		1980	1280	400	908,40	587,25
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
KARTA KONTOWA MATERIAŁOWA ILOŚCIOWA WARTOŚCIOWA				do prze- niesienia					

Pu K-311

4184,50

### 11. ZAŁĄCZNIK 1.3.

#### BUDYNEK ISTNIEJĄCY

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny budynku Zespołu Szkół w m. Becejty gm. Szypliszki	
Adres:	Becejty 7	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA V	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-24	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	5,5	°C
Stacja meteorologiczna:	Suwałki	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	825,4	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2534,0	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	30384	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	18954	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	49338	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	49338	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	59,8	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	19,5	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Suwałki	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	1710,4	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	196,72	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	54644	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	825	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2534,0	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	238,3	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	66,2	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	77,6	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	21,6	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	

BUDYNEK PO TERMOMODERNIZACJI- WARIANT 1

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny budynku Zespołu Szkół w m. Becejty gm. Szypliszki	
Adres:	Becejty 7	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA V	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-24	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	5,5	°C
Stacja meteorologiczna:	Suwałki	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	729,1	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2534,0	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	18940	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	18954	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	37895	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	37895	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	45,9	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	15,0	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Suwałki	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v,H$ :	1710,4	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	123,13	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	34203	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	825	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku VH:	2534,0	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	149,2	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	41,4	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	48,6	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	13,5	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	

## 12. ZAŁĄCZNIK 1.4

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania c.w.u

L.p.	Opis	Wartość
1	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.	$V_{wi} = 0,80 \text{ dm}^3 / (\text{m}^2 \cdot \text{dzień})$
2	Powierzchnia ogrzewana budynku przyjęta do obliczeń	$A_f = 729,10 \text{ m}^2$
3	Ciepło właściwe wody	$c_w = 4,19 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$
4	Gęstość wody	$w = 1 \text{ kg}/\text{dm}^3$
5	Obliczeniowa temperatura ciepłej wody w zaworze czerpalnym	$t_w = 55^\circ\text{C}$
6	Obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem	$t_o = 10^\circ\text{C}$
7	Współczynnik korekcyjny kr	$k_R = 0,55$
8	Czas użytkowania	$t_R = 250 \text{ dni}$
9	Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u (bez uwzględnienia sprawności systemu)	$Q_{w,nd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot w \cdot (t_w - t_o) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$ <b>4200,53 kWh/rok = 15,12 GJ/rok</b>
10	Sprawność wytworzenia nośnika ciepła	$\eta_{w,g} = 0,82$
11	Sprawność przesyłu ciepłej wody	$\eta_{w,d} = 0,78$
12	Sprawność akumulacji ciepłej wody	$\eta_{w,s} = 1,00$
13	Sprawność wykorzystania	$\eta_{w,g} = 1,00$
14	Sprawność całkowita	$\eta_{w,tot} = 0,6365$
15	Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u (z uwzględnieniem sprawności systemu)	<b>6598,58 kWh/rok = 23,75 GJ/rok</b>
16	Moc zainstalowanych podgrzewaczy	15 kW
17	Opłata za 1 GJ podgrzewu c.w.	152,80 zł/GJ 0,55 zł/kWh
18	Koszt podgrzewu c.w. (zł/rok)	3629,21
19	Ilość zużywanej c.w.u. (obliczona)	Zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla pojedynczej umywalki: <b>0,07 l/s = 0,252 m<sup>3</sup>/h</b> Przyjęto 10 umywarek, stąd <b>0,252 m<sup>3</sup>/h · 10 = 2,5 m<sup>3</sup>/h</b> Roczne zużycie wody wynosi: <b>2,5 m<sup>3</sup>/h · 1h · 250 dni = 625 m<sup>3</sup></b>
20	Średni koszt podgrzewu 1 m <sup>3</sup> c.w.	3629,21 zł/rok: 625 m <sup>3</sup> = 5,817 zł/m <sup>3</sup>

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania c.w.u po termomodernizacji

L.p.	Opis	Wartość
1	Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u (bez uwzględnienia sprawności systemu)	<b>4200,53 kWh/rok=15,12 GJ/rok</b>
2	Sprawność wytworzenia nośnika ciepła	0,96
3	Sprawność przesyłu ciepłej wody	0,80
4	Sprawność akumulacji ciepłej wody	1,00
5	Sprawność wykorzystania	1,00
6	Sprawność całkowita	$\eta_{w,tot} = 0,768$
7	Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u (z uwzględnieniem sprawności systemu)	<b>5468,44 kWh/rok = 19,69 GJ</b>
8	Uzysk z instalacji fotowoltaicznej	<b>5468,44 kWh/rok = 19,69 GJ</b>
9	Zapotrzebowanie na ciepło po uwzględnieniu uzysku z instalacji fotowoltaicznej	0 GJ/rok
10	Opłata za 1 GJ podgrzewu c.w.	0zł/kWh
11	Koszt podgrzewu c.w.	0 zł
12	Ilość zużywanej c.w.u. (obliczona)	625 m <sup>3</sup>

### 13. UPRAWNIENIA I IZBA



PODLASKA  
OKRĘGOWA  
I Z B A  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Białystok, dnia 12 czerwca 2017 r.

POIIB.KK. 7131-7132/003/17

#### DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jednolity: Dz. U. z 2016 r. poz. 1725), art. 12 ust. 2, 3 i 4c pkt 3, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. b ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2016 r. poz. 290, z późniejszymi zmianami) oraz § 14 ust. 3 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. poz. 1278), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym, Komisja Kwalifikacyjna Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa stwierdza, iż:

**Pani AGNIESZKA KISŁO**  
magister inżynier inżynierii środowiska  
urodzona dnia 17 sierpnia 1989 r. w Białymstoku

otrzymuje

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
numer ewidencyjny PDL/0056/PWBS/17

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych**

#### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. – Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz. U. 2016 r. poz. 23, z późniejszymi zmianami), odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień wskazano na odwrocie decyzji.

#### POUCZENIE

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, za pośrednictwem Komisji Kwalifikacyjnej Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

1. Przewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
dr inż. Mikołaj Malesza
2. Wiceprzewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Waldemar Mieczysław Paprocki
3. Wiceprzewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Wojciech Rębacz
4. Sekretarz Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Jarosław Werbel
5. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. architekt Jerzy Andrejczuk
6. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Marek Gwiazdowski
7. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Wiktor Ostasiewicz

#### Otrzymują:

1. Pani Agnieszka Kisło
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. Rada Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
4. aa.



*[Handwritten signatures of the commission members]*



**Uprawnienia budowlane nadane**

**Pani AGNIESZCE KISŁO**  
**magister inżynier inżynierii środowiska**  
**urodzonej dnia 17 sierpnia 1989 r. w Białymstoku**

**numer ewidencyjny PDL/0056/PWBS/17**  
**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń**  
**w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń**  
**cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych**

upoważniają do:

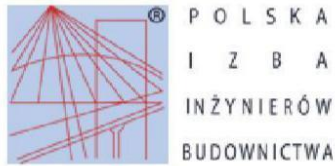
- 1) projektowania obiektu budowlanego, takiego jak: sieci i instalacje ciepłe, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne,
- 2) sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych,
- 3) sprawowania nadzoru autorskiego,
- 4) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie ww. specjalności,
- 5) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi w zakresie ww. specjalności,
- 6) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów w zakresie ww. specjalności,
- 7) wykonywania nadzoru inwestorskiego w zakresie ww. specjalności,
- 8) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych w zakresie ww. specjalności.

Podstawa prawna: art. 12 ust. 1 pkt 1 i 2 oraz art. 13 ust. 3 i 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2016 r. poz. 290, z późniejszymi zmianami), w związku z § 14 ust. 3 oraz § 10 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. poz. 1278).

1. Przewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
dr inż. Mikołaj Malesza
2. Wiceprzewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Waldemar Mieczysław Paprocki
3. Wiceprzewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Wojciech Rębacz
4. Sekretarz Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Jarosław Werbel
5. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. architekt Jerzy Andrejczuk
6. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Marek Gwiazdowski
7. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Wiktor Ostasiewicz

  
.....  
  
.....  
  
.....  
  
.....  
  
.....  
  
.....  
  
.....





### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WAM-PPB-TBC-5LV \*

Pani Agnieszka Kisko o numerze ewidencyjnym WAM/IS/0087/17  
adres zamieszkania ul. Muławki 11 / 1, 11-400 Kętrzyn  
jest członkiem Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada  
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2019-01-31.

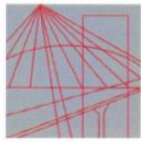
Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-08-03 roku przez:

Mariusz Dobrzeńcki, Przewodniczący Rady Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piiib.org.pl](http://www.piiib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.





PODLASKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Białystok, dnia 14 grudnia 2016 r.

POIIB.KK. 7132/121/16

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jednolity: Dz. U. z 2016 r. poz. 1725), art. 12 ust. 2, 3 i 4c pkt 2, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. b ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2016 r. poz. 290, z późniejszymi zmianami) oraz § 14 ust. 3 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. poz. 1278), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym, Komisja Kwalifikacyjna Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa stwierdza, iż:

**Pan ARKADIUSZ BRZOWSKI**  
magister inżynier inżynierii środowiska  
urodzony dnia 26 stycznia 1991 r. w Suwałkach

otrzymuje

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
numer ewidencyjny PDL/0145/WBS/16

**do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych**

### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. – Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz. U. 2016 r. poz. 23, z późniejszymi zmianami), odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień wskazano na odwozie decyzji.

### POUCZENIE

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, za pośrednictwem Komisji Kwalifikacyjnej Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

1. Przewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
dr inż. Mikołaj Malesza
2. Wiceprzewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Waldemar Mieczysław Paprocki
3. Wiceprzewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Wojciech Rębacz
4. Sekretarz Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Jarosław Werbel
5. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. architekt Jerzy Andrejczuk
6. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Marek Gwiazdowski
7. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Wiktor Ostasiewicz

### Otrzymują:

1. Pan Arkadiusz Brzowski
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. Rada Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
4. aa.





**Uprawnienia budowlane nadane**

**Panu ARKADIUSZOWI BRZOWSKIEMU**  
**magistrowi inżynierowi inżynierii środowiska**  
**urodzonemu dnia 26 stycznia 1991 r. w Suwałkach**  
**numer ewidencyjny PDL/0145/WBS/16**  
**do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń**  
**w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń**  
**ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych**

upoważniają do:

- 1) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci i instalacje ciepłe, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne,
- 2) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów w zakresie ww. specjalności,
- 3) wykonywania nadzoru inwestorskiego w zakresie ww. specjalności,
- 4) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych w zakresie ww. specjalności.

Podstawa prawna: art. 12 ust. 1 pkt 2 oraz art. 13 ust. 3 i 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2016 r. poz. 290, z późniejszymi zmianami) w związku z § 14 ust. 3 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. poz. 1278).

1. Przewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
dr inż. Mikołaj Malesza
2. Wiceprzewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Waldemar Mieczysław Paprocki
3. Wiceprzewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Wojciech Rębacz
4. Sekretarz Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Jarosław Werbel
5. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. architekt Jerzy Andrejczuk
6. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Marek Gwiazdowski
7. Członek Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Wiktor Ostasiewicz

*Malesza*  
.....  
*Paprocki*  
.....  
*Rębacz*  
.....  
*Werbel*  
.....  
*Andrejczuk*  
.....  
*Gwiazdowski*  
.....  
*Ostasiewicz*  
.....



**Uchwała nr 20 /R/ZO/17  
Rady Podlaskiej Okręgowej  
Izby Inżynierów Budownictwa  
z dnia 31 stycznia 2017 r.  
w sprawie wpisu na listę członków Podlaskiej OIIB**

Na podstawie art. 19 ust. 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jednolity: Dz. U. z 2016 r. poz. 1725), po rozpatrzeniu wniosku Pana Arkadiusza Brzozowskiego, który wpłynął do Podlaskiej OIIB 23 stycznia 2017 r., w sprawie wpisu na listę członków Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

**z dniem 1 lutego 2017 r.**

**Pan Arkadiusz Brzozowski**

**zostaje wpisany**

**na listę członków Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa  
– pod numerem PDL/IS/0018/17**

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, odstępuje się – na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. – Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz. U. z 2016 r. poz. 23, z późniejszymi zmianami) – od uzasadnienia uchwały.

**POUCZENIE**

Od niniejszej uchwały przysługuje odwołanie do Krajowej Rady Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, 00-048 Warszawa, ul. Mazowiecka 6/8, za pośrednictwem Rady Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, w terminie 30 dni od daty jej doręczenia.

Zespół Orzekający Rady Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

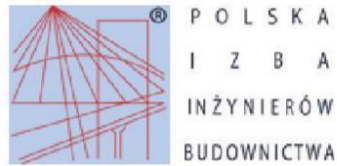
1. Siemiończyk Grażyna  
Przewodnicząca Zespołu Orzekającego
2. Falkowski Andrzej  
Członek Zespołu Orzekającego
3. Jasielczuk Waldemar  
Członek Zespołu Orzekającego

.....  
.....  
.....



Otrzymują:

- 1) Sz. P. Arkadiusz Brzozowski
- 2) aa.



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

PDL-RBE-S1D-TCS \*

Pan Arkadiusz Brzozowski o numerze ewidencyjnym PDL/IS/0018/17  
adres zamieszkania ul. Alfreda Wierusza-Kowalskiego 4a m. 3, 16-400 Suwałki  
jest członkiem Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2018-02-01 do 2019-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-01-30 roku przez:

Waldemar Jasielczuk, Zastępca Przewodniczącego Rady Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci  
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są  
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.

