



Projekt:

# **Audyt energetyczny budynku użyteczności publicznej Montaż klimatyzacji**

Nazwa przedsięwzięcia:

**Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej Nr 10  
im. Świętego Jana Pawła II w Lesznie**

Nazwa obiektu:

**Szkoła Podstawowa Nr 10 im. Świętego Jana Pawła II**

Adres obiektu:

województwo wielkopolskie

64 - 100 Leszno

ul. Jagiellońska 7

Inwestor:

**Miasto Leszno**

Adres inwestora:

województwo wielkopolskie

64-100 Leszno

ul. K. Karasia 15

Wykonawca:

**FIRMA ELMIKON ŁUCJA PIANKA**

NIP 699-132-08-77

REGON 411136550

Adres wykonawcy:

64-115 Świąteczowa

Wilkowice ul. Wierzbowa 4

Audytor koordynujący:

**mgr inż. Łucja Pianka**

**mgr inż. Łucja Pianka**  
**Audytor energetyczny**  
**(1075)**

Specyfikacja techniczna:

Należy przyjąć, że wszystkim wskazanym znakom towarowym lub nazwom pochodzenia materiałów zaproponowanych przez audytora i występującym w niniejszym audycie towarzyszą wyrazy „lub równoważny”, co oznacza, że dopuszcza się zastosowanie urządzeń i materiałów o cechach nie gorszych niż opisywane w niniejszym dokumencie, tj. spełniających wymagania techniczne, funkcjonalne, i jakościowe co najmniej takie jak wskazane w specyfikacji materiałowej lub lepsze. Projektant i wykonawca, który zdecyduje się stosować urządzenia i materiały równoważne opisywanym w audycie, obowiązany jest wykazać, że oferowane przez niego urządzenia i materiały spełniają wymagania określone w niniejszym audycie.

Data wykonania:

**maj 2022r.**

**Oświadczenie**  
**o sporządzeniu audytu energetycznego zgodnie z obowiązującymi**  
**normami i przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej**

Projekt: **Audyt energetyczny budynku użyteczności publicznej**

Nazwa przedsięwzięcia: **Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej Nr 10 im. Świętego Jana Pawła II w Lesznie**

Nazwa obiektu: **Szkoła Podstawowa Nr 10 im. Świętego Jana Pawła II**

Adres obiektu: województwo wielkopolskie

64 - 100 Leszno

ul. Jagiellońska 7

Inwestor: **Miasto Leszno**

Adres inwestora: województwo wielkopolskie

64-100 Leszno

ul. K. Karasia 15

Wykonawca: **FIRMA ELMIKON ŁUCJA PIANKA**

NIP 699-132-08-77

REGON 411136550

Adres wykonawcy: 64-115 Święciechowa

Wilkowice ul. Wierzbowa 4

Oświadczam, że niniejszy audyt energetyczny został opracowany zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami prawa oraz zasadami wiedzy technicznej. Zawartość opracowania jest zgodna z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytu, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U.2009.43.346 wraz z późniejszymi zmianami) i jest kompletny z punktu widzenia celu, jakiemu ma służyć.

**mgr inż. Lucja Pianka**  
**Audyt energetyczny**  
**(1075)**

Data i podpis: maj 2022r.

mgr inż. Lucja Pianka

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
<b>1.1. Rodzaj budynku</b> siedziba placówki oświatowej		<b>1.2. Rok oddania do użytku</b> 1968	
<b>1.3. Właściciel lub zarządca</b> (nazwa, adres) <b>Miasto Leszno</b>  województwo wielkopolskie 64-100 Leszno ul. K. Karasia 15		<b>1.4. Adres budynku</b>  <b>Szkoła Podstawowa Nr 10 im. Świętego Jana Pawła II</b>  województwo wielkopolskie 64-100 Leszno ul. Jagiellońska 7	
<b>1.5. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt</b>  <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <b>FIRMA ELMIKON ŁUCJA PIANKA</b>          64-115 Świąciechowa          Wilkowice ul. Wierzbowa 4          NIP: 699-132-08-77          REGON: 411136550       </div> <div style="text-align: right;">   <b>Łucja Pianka</b>          ul. Wierzbowa 4, Wilkowice          64-115 Świąciechowa          NIP: 699-132-08-77 REGON: 411136550       </div> </div>			
<b>1.6. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, kwalifikacje</b> <b>mgr inż. Łucja Pianka</b> Wilkowice ul. Wierzbowa 4, 64-115 Świąciechowa tel. 605 385 705 e-mail: lpianka@poczta.onet.pl KAPE/186/2003 (nr 1075); Certyfikat Zarządcy Energetycznego (Certified Energy Manager) CEM nr 252			
<b>1.7. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1	-----	-----	-----
<b>1.8. Miejscowość:</b> Wilkowice maj 2022r.			
<b>1.9. Spis treści</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Strona tytułowa</li> <li>2. Oświadczenie o sporządzeniu audytu energetycznego zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej</li> <li>3. Karta audytu energetycznego budynku</li> <li>4. Podstawowe definicje pojęć i określeń użytych w opracowaniu</li> <li>5. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora</li> <li>8. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku</li> <li>10. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć modernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego budynku</li> <li>12. Zestawienie i uszeregowane według rosnącej wartości SPBT wybranych i zoptymalizowanych ulepszeń modernizacyjnych.</li> <li>14. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego wskazanego do realizacji</li> <li>16. Załączniki do audytu</li> </ol>			

## 2. Karta audytu energetycznego układu chłodzenia budynku

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji nadziemnych Liczba kondygnacji podziemnych	1, 2, 3 1	1, 2, 3 1
3.	Kubatura części ogrzewanej	[m <sup>3</sup> ] 8 929,4	8 929,4
4.	Powierzchnia użytkowa budynku	[m <sup>2</sup> ] 2 730,8	2 730,8
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych	[m <sup>2</sup> ] 0,0	0,0
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku	[%] 0,0	0,0
7.	Liczba lokali mieszkalnych	[szt.] 0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	[os.] 440	440
11.	Współczynnik kształtu A/V <sub>e</sub>	[1/m] 0,54	0,54
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. System chłodzenia w budynku			
1.	Roczne zużycie energii przez system chłodzenia	[kWh/rok] 0,00	2 391,53
2.	Roczne zużycie energii dla systemu chłodzenia	[GJ/rok] 0,00	8,61
3.	Roczne zużycie energii elektrycznej na potrzeby systemu chłodzenia	[kWh/rok] 0,00	2 938,85
4.	Roczna oszczędność zużycia energii na potrzeby systemu chłodzenia	[kWh/rok]	-2 391,53
5.	Roczna oszczędność zużycia energii na potrzeby systemu chłodzenia	[GJ/rok]	-8,6
4.	Sprawności składowe systemu chłodzenia		
	Sprawność wytwarzania	[-] 0,0	4,17
	Sprawność przesyłu	[-] 0,0	0,95
	Sprawność regulacji i wykorzystania	[-] 0,00	0,94
	Sprawność akumulacji	[-] 0,00	1,00

6. Koszty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
Koszty jednostkowe związane z zakupem i zużyciem energii (wg obowiązujących umów i taryf)			
1.	Koszty 1 MWh energii elektrycznej	[zł/MWh] 0,60681	0,60681
2.	Koszty stałe związane z zakupem i zużyciem energii elektrycznej	[zł/m-c] 904,39	904,39

7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego	
1.	Kalkulowany koszt całkowity realizacji inwestycji: 53 541,90 zł
2.	Udział środków własnych Inwestora: 0,00 zł
3.	Planowana kwota kredytu: 53 541,90 zł
4.	Roczna oszczędność kosztów energii: -1 451,21 zł/rok
5.	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię: -100,0 %

- <sup>1)</sup> Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.
- <sup>2)</sup> U<sub>OZE</sub> [%] obliczony zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzenia świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
- <sup>3)</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.
- <sup>4)</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

9. Inne	
9.1	Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku <b>zostanie</b> /nie-zostanie <sup>5)</sup> zainstalowana <b>mikroinstalacja</b> <sup>6)</sup> odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej: <b>25,6</b> [kWp]
9.2	Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku <b>zostanie</b> / <b>nie zostanie</b> <sup>5)</sup> zainstalowana <b>mała instalacja</b> <sup>6)</sup> odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej: <b>nd</b> [kW]
9.3	Z audytu energetycznego <b>wynika</b> / <b>nie wynika</b> <sup>5)</sup> , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania o których mowa w art. 5a ust. 2 Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów <sup>7)</sup>

- <sup>1)</sup> Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.
- <sup>2)</sup> U<sub>OZE</sub> [%] obliczony zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzenia świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
- <sup>3)</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.
- <sup>4)</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.
- <sup>5)</sup> Niepotrzebne skreślić

- 6) Zgodnie z aktualną wersją ustawy o OZE **mikroinstalacja** to instalacja odnawialnego źródła energii o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 50 kW, przyłączonej do sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV albo o mocy osiągalnej cieplnej w skojarzeniu nie większej niż 150 kW, w której łączna moc zainstalowana elektryczna jest nie większa niż 50 kW.

**Mała instalacja** to instalacja odnawialnego źródła energii o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 50 kW i mniejszej niż 500 kW, przyłączonej do sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV albo o mocy osiągalnej cieplnej w skojarzeniu większej niż 150 kW i nie większej niż 900 kW, w której łączna moc zainstalowana elektryczna jest większa niż 50 kW i mniejsza niż 500 kW.

- 7) Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U.2020.22 wraz z późniejszymi zmianami)

Art. 5a. Dodatkowe wsparcie inwestora

1. Inwestorowi realizującemu przedsięwzięcie termomodernizacyjne w przypadku wykonania dodatkowego połączenia warstwy fakturowej z warstwą konstrukcyjną warstwowych ścian zewnętrznych w budynkach wielkopłytowych przysługuje dodatkowe wsparcie w wysokości 50% kosztów:

1) sporządzenia dokumentacji technicznej doboru i rozmieszczenia kotew metalowych;

2) zakupu kotew metalowych do stosowania w betonie przeznaczonych do wzmocnienia połączeń warstw płyt wielowarstwowych;

3) przygotowania otworów i montażu kotew metalowych.

2. Dodatkowe wsparcie, o którym mowa w ust. 1, przysługuje, jeżeli z audytu energetycznego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania minimalne dla budynków w zakresie oszczędności energii i izolacyjności cieplnej, określone w przepisach wydanych na podstawie art. 7 przepisy techniczno-budowlane ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2019 r. poz. 1186, z późn. zm.).

3. Dodatkowe wsparcie, o którym mowa w ust. 1, zwiększa premię termomodernizacyjną.

### 3. Podstawowe definicje pojęć i określeń użytych w opracowaniu

Niniejszy audyt energetyczny stanowi opracowanie określające zakres oraz parametry techniczne i ekonomiczne przedsięwzięcia modernizacyjnego, ze wskazaniem rozwiązania optymalnego, w szczególności z punktu widzenia kosztów realizacji tego przedsięwzięcia oraz oszczędności energii, stanowiące jednocześnie założenia do projektu budowlanego.

### 4. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora

#### 4.1.1 Wykaz norm, aktów prawnych i materiałów źródłowych

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków. (tekst ujednolicony Dz.U.2021.554 wraz z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytu, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U.2009.43.346 wraz z późniejszymi zmianami).
- 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 (Dz.U.2015.376 wraz z późniejszymi zmianami).
- Ustawa Prawo Budowlane (tekst ujednolicony Dz.U.2020.1333 wraz z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst ujednolicony Dz.U.2019.1065 wraz z późniejszymi zmianami).

#### 4.1.2 Wykaz norm

Normy związane z obliczaniem całkowitego zużycia energii w budynkach	
PN-EN 15217	Energetyczne właściwości budynków - Metody oceny do stosowania w certyfikacji energetycznej budynków zawierające wskazówki do opracowywania schematów certyfikacyjnych
PN-EN 15603	Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Całkowite zużycie energii, energia pierwotna i emisja CO <sub>2</sub>
Normy związane z obliczaniem energii netto na ogrzewanie i chłodzenie	
PN-EN ISO 13790	Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia
PN-EN 15255	Ciepłne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie racjonalnej mocy chłodzenia pomieszczenia - Kryteria podstawowe i procedury walidacji
PN-EN 15265	Ciepłne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do chłodzenia - Kryteria podstawowe i procedury walidacji
Normy wspierające - System zarządzania energią	
PN-EN ISO 50001:2012	Systemy zarządzania energią - Wymagania i zalecenia użytkowania

#### 4.1.3 Wykaz materiałów źródłowych nie uwzględnionych w pkt 4.1.1. i 4.1.2.

- Ocena cech energetycznych budynków. Wymagania - dane - obliczenia. Poradnik - wydanie II zmienione i rozszerzone, Maciej Robakiewicz, Biblioteka Fundacji Poszanowania Energii, Warszawa 2009r.
- Typowe lata meteorologiczne i statystyczne dane klimatyczne dla obszaru Polski do obliczeń energetycznych budynków. Baza danych klimatycznych opublikowana na stronie internetowej Ministerstwa Infrastruktury i Rozwoju.

### 4.2. Dokumentacja techniczna

- rzuty kondygnacji obiektu dostarczone przez biuro projektowe, wykonujące inwentaryzację w lipcu 2021 r.
- nie udostępniono dokumentacji archiwalnej obiektu (branż: architektonicznej, budowlanej, instalacyjnej).

### 4.3. Inne dokumenty źródłowe

- informacja użytkownika o zużyciu ciepła oraz energii elektrycznej z lat 2018 ÷ 2020.
- informacja użytkownika o kosztach związanych z zakupem i zużyciem energii cieplnej oraz energii elektrycznej w latach 2018 ÷ 2020.
- informacja użytkownika o ilości osób użytkujących budynek.
- informacja użytkownika o zakresie przeprowadzonych prac termomodernizacyjnych w obiekcie do dnia wizji lokalnej przeprowadzonej przez audytora.

### 4.4. Osoby udzielające informacji

- przedstawiciele użytkowników placówki.

### 4.5. Dokonane wizje lokalne obiektu

Daty dokonania wizji lokalnych: sierpień 2021 r.

### 5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora:

**Decyzją inwestora zakres prac, jaki winien być rozpatrzony i przeanalizowany w audycie energetycznym obejmuje:**

1. wykonanie instalacji klimatyzacji w pomieszczeniach administracyjnych  
wykonanie instalacji klimatyzacji pomieszczeń zlokalizowanych w południowej części budynku (sekretariat, pokoje dyrektorów, świetlica).

**Ponadto:**

- a) W przypadku konieczności wykonania prac remontowych w obiekcie (robót, których wykonanie bezpośrednio nie wpływa na zużycie energii) należy opisać i uzasadnić zakres koniecznych prac remontowych do wykonania.

## 6. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

### 6.1 Ogólne dane budynku

Identyfikator budynku:	Szkoła Podstawowa Nr 10 im. Świętego Jana Pawła II	
Własność:	Miasto Leszno	
Przeznaczenie budynku:	budynek użyteczności publicznej	
Rodzaj budynku:	siedziba placówki oświatowej	
Funkcja budynku:	szkoła podstawowa	
Adres:	64 - 100 Leszno	ul. Jagiellońska 7
Rok oddania do użytkowania:	1968	
Technologia wykonania:	tradycyjna	
Informacje dodatkowe:	Projektowanie prace termomodernizacyjne dotyczą obiektu czynnego w okresie od 1 września do końca czerwca kolejnego roku. W związku z tym planowane prace w ramach przedsięwzięcia należy wykonać z uwzględnieniem okresu funkcjonowania placówki.	

### 6.2 Ogólne kubaturowe i eksploatacyjne budynku

1. Powierzchnia zabudowy:	1 390,2	[m <sup>2</sup> ]
2. Wysokość budynku:	12	[m]
3. Kubatura budynku netto:	8 978,4	[m <sup>3</sup> ]
4. Kubatura poddasza nieużytkowego, strychu:	nie dotyczy	[m <sup>3</sup> ]
5. Kubatura ogrzewanej części budynku:	8 929,4	[m <sup>3</sup> ]
6. Powierzchnia budynku o regulowanej temperaturze <sup>(1)</sup> :	2 767,5	[m <sup>2</sup> ]
7. Powierzchnia użytkowa budynku:	2 730,8	[m <sup>2</sup> ]
8. Powierzchnia budynku netto:	2 783,0	[m <sup>2</sup> ]
9. Powierzchnia poddasza nieużytkowego:	nie dotyczy	[m <sup>2</sup> ]
10. Powierzchnia pomieszczeń piwnicy:	325,0	[m <sup>2</sup> ]
11. Liczba latek schodowych:	3	[szt.]
12. Powierzchnia klatek schodowych:	202,6	[m <sup>2</sup> ]
13. Liczba kondygnacji nadziemnych segmentów budynku:	1, 2, 3	[szt.]
14. Liczba lokali mieszkalnych <sup>(2)</sup> :	0	[szt.]
15. Powierzchnia mieszkalna:	0,0	[m <sup>2</sup> ]
Udział powierzchni mieszkalnej w powierzchni budynku netto:	0,0	[%]
16. Kubatura mieszkalna ogrzewana:	0,0	[m <sup>3</sup> ]
Udział kubatury ogrzewanej mieszkalnej w kubaturze ogrzewanej budynku:	0,0	[%]
17. Budynek podpiwniczony <sup>(3)</sup> :	tak	
18. Wysokość kondygnacji w świetle - kondygnacje nadziemne (bez sali gimnastycznej):	3,16 - 3,36	[m]
19. Wysokość kondygnacji w świetle - kondygnacje nadziemne - sala gimnastyczna:	5,75	[m]
20. Wysokość kondygnacji w świetle - kondygnacje podziemne - piwnica:	2,32	[m]
21. Liczba osób użytkujących budynek:	440	[osób]
- uczniowie	383	[osób]
- nauczyciele i pracownicy niepedagogiczni	57	[osób]
22. Wykorzystanie obiektu - w ciągu tygodnia:	5	[dni/tydzień]
23. Wykorzystanie obiektu - w ciągu roku:	12	[m-c/rok]
24. Wykorzystanie obiektu w ciągu doby:	9	[h/dobę]
25. Święta i dni wolne od pracy:	12	[dni]
26. Ilość dni weekendowych w okresie roku:	88	[dni]
27. Ilość dni wakacji i ferii zimowych w okresie roku:	76	[dni]
28. Rzeczywisty czas użytkowania obiektu:	189	[dni]

<sup>(1)</sup> Powierzchnia o regulowanej temperaturze powietrza - należy przez to rozumieć ogrzewaną lub chłodzoną powierzchnię kondygnacji netto, wyznaczaną według Polskiej Normy dotyczącej właściwości użytkowych w budownictwie – określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych.

Budynek lub część budynku dzieli się na przestrzenie ogrzewane, nieogrzewane i chłodzone. Przestrzenie ogrzewane dzieli się na strefy ogrzewane, a przestrzenie chłodzone na strefy chłodzone. Przestrzeń ogrzewana jest to pomieszczenie lub zespół pomieszczeń w budynku lub części budynku, w których działanie systemu ogrzewania umożliwia utrzymanie temperatury wewnętrznej, której wartość została określona w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz.U.2017.1332, wraz z późniejszymi zmianami), zwanych „przepisami techniczno-budowlanymi”. Jeżeli w przyległych pomieszczeniach w przestrzeni ogrzewanej temperatura wewnętrzna różni się o więcej niż 4 K lub te pomieszczenia mają różne przeznaczenie, lub te pomieszczenia są obsługiwane przez różne systemy techniczne, dokonuje się podziału tej przestrzeni na strefy ogrzewane. Przestrzeń nieogrzewana jest to pomieszczenie lub zespół pomieszczeń w budynku lub części budynku, dla których nie określono wartości temperatury wewnętrznej. Przestrzeń okresowo ogrzewana jest to pomieszczenie lub zespół pomieszczeń w budynku lub części budynku, w których utrzymanie temperatury wewnętrznej, w zależności od temperatury powietrza zewnętrznego, jest zapewnione przez działanie systemu ogrzewania lub zyski ciepła. Przestrzeń chłodzona jest to pomieszczenie lub zespół pomieszczeń w budynku lub części budynku, w których w okresie działania systemu chłodzenia jest utrzymywana temperatura wewnętrzna określona w budowlanej dokumentacji technicznej. Jeżeli w przyległych pomieszczeniach w przestrzeni chłodzonej temperatura wewnętrzna różni się o więcej niż 4 K lub te pomieszczenia mają różne przeznaczenie, lub te pomieszczenia są obsługiwane przez różne systemy techniczne, dokonuje się podziału tej przestrzeni na strefy chłodzone.

- (2) Lokal mieszkalny - zespół pomieszczeń mieszkalnych i pomocniczych, mający odrębne wejście, wydzielony stałymi przegrodami budowlanymi, umożliwiający stały pobyt ludzi i prowadzenie samodzielnego gospodarstwa domowego

- (3) Suterena jest kondygnacją nadziemną.

Definicja sutereny znajduje się w § 3 pkt 20 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity Dz.U. 2015 poz. 1422, wraz z późn. zm.). Przepis ten stanowi, że suterena to kondygnacja budynku lub jej część zawierająca pomieszczenia, w której poziom podłogi w części lub całości znajduje się poniżej poziomu projektowanego lub urządzonego terenu, lecz co najmniej od strony jednej ściany z oknami poziom podłogi znajduje się nie więcej niż 0,9 m poniżej poziomu terenu przylegającego do tej strony budynku.

Natomiast kondygnacja podziemna to kondygnacja zagłębiona ze wszystkich stron budynku, co najmniej do połowy jej wysokości w świetle poniżej poziomu przylegającego do niego terenu, a także każdą usytuowaną pod nią kondygnację (§ 3 pkt 17 rozporządzenia). Zgodnie z § 3 pkt 18 rozporządzenia kondygnacja, która nie jest kondygnacją podziemną określana jest jako nadziemna.

Zatem, aby można było kondygnację uznać za suterenę to co najmniej od strony jednej ściany z oknami poziom podłogi musi znajdować się nie więcej niż 0,9 m poniżej poziomu terenu przylegającego do tej strony budynku. Jeśli tak jest, a wysokość pomieszczenia sutereny jest wyższa niż dwukrotności jej zagłębienia to mamy do czynienia z suteroną, która jest kondygnacją nadziemną.



### 6.3 Opis i ocena stanu technicznego podstawowych elementów budynku i jego instalacji wewnętrznych

Analizowany obiekt jest siedzibą Szkoły Podstawowej nr 10 w Lesznie, przeznaczonym na cele dydaktyczne. Obiekt był budowany w latach 1965 - 1968. Budynek składa się z trzech brył ułożonych w kształcie podkowy.

Obiekt wybudowany jest w technologii tradycyjnej.

#### 1. Opis i ocena bryły budynku

Ze względu na wysokość budynku mierzona od poziomu terenu przy najniższym położonym wejściu do budynku (lub jego części pierwszej kondygnacji nadziemnej budynku) do najwyższej położonej krawędzi stropodachu nad najwyższą kondygnacją użytkową budynek zalicza się do budynków średniowysokich.

Fundamenty	Ławy fundamentowe wykonane jako stopy żelbetowe (nie dokonywano odkrywek).
Główna konstrukcja nośna	Ściany piwnic i pozostałych kondygnacji murowane.
Stropodach i dach budynku	Stropodach wentylowany, strop z płyt kanałowych prefabrykowanych, dach płaski z płyt prefabrykowanych drobnowymiarowych na murowanych ściankach ażurowych, pokryty papą asfaltową na lepiku.
Kominy	Kominy murowane.
Stropy międzykondygnacyjne	Stropy z płyt kanałowych prefabrykowanych.
Schody	Schody żelbetowe
Stolarka zewnętrzna	Stolarka okienna o profilu PCV szklona szybą zespoloną, z różnego okresu montażu (wymiany dokonywano etapowo). Stan techniczny stolarki okiennej ocenia się jako zły - zużycie na poziomie ok. 50 ÷ 80% (w zależności od wieku stolarki). Okna kwalifikują się do wymiany. Drzwi zewnętrzne wejściowe i wewnętrzne oddzielające wiatrołap od holu o profilu ciepłym szkole szybą zespoloną, które są w stanie dobrym. Pozostała stolarka drzwiowa zewnętrzna kwalifikuje się do wymiany.

#### 2. Opis i ocena instalacji wewnętrznych budynku

Wentylacja	Wentylacja pomieszczeń grawitacyjna, tylko w wyremontowanych węzłach sanitarnych wykonana wentylacja mechaniczna wyciągowa. W pomieszczeniach zaplecza sali gimnastycznej podczas prac ocieplenia ścian zewnętrznych łącznika zaślepiono kanały wentylacyjne zamontowane podczas prac remontowych pomieszczeń, co spowodowało, że kanały nie mogły spełniać swojej roli, a napływ świeżego powietrza do pomieszczeń odbywa się jedynie poprzez uchylenie okien i przez otwieranie stolarki drzwiowej wewnętrznej. Na podstawie posiadanych przez użytkownika okresowych pomiarów drożności kanałów wentylacji grawitacyjnej w pomieszczeniach budynku dydaktycznego ocenia się, że stan techniczny kanałów jest dobry. Napływ świeżego powietrza do pomieszczeń dydaktycznych odbywa się jedynie przez rozszczelnienie lub otwieranie stolarki zewnętrznej. W oknach zewnętrznych nie ma nawiewników okiennych. Stan techniczny wentylacji grawitacyjnej ocenia się jako zadowalający. W związku z rezygnacją inwestora z wykonania w obiekcie wentylacji mechanicznej z rekuperacją należy usprawnić istniejącą wentylację grawitacyjną poprzez montaż nawiewników w oknach.
------------	---

#### 3. Ograniczenia i wytyczne wynikające z zabytkowego charakteru budynku i lokalizacji w terenie

Projektowanie prace termomodernizacyjne dotyczą obiektu czynnego w okresie od 1 września do końca czerwca kolejnego roku. W związku z tym planowane prace w ramach przedsięwzięcia należy wykonać z uwzględnieniem okresu funkcjonowania placówki.

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

1	Wdrożenie <b>systemu chłodzenia w budynku</b>	Przewiduje się wykonanie chłodzenie wybranych pomieszczeń biurowych za pomocą ściennych klimatyzatorów zasilanych chłodem z jednostki centralnej w systemie VRF.
---	---	--

**7.1 Wskazanie rodzajów usprawnień modernizacyjnych dotyczących wdrożenia systemu chłodzenia w budynku**

Lp.	Grupa usprawnień	Rodzaj usprawnienia	Oznaczenie skrótowe usprawnienia
1.	Usprawnienia dotyczące <b>wdrożenia systemu chłodzenia</b> wybranych pomieszczeń w budynku	wykonanie chłodzenie wybranych pomieszczeń biurowych za pomocą ściennych klimatyzatorów zasilanych chłodem	<b>Wdrożenie systemu chłodzenia</b>

## 7.2 Ocena opłacalności i wybór usprawnień dotyczących zapotrzebowania na chłód

W przedmiotowej części audytu energetycznego w kolejnych tabelach przedstawia się ocenę opłacalności usprawnień prowadzących do zapotrzebowania na chłód.

Do obliczeń przyjęto następujące dane wyjściowe:

Lp.	Wyszczególnienie	Ozn.	Jednostka	Wartość
1	<b>Minimalna temperatura zewnętrzna obliczeniowa</b>	$T_{z,o}$	°C	-18,0
2	<b>Temperatura wewnętrzna obliczeniowa pomieszczeń</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pomieszczenia przeznaczone na pobyt ludzi bez odzieży - łazienki, rozbieralnie-szatnie, umywalnie, natryskownie, gabinety lekarskie z rozbieraniem pacjentów</li> <li>- pomieszczenia przeznaczone na stały pobyt ludzi bez okryć zewnętrznych, nie wykonujących w sposób ciągły pracy fizycznej - sale zajęć, pomieszczenia biurowo-administracyjne, komunikacja wewnętrzna (korytarze, hall)</li> <li>- pomieszczenia przeznaczone na stały pobyt ludzi bez okryć zewnętrznych, znajdujących się w ruchu - sala gimnastyczna</li> <li>- pomieszczenia w których nie występują zyski ciepła, a jednorazowy pobyt osób znajdujących się w ruchu i w okryciach zewnętrznych nie przekracza 1 h - szatnie, klatki chodowe w budynkach użyteczności publicznej</li> <li>- pomieszczenia nie przeznaczone na pobyt ludzi - magazyny bez stałej obsługi, pomieszczenia usługowe</li> <li>- wiatrołap, pomieszczenia nieogrzewane</li> </ul>	$T_{w,o}$ $T_{w,o}$ $T_{w,o}$ $T_{w,o}$ $T_{w,o}$	°C °C °C °C °C	24,0 20,0 16,0 16,0 12,0
tem. wynikowa z bilansu cieplnego				
3	<b>Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii</b> (aktualne i po termomodernizacji):			
	1. Opłata stała (bez opłaty abonamentowej)	$O_m$	zł/m-c	<b>904,39</b>
	w tym opłata za moc umowną (51 kW)		zł/kW/m-c	<b>16,59</b>
	2. Opłata zmienna	$O_z$	zł/kWh	<b>0,60681</b>
	3. Opłata abonamentowa	$A_b$	zł/m-c	<b>15,99</b>
<b>UWAGI:</b>				
1. Liczbę stopniodni określono w oparciu o dane klimatyczne opracowane przez Ministerstwo Infrastruktury dla potrzeb wykonywania świadectw energetycznych. 2. Liczbę dni ogrzewania przyjęto w oparciu o Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytu, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U.2009.43.346 wraz z późniejszymi zmianami). 3. Stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii elektrycznej określono na podstawie aktualnej na dzień sporządzenia dokumentu Taryfy dla energii elektrycznej dostawcy. 4. Analizę opłacalności poszczególnych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wykonano przy założeniu stawek i opłat po termomodernizacji na poziomie jak w stanie aktualnym. 5. Wyszczególnienie stawki i opłaty za usługi związane z zakupem i zużyciem energii cieplnej i energii elektrycznej są kwotami zawierającymi podatek VAT (brutto).				

**7.3 Sprawności systemów zaopatrzenia w ciepło i chłód budynku w stanie aktualnym oraz po wprowadzeniu proponowanych usprawnień**

**7.3.1 Sprawność systemu zaopatrzenia budynku w chłód - WARIANT I**

Lp.	Wyszczególnienie	Wartość				Uzasadnienie przyjętych wartości
		Ozn.	Stan aktualny	Ozn.	Po modernizacji	
I.	System chłodzenia					
1	<p>Średni sezonowy współczynnik efektywności energetycznej wytwarzania chłodu z nośnika energii lub energii dostarczonej do źródła chłodu</p> <p><b>Przewiduje się zmiany.</b></p> <p>wykonanie instalacji klimatyzacji pomieszczeń zlokalizowanych w południowej części budynku (sekretariat, pokoje dyrektorów, świetlica).</p>	SEER <sub>0</sub>	nd	SEER <sub>1</sub>	4,17	<p>Układy VRF</p> <p>(wskaźnik efektywności energetycznej przy pojemności znamionowej jednostki zewnętrznej przyjęty na podstawie karty katalogowej urządzenia)</p> <p>SEER<sub>REF</sub> = 4,1 , c<sub>i</sub> = +0,07</p>
2	<p>Średnia sezonowa sprawność przesyłu chłodu ze źródła chłodu do przestrzeni chłodzącej</p> <p><b>Przewiduje się zmiany.</b></p> <p>montaż klimatyzacji z system chłodzenia VRF</p>	η <sub>Cd0</sub>	nd	η <sub>Cd1</sub>	0,95	System VRF
3	<p>Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania chłodu w przestrzeni chłodzącej</p> <p><b>Przewiduje się zmiany.</b></p> <p>montaż instalacji klimatyzacji z ciągła regulacją systemu chłodzenia</p>	η <sub>Ce0</sub>	nd	η <sub>Ce1</sub>	0,94	Instalacje hydrauliczne systemu chłodzenia wyposażone w zawory regulacyjne dwudrogowe zainstalowane przy chłodnicach powietrza - regulacja ciągła
4	<p>Średnia sezonowa sprawność akumulacji chłodu w elementach pojemnościowych systemu chłodzenia</p> <p><b>Przewiduje się zmiany.</b></p> <p>system chłodzenia bez zasobnika chłodu</p>	η <sub>Ce0</sub>	nd	η <sub>Cs1</sub>	1,00	Układ bez zasobnika chłodu
5	Średnia roczna sprawność całkowita systemu chłodzenia	η <sub>Ctot0</sub>	nd	η <sub>Ctot1</sub>	3,72	

**7.3.2 Sprawność systemu zaopatrzenia budynku w chłód - WARIANT II**

Lp.	Wyszczególnienie	Wartość				Uzasadnienie przyjętych wartości
		Ozn.	Stan aktualny	Ozn.	Po modernizacji	
I.	System chłodzenia					
1	Średni sezonowy współczynnik efektywności energetycznej wytwarzania chłodu z nośnika energii lub energii dostarczonej do źródła chłodu  Przewiduje się zmiany.  0	SEER <sub>0</sub>	nd	SEER <sub>1</sub>	4,19	Układy VRF  (wskaźnik efektywności energetycznej przy pojemności znamionowej jednostki zewnętrznej przyjęty na podstawie karty katalogowej urządzenia)  SEER <sub>REF</sub> = 4,12 , c <sub>i</sub> = +0,07
2	Średnia sezonowa sprawność przesyłu chłodu ze źródła chłodu do przestrzeni chłodzącej  Przewiduje się zmiany.  montaż klimatyzacji z system chłodzenia VRF	η <sub>Cd0</sub>	nd	η <sub>Cd1</sub>	0,95	System VRF
3	Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania chłodu w przestrzeni chłodzącej  Przewiduje się zmiany.  montaż instalacji klimatyzacji z ciągła regulacją systemu chłodzenia	η <sub>Ce0</sub>	nd	η <sub>Ce1</sub>	0,94	Instalacje hydrauliczne systemu chłodzenia wyposażone w zawory regulacyjne dwudrogowe zainstalowane przy chłodnicach powietrza - regulacja ciągła
4	Średnia sezonowa sprawność akumulacji chłodu w elementach pojemnościowych systemu chłodzenia  Przewiduje się zmiany.  system chłodzenia bez zasobnika chłodu	η <sub>Ce0</sub>	nd	η <sub>Cs1</sub>	1,00	Układ bez zasobnika chłodu
5	Średnia roczna sprawność całkowita systemu chłodzenia	η <sub>Ctot0</sub>	nd	η <sub>Ctot1</sub>	3,74	

### 7.3.3 Ocena opłacalności proponowanego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu zaopatrzenia na chłód

#### 7.3.3.1 Ocena opłacalności proponowanego przedsięwzięcia wdrożenia systemu chłodzenia

Oznaczenie skrótowe usprawnienia:

**Wdrożenie systemu chłodzenia**

#### I. Dane wyjściowe:

##### 1. Stawki opłat związane z zakupem i zużyciem energii elektrycznej

<b>2.1</b> Opłaty stałe		<b>920,38</b> zł/m-c
<b>2.2</b> Opłaty zmienne:	zakup energii:	<b>0,08541</b> zł/kWh
	usługi dystrybucji:	<b>0,52140</b> zł/kWh

##### 2. Założenia techniczne

**Przewiduje się wykonanie instalacji klimatyzacji pomieszczeń zlokalizowanych w południowej części budynku (sekretariat, pokoje dyrektorów, świetlica).**

Zakres prac obejmuje wykonanie instalacji klimatyzacji (chłodzenia) wyznaczonych pomieszczeń biurowych w budynku.

W budynku przewiduje się chłodzenie wybranych pomieszczeń biurowych za pomocą ściennych klimatyzatorów zasilanych chłodem z jednostki centralnej w systemie VRF.

Przewiduje się jednostki wewnętrzne na obliczone obciążenie chłodnicze (zgodnie z tabelą zamieszczoną w części obliczeniowej). Jednostki te sterowane będą indywidualnie za pomocą bezprzewodowych pilotów.

Jednostka zewnętrzna zlokalizowana będzie na zewnątrz budynku.

Lp.	Wyszczególnienie	Powierzchnia	Kubatura	Ilość osób	Zyski od oświetlenia	Zyski od urządzeń	Temperatura pomieszczenia dla lata	Temperatura obliczeniowa zewnętrzna	Moc obliczeniowa chłodzenia/grzania
		[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]		[W]	[W]	[°C]	[°C]	[kW]
1	sekretariat	11,1	35,1	1	166,5	150	25	35	2,2 / 2,8
2	pokój dyrektora	11,2	35,4	1	168	150	25	35	2,2 / 2,8
3	pokój dyrektora	13,8	43,6	1	207	150	25	35	2,8 / 3,2
4	świetlica	52,5	165,9	20	787,5	150	25	35	3,6 / 4,0
<b>SUMA</b>		<b>88,6</b>	<b>280,0</b>	<b>23</b>	<b>1329</b>	<b>600</b>			

#### A. Powierzchnia użytkowa budynku:

**2 730,8** [m<sup>2</sup>]

#### B. Powierzchnia użytkowa budynku chłodzona:

**88,6** [m<sup>2</sup>]

**3,2** [%] powierzchni użytkowej budynku

#### C. Dobór jednostki zewnętrznej centralnej:

Nominalna wydajność chłodnicza [kW]:	12,1	Rzeczywista wydajność chłodnicza [kW]:	10,2
Nominalna wydajność grzewcza [kW]	12,1	Wydajność grzewcza [kW]	12,1

### 3. Kalkulacja kosztów przedsięwzięcia

#### 3.1.1 WARIANT I

Lp.	Opis	Ilość	Cena jedn. brutto	Koszt [zł]	Podstawa wyceny
1.	<p><b>Wykonanie instalacji klimatyzacji pomieszczeń w południowej części budynku</b></p> <p>Układ klimatyzacyjny pracować będzie na ekologiczny czynnik R410A.</p> <p>System VRF charakteryzujący się:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wysoką efektywnością, EER dla chłodzenia 4,17 COP dla grzania 5,06</li> <li>zmienną wydajnością dzięki zastosowaniu rotacyjnej sprężarki,</li> <li>szerokim zakresem działania jednostki zewnętrznej,</li> <li>możliwością podłączenia jednostek wewnętrznych o mocy 130% do 1 jednostki zewnętrznej,</li> <li>zwartą i lekką obudową oraz niską emisją hałasu</li> </ul> <p>Sterowanie układem VRF odbywać się będzie za pomocą jednego sterownika grupowego dla jednostki zewnętrznej i pilotów dla jednostek wewnętrznych. Dzięki takiemu rozwiązaniu temperatura w pomieszczeniach będzie regulowana indywidualnie według wymagań Użytkownika. W obliczeniach założono temperaturę w okresie letnim +26oC.</p> <p>Montaż jednostek wewnętrznych wykonać do ścian. Jednostki montować za pomocą typowych zawiesi firmy Mefa lub Hilti.</p> <p>Rurociągi freonu wykonać z rur miedzianych bezszwowych ciagnionych z izolacją chłodniczą np. Frigoline dla średnicy do 5/8" i rur np. Frigotec 22 i 28 z izolacją Mobius TH o grubości 13mm. Do połączeń używać trójników systemowych typu UTR-BP. Przed napełnieniem instalacji należy wykonać próbę szczelności azotem (ciśnienie próby P=4.2MPa). Rurociągi przed napełnieniem przedmuchać azotem.</p> <p>W ramach prac wykonać należy instalacje odprowadzenia skroplin z jednostek wewnętrznych do kanalizacji. Przy jednostkach zamontować pompki skroplin. Rurociągi skroplin wykonać z rur np. sztywnych i przewodów do skroplin np. Profesta klejonych. Rurociągi układać ze spadkiem minimum 2% do kanalizacji. W instalacji wykonać syfony przy urządzeniach i na podłączeniu do pionu kanalizacji.</p> <p>Urządzenia podłączyć do instalacji elektrycznej. Przewody elektryczne prowadzić równolegle do przewodów chłodniczych. Lokalizację sterowników ustalić na budowie.</p>	1 kpl.	53 541,90	53 541,90	kalkulacja własna
<b>Łącznie - koszt wykonania instalacji klimatyzacji</b>		-	-	<b>53 541,90</b>	

### 3. Kalkulacja kosztów przedsięwzięcia

#### 3.1.2 WARIANT II

Lp.	Opis	Ilość	Cena jedn. brutto	Koszt [zł]	Podstawa wyceny
1.	<b>Wykonanie instalacji klimatyzacji pomieszczeń w południowej części budynku</b> Układ klimatyzacyjny pracować będzie na ekologiczny czynnik R410A. System VRF charakteryzujący się: <ul style="list-style-type: none"> <li>wysoką efektywnością, EER dla chłodzenia 4,19 COP dla grzania 5,06</li> <li>zmienną wydajnością dzięki zastosowaniu rotacyjnej sprężarki,</li> <li>szerokim zakresem działania jednostki zewnętrznej,</li> <li>możliwością podłączenia jednostek wewnętrznych o mocy 130% do 1 jednostki zewnętrznej,</li> <li>zwartą i lekką obudową oraz niską emisją hałasu</li> </ul> Sterowanie układem VRF odbywać się będzie za pomocą jednego sterownika grupowego dla jednostki zewnętrznej i pilotów dla jednostek wewnętrznych. Dzięki takiemu rozwiązaniu temperatura w pomieszczeniach będzie regulowana indywidualnie według wymagań Użytkownika. W obliczeniach założono temperaturę w okresie letnim +26oC. Montaż jednostek wewnętrznych wykonać do ścian. Jednostki montować za pomocą typowych zawiesi firmy Mefa lub Hilti. Rurociągi freonu wykonać z rur miedzianych bezszwowych ciągnionych z izolacją chłodniczą np. Frigoline dla średnicy do 5/8" i rur np. Frigotec 22 i 28 z izolacją Mobius TH o grubości 13mm. Do połączeń używać trójników systemowych typu UTR-BP. Przed napełnieniem instalacji należy wykonać próbę szczelności azotem (ciśnienie próby P=4.2MPa). Rurociągi przed napełnieniem przedmuchać azotem. W ramach prac wykonać należy instalacje odprowadzenia skroplin z jednostek wewnętrznych do kanalizacji. Przy jednostkach zamontować pompki skroplin. Rurociągi skroplin wykonać z rur np. sztywnych i przewodów do skroplin np. Profesta klejonych. Rurociągi układać ze spadkiem minimum 2% do kanalizacji. W instalacji wykonać syfony przy urządzeniach i na podłączeniu do pionu kanalizacji. Urządzenia podłączyć do instalacji elektrycznej. Przewody elektryczne prowadzić równolegle do przewodów chłodniczych. Lokalizację sterowników ustalić na budowie.	1 kpl.	56 219,00	56 219,00	kalkulacja własna
	<b>łącznie - koszt wykonania instalacji klimatyzacji</b>	-	-	<b>56 219,00</b>	

## II. Obliczenia

### I. WARIANT I

1. Sprawność systemu zaopatrzenia budynku w chłód - WARIANT I						
Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Oznaczenie	Stan aktualny	Stan po modernizacji	
				Wartość	Wartość	
1	Średni sezonowy współczynnik efektywności energetycznej wytwarzania chłodu	[-]	SEER <sub>i</sub>	nd	4,17	
2	Średnia sezonowa sprawność przesyłu chłodu	[-]	η <sub>Cdi</sub>	nd	0,95	
3	Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania chłodu	[-]	η <sub>Cei</sub>	nd	0,94	
4	Średnia sezonowa sprawność akumulacji chłodu	[-]	η <sub>Cei</sub>	nd	1,00	
5	Średnia roczna sprawność całkowita systemu chłodzenia	[-]	η <sub>Ctoti</sub>	nd	3,72	
6	Współczynnik udziału źródeł chłodu w pokryciu rocznego zapotrzebowania na energię	[-]	U <sub>Ki</sub>	0,0	1,0	

## 2. Obliczenia zapotrzebowania na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu chłodzenia

1	Wskaźnik efektywności EER w warunkach referencyjnych parametrów powietrza	$EER_{ref}$	0,0	3,3	-	
2	Referencyjny średni współczynnik efektywności energetycznej wytwarzania chłodu z nośnika energii lub energii dostarczanych ze źródła chłodu	$SEER_{ref}$	0,0	4,1	-	
3	Średni sezonowy współczynnik efektywności energetycznej wytwarzania chłodu z nośnika energii lub energii dostarczonych do źródła chłodu	SEER	0,0	4,2	-	
4	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do chłodzenia	$Q_{c,nd}$	0,00	8 905,60	kWh/rok	
5	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do chłodzenia		0,000	32,06	GJ/rok	
6	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla chłodzenia	$Q_{kC}$	0,0	2 391,53	kWh/rok	
7	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla chłodzenia			8,61	GJ/rok	
8	Oszczędność zapotrzebowania energii końcowej do systemu chłodzenia	$\Delta Q_{kC}$		-2 391,5	kWh/rok	
9	Oszczędność zapotrzebowania energii końcowej do systemu chłodzenia			-8,6	GJ/rok	
10	Oszczędność zapotrzebowania energii na system chłodzenia	$\Delta Q_{CWU}$		-100,0	%	
11	Roczne koszty związane z zakupem i zużyciem energii na system chłodzenia	$K_{R0}$	0,00	-1 451,21	zł/rok	
12	Koszt usprawnienia	$N_U$		53 541,90	zł	
13	Wartość prostego czasu zwrotu nakładów inwestycyjnych $N_U/\Delta O_{Ru}$	SPBT		-36,89	lata	
Przedsięwzięcie: Wdrożenie systemu chłodzenia - WARIANT I			Koszt usprawnienia $N_U$ [zł]:	53 541,90	SPBT [lata]:	-36,89

## 3. Obliczenia zapotrzebowania na energię pierwotną dostarczoną do budynku dla systemu chłodzenia

1	Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną dla systemu chłodzenia	$Q_{p,W}$	0,0	8 282,2	kWh/rok
2	Oszczędność zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną dla systemu chłodzenia	$\Delta Q_{p,W}$	---	-100,0	%

## 4. Wskaźniki rocznego zapotrzebowania na energię dla systemu chłodzenia

1	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię użytkową	$EU_W$	0,0	3,3	kWh/m <sup>2</sup> -rok
2	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię końcową	$EK_W$	0,0	0,9	kWh/m <sup>2</sup> -rok
3	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną	$EP_W$	0,0	3,0	kWh/m <sup>2</sup> -rok



## II. Obliczenia

### I. WARIANT II

1. Sprawność systemu zaopatrzenia budynku w chłód - WARIANT II						
Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Oznaczenie	Stan aktualny	Stan po modernizacji	
				Wartość	Wartość	
1	Średni sezonowy współczynnik efektywności energetycznej wytwarzania chłodu	[-]	<b>SEER<sub>i</sub></b>	<b>nd</b>	<b>4,19</b>	
2	Średnia sezonowa sprawność przesyłu chłodu		<b>η<sub>Cdi</sub></b>	<b>nd</b>	<b>0,95</b>	
3	Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania chłodu		<b>η<sub>Cei</sub></b>	<b>nd</b>	<b>0,94</b>	
4	Średnia sezonowa sprawność akumulacji chłodu		<b>η<sub>Cei</sub></b>	<b>nd</b>	<b>1,00</b>	
5	Średnia roczna sprawność całkowita systemu chłodzenia		<b>η<sub>Ctoti</sub></b>	<b>nd</b>	<b>3,74</b>	
6	Współczynnik udziału źródeł chłodu w pokryciu rocznego zapotrzebowania na energię		<b>U<sub>Ki</sub></b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	

2. Obliczenia zapotrzebowania na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu chłodzenia					
1	Wskaźnik efektywności EER w warunkach referencyjnych parametrów powietrza	<b>EER<sub>ref</sub></b>	<b>0,0</b>	<b>3,3</b>	-
2	Referencyjny średni współczynnik efektywności energetycznej wytwarzania chłodu z nośnika energii lub energii dostarczanych ze źródła chłodu	<b>SEER<sub>ref</sub></b>	<b>0,0</b>	<b>4,1</b>	-
3	Średni sezonowy współczynnik efektywności energetycznej wytwarzania chłodu z nośnika energii lub energii dostarczonych do źródła chłodu	<b>SEER</b>	<b>0,0</b>	<b>4,2</b>	-
4	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do chłodzenia	<b>Q<sub>C,nd</sub></b>	<b>0,00</b>	<b>8 905,60</b>	kWh/rok
5	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do chłodzenia		<b>0,000</b>	<b>32,06</b>	GJ/rok
6	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla chłodzenia	<b>Q<sub>kC</sub></b>	<b>0,0</b>	<b>2 380,11</b>	kWh/rok
7	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla chłodzenia			<b>8,57</b>	GJ/rok
8	Oszczędność zapotrzebowania energii końcowej do systemu chłodzenia	<b>ΔQ<sub>kC</sub></b>		<b>-2 380,11</b>	kWh/rok
9	Oszczędność zapotrzebowania energii końcowej do systemu chłodzenia			<b>-8,6</b>	GJ/rok
10	Oszczędność zapotrzebowania energii na system chłodzenia	<b>ΔQ<sub>CWU</sub></b>		<b>-100,0</b>	%
11	Roczne koszty związane z zakupem i zużyciem energii na system chłodzenia	<b>K<sub>RO</sub></b>	<b>0,00</b>	<b>-1 444,28</b>	zł/rok
12	Koszt usprawnienia	<b>N<sub>U</sub></b>		<b>56 219,00</b>	zł
13	Wartość prostego czasu zwrotu nakładów inwestycyjnych N <sub>U</sub> /ΔO <sub>RU</sub>	<b>SPBT</b>		<b>-38,93</b>	lata
<b>Przedsięwzięcie: Wdrożenie systemu chłodzenia - wariant II</b>			<b>Koszt usprawnienia N<sub>U</sub> [zł]:</b>	<b>56 219,00</b>	<b>SPBT [lata]: -38,93</b>

3. Obliczenia zapotrzebowania na energię pierwotną dostarczoną do budynku dla systemu chłodzenia					
1	Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną dla systemu chłodzenia	<b>Q<sub>p,W</sub></b>	<b>0,0</b>	<b>8 282,2</b>	kWh/rok
2	Oszczędność zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną dla systemu chłodzenia	<b>ΔQ<sub>p,W</sub></b>	<b>---</b>	<b>-100,0</b>	%
4. Wskaźniki rocznego zapotrzebowania na energię dla systemu chłodzenia					
1	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię użytkową	<b>EU<sub>W</sub></b>	<b>0,0</b>	<b>3,3</b>	kWh/m <sup>2</sup> ·rok
2	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię końcową	<b>EK<sub>W</sub></b>	<b>0,0</b>	<b>0,9</b>	kWh/m <sup>2</sup> ·rok
3	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną	<b>EP<sub>W</sub></b>	<b>0,0</b>	<b>3,0</b>	kWh/m <sup>2</sup> ·rok

<b>Przedsięwzięcie:</b>	<b>Wdrożenie systemu chłodzenia</b>	<b>Koszt usprawnienia N<sub>U</sub> [zł]:</b>	<b>53 541,90</b>	<b>SPBT [lata]:</b>	<b>-36,89</b>
-------------------------	-------------------------------------	---	------------------	---------------------	---------------

#### 7.4 Zestawienie i uszeregowane według rosnącej wartości SPBT wybranych i zoptymalizowanych ulepszeń modernizacyjnych.

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnień	Planowany koszt wykonania usprawnień (brutto) [zł]	SPBT [lata]
1	2	3	4
<b>I</b>	<b>Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia w zakresie zapotrzebowania na chłód</b>		
1	<b>Wdrożenie systemu chłodzenia</b>	<b>53 541,90</b>	<b>-36,89</b>

#### 7.5 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego

Poniższy rozdział audytu obejmuje:

1. Określenie wariantów przedsięwzięć modernizacyjnych.
2. Zestawienie nakładów inwestycyjnych oraz określenie oszczędności energetycznych i oszczędności kosztów dla analizowanych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych.
3. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego.

Lp.	Usprawnienie		WARIANT Nr:
	określenie skrótowe	SPBT	1
1	<b>Wdrożenie systemu chłodzenia</b>	-36,89	<b>X</b>

**7.6 Zestawienie nakładów inwestycyjnych oraz określenie oszczędności energetycznych i oszczędności kosztów dla analizowanych wariantów przedsięwzięć modernizacyjnych**

**7.6.1 Określenie całkowitych nakładów inwestycyjnych dla poszczególnych wariantów przedsięwzięć modernizacyjnych**

Lp.	Nr wariantu	Wyszczególnienie	Koszt wykonania ulepszenia	Koszty wykonania wariantów przedsięwzięć	Koszty wykonania prac wstępnych	Koszty dodatkowe	Koszt realizacji wariantu
			[zł]	[zł]	[zł]	[zł]	[zł]
1	2	3	3	4	5	6	7 = 4 + 5 + 6
1	1	1 Wdrożenie systemu chłodzenia - WARIANT I	<b>53 541,90</b>	<b>53 541,90</b>			<b>53 541,90</b>
		Koszty łączne ⇒ Koszty ulepszeń termomodernizacyjnych + koszty dodatkowe		<b>53 541,90</b>			<b>53 541,90</b>

**7.6.2 Zestawienie nakładów inwestycyjnych oraz określenie oszczędności energetycznych i oszczędności kosztów dla analizowanych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych c.d.**

**7.6.2.1 Określenie oszczędności energetycznych i oszczędności kosztów dla poszczególnych przedsięwzięć termomodernizacyjnych**

**2. Obliczenia:**

Opis	$Q_{cnd}$	$Q_{cnd}$	$\Sigma Q_n$	$\Delta Q_n$	$\Sigma q_n$	$O_{r\ n}$	$\Delta Q_{r\ n}$	$N^*$
	GJ/a	kWh/a	GJ/a	%	MW	zł/a	zł/a	zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Stan aktualny</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>

WARIANT Nr:

<b>1</b>	<b>32,06</b>	<b>8905,60</b>	<b>32,06</b>	<b>0,00</b>	<b>0,0121</b>	<b>1 451,21</b>	<b>-1 451,21</b>	<b>53 541,90</b>
----------	--------------	----------------	--------------	-------------	---------------	-----------------	------------------	------------------

## 8. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego dla budynku

### 8.1 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego

#### I. Założenia wyjściowe:

Założona wysokość wkładu własnego Inwestora na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

#### II. Obliczenia:

Lp.	Wariant przedsięwzięcia modernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)
		[zł]	[zł/a]	[%]
1	2	3	4	5
1	Wdrożenie systemu chłodzenia - WARIANT I	53 541,90	-1 451,21	0,00%

### 8.2 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego

Poniżej przedstawiono charakterystykę wariantu wskazanego do realizacji.

Wskazany do realizacji **wariant nr 1** obejmuje następujące usprawnienia:

Koszty wykonania ulepszeń:

Koszty wdrożenia systemu chłodzenia

53 541,90 zł

Łączny koszt realizacji przedsięwzięcia

53 541,90 zł

Zmniejszenie zapotrzebowania na chłód ("-" wzrost zapotrzebowania na energię)

-2 391,53 kWh/rok

-8,61 GJ/rok

## 9. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego wskazanego do realizacji

### 9.1 Opis robót objętych usprawnieniami przewidzianymi do realizacji w ramach wariantu wskazanego do realizacji

#### Koszty pozostałe - wdrożenie systemu chłodzenia

Zakres prac obejmuje wykonanie instalacji klimatyzacji (chłodzenia) wyznaczonych pomieszczeń biurowych w budynku.

W budynku przewiduje się chłodzenie wybranych pomieszczeń biurowych za pomocą ściennych klimatyzatorów zasilanych chłodem z jednostki centralnej w systemie VRF.

Przewiduje się jednostki wewnętrzne na obliczone obciążenie chłodnicze (zgodnie z tabelą zamieszczoną w części obliczeniowej). Jednostki te sterowane będą indywidualnie za pomocą bezprzewodowych pilotów.

Jednostka zewnętrzna zlokalizowana będzie na zewnątrz budynku.

Parametry techniczne:

1. Nominalna wydajność chłodnicza [kW]:	12,1
2. Nominalna wydajność grzewcza [kW]	12,1
3. Rzeczywista wydajność chłodnicza [kW]:	10,2
4. Układ klimatyzacyjny pracować będzie na ekologiczny czynnik R410A.	
5. Średnia roczna sprawność całkowita systemu chłodzenia	3,72
6. Oszczędność zapotrzebowania energii końcowej do systemu chłodzenia [kWh/rok]	-2 391,5

#### Łączny koszt realizacji przedsięwzięcia:

53 541,90 zł

### 9.2 Zużycie i oszczędność energii na potrzeby chłodzenia

#### 1. Roczne zapotrzebowanie energii do systemu chłodzenia

a) Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do chłodzenia	8 905,60 [kWh/rok]
	32,06 [GJ/rok]
b) Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla chłodzenia	2 391,5 [kWh/rok]
	8,6 [GJ/rok]
c) Roczne zużycie energii elektrycznej na potrzeby systemu chłodzenia	2 938,8 [kWh/rok]

#### 2. Roczna oszczędność energii zużywanej w budynku na potrzeby chłodzenia

a) Roczna oszczędność zużycia energii w budynku:	-2 391,53 [kWh/rok]
	-8,61 [GJ/rok]
b) Roczna oszczędności energii elektrycznej na potrzeby chłodzenia	-2 938,85 [kWh/rok]

### 9.3 Planowany efekt ekologiczny

1. Ograniczenie lub uniknięcie emisji CO <sub>2</sub>	-2,2952 [MgCO <sub>2</sub> /rok]
	-100,0 [%]

## **Załączniki do audytu**

**1. Załącznik nr 1**

Obliczenie planowanego efektu ekologicznego - ograniczenie lub uniknięcie emisji CO<sub>2</sub>

**2. Załącznik nr 2**

Rzut kondygnacji budynku

**3. Załącznik nr 3**

Usytuowanie budynku w terenie

**4. Załącznik nr 4**

Rzuty kondygnacji budynku

**Obliczenie planowanego efektu ekologicznego - ograniczenie lub uniknięcie emisji CO<sub>2</sub>**  
**(w odniesieniu do energii pierwotnej)**

**I. Charakterystyka systemów budynku****System chłodzenia w budynku****2.1 Stan przed termomodernizacją**

Rodzaj nośnika energii	$\eta_{H,tot}$	$Q_{K,E}$	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej $w_i$	Wskaźnik emisji <b>WE CO<sub>2</sub></b>	Wielkość emisji <b>ECO<sub>2</sub></b>
	[-]	kWh/rok	[-]	MgCO <sub>2</sub> /MWh	MgCO <sub>2</sub> /rok
Energia elektryczna - sieć elektroenergetyczna	<b>3,72</b>	<b>0,00</b>		<b>0,781</b>	<b>0,000</b>

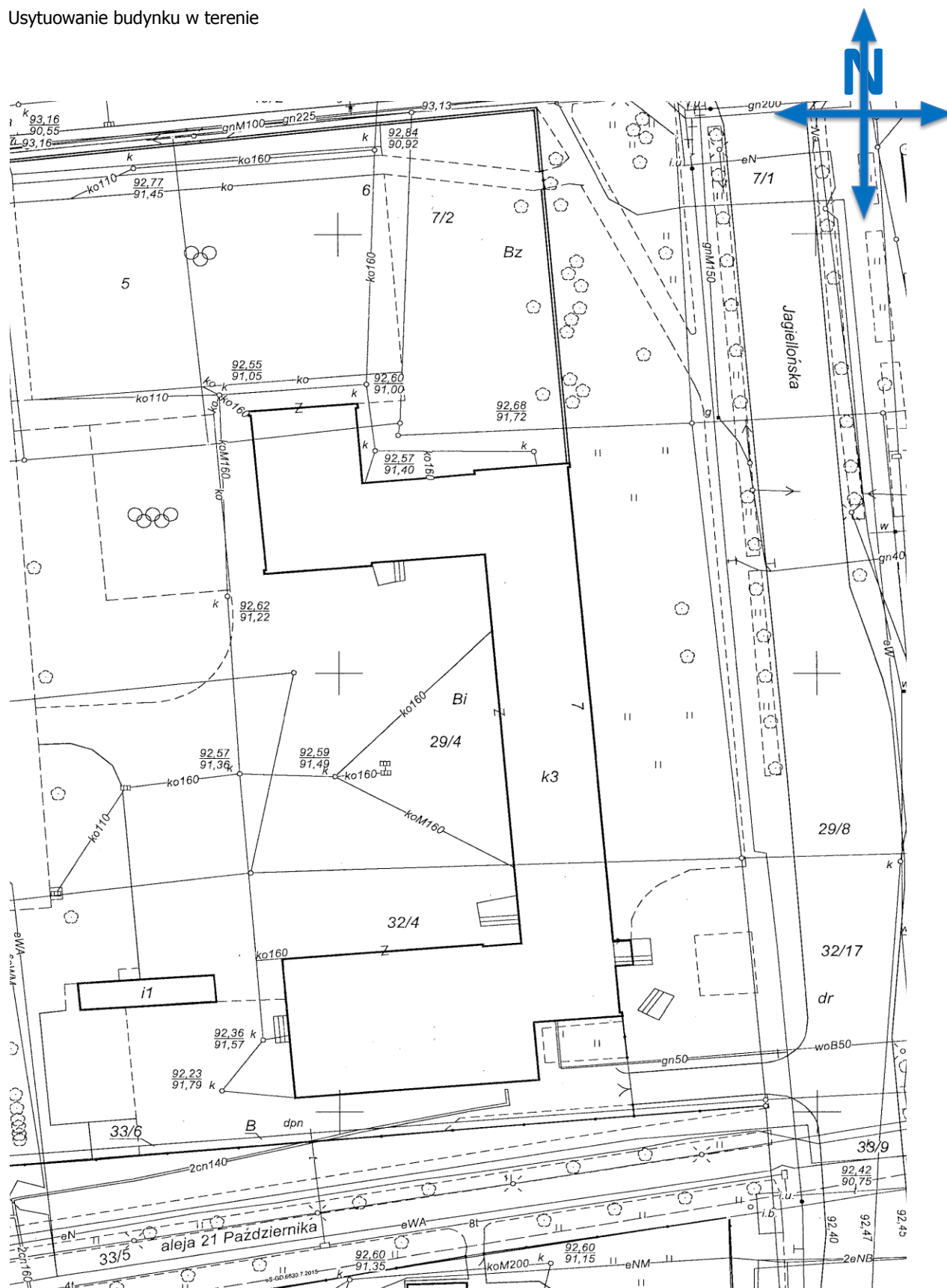
**2.2 Stan po termomodernizacji**

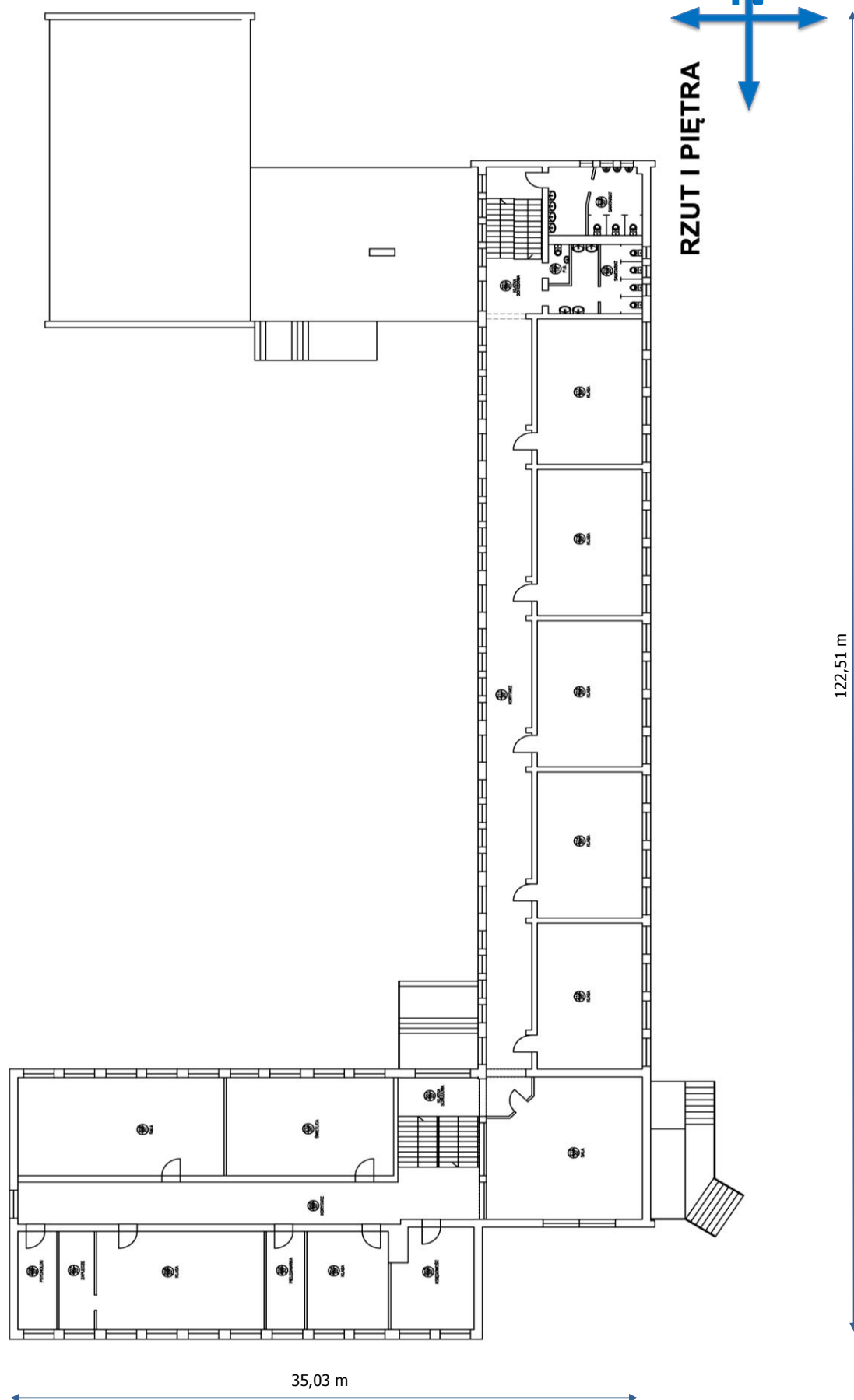
Rodzaj nośnika energii	$\eta_{H,tot}$	$Q_{K,E}$	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej $w_i$	Wskaźnik emisji <b>WE CO<sub>2</sub></b>	Wielkość emisji <b>ECO<sub>2</sub></b>
	[-]	kWh/rok	[-]	MgCO <sub>2</sub> /MWh	MgCO <sub>2</sub> /rok
Energia elektryczna - sieć elektroenergetyczna	<b>3,72</b>	<b>-2 938,85</b>		<b>0,781</b>	<b>-2,295</b>

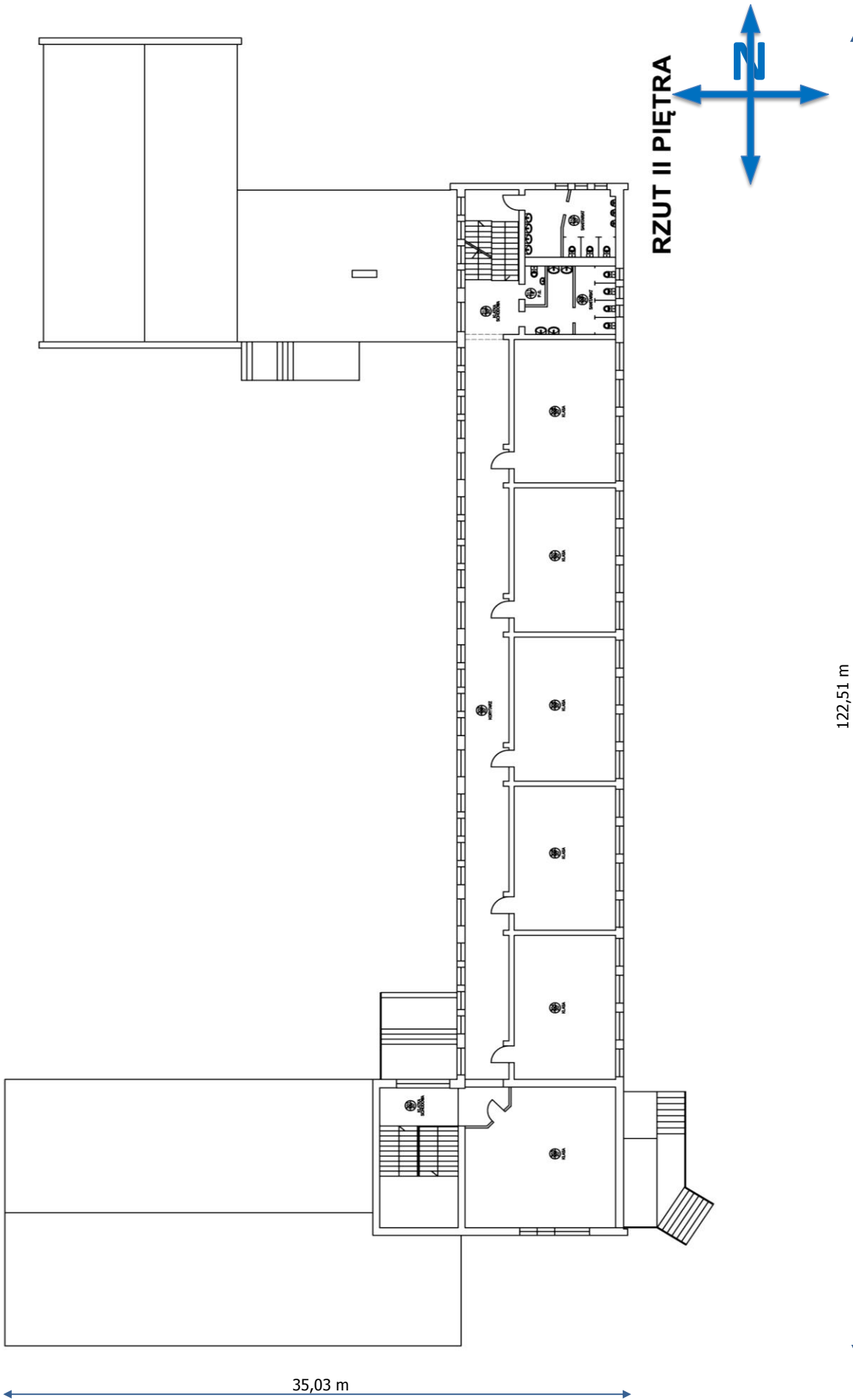
**II. Określenie efektu ekologicznego - ograniczenia lub uniknięcia emisji CO<sub>2</sub>**

Rodzaj nośnika energii	Wskaźnik emisji <b>WE CO<sub>2</sub></b>	Wielkość emisji <b>ECO<sub>2</sub></b>		Redukcja emisji <b>CO<sub>2</sub></b>	
		Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji		
	kgCO <sub>2</sub> /GJ lub MgCO <sub>2</sub> /MWh	MgCO <sub>2</sub> /rok	MgCO <sub>2</sub> /rok	MgCO <sub>2</sub> /rok	%
Energia elektryczna - sieć elektroenergetyczna	<b>0,781</b>	<b>0,00</b>	<b>-2,30</b>	<b>2,295</b>	<b>-100,0</b>
<b>SUMA:</b>		<b>0,00</b>	<b>-2,30</b>	<b>2,295</b>	
<b>PROCENT REDUKCJI EMISJI</b>					<b>-100,0</b>









Kalkulacja uproszczona robót wariantów przedsięwzięcia:

**Wdrożenie systemu chłodzenia**

Nr wariantu przedsięwzięcia	Wyszczególnienie	Jednostka obmiarowa	Ilość jednostek obmiarowych	Cena jednostkowa	Podatek VAT	Cena kosztorysowa
				C <sub>j</sub>		C <sub>k</sub>
1	2	3	4	5	6	7
<b>1</b>	<b>Wdrożenie systemu chłodzenia</b>					<b>53 541,90</b>
1.1	materiał	kpl.		31 604,06	9 440,17	41 044,23
1.2	robocizna	r-g	35,6	65,50	536,31	2 868,11
1.3	sprzęt i środki transportu	m-g	0,32	34,50	761,76	4 073,76
1.4	materiały pomocnicze (M)	%	0,30	26,5	548,55	2 933,55
1.5	koszty pośrednie	%	65,8	19,74	2,99	1 597,64
1.6	zysk (R+S)	%	12,0	833,02	191,59	1 024,61
<b>2</b>	<b>Wdrożenie systemu chłodzenia</b>					<b>56 219,00</b>
1.1	materiał	kpl.		33 665,43	10 055,90	43 721,33
1.2	robocizna	r-g	35,6	65,50	536,31	2 868,11
1.3	sprzęt i środki transportu	m-g	0,32	34,50	761,76	4 073,76
1.4	materiały pomocnicze (M)	%	0,30	26,50	548,55	2 933,55
1.5	koszty pośrednie	%	65,8	19,74	2,99	1 597,64
1.6	zysk (R+S)	%	12,0	833,02	191,59	1 024,61