

AUDYT ENERGETYCZNY

**Audyt energetyczny Publicznego Przedszkola nr 13 przy ul.
Stefana Żeromskiego 62 w Tarnowskich Górach**



Wykonawca:



ITEO TECHNOLOGY Sp. z o.o. | ul. Rynek 5 | 43-200 Pszczyna
tel./fax 32 210 81 22 | [www: iteo-technologie.eu](http://www.iteo-technologie.eu) | email. iteo@iteo-technologie.eu

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1. Rodzaj budynku	użyteczności publicznej (edukacyjny)		1.2. Rok budowy
		1912/1970	
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)		1.4. Adres budynku	
Zespół Szkolno-Przedszkolny nr 3 w Tarnowskich Górach, ul. S. Żeromskiego 64, 42-603 Tarnowskie Góry		ul. Stefana Żeromskiego 62, 42-603 Tarnowskie Góry	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
ITEO TECHNOLOGY Sp. z o.o. ul. Rynek 5, 43-200 Pszczyna REGON 243061401			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
inż. Dominika Florek Audyt energetyczny Studia inżynierskie: inżynieria środowiska, specjalność inżynier ochrony środowiska, Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej, 2015 r.			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac			
Lp.	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego
-	-		-
5. Miejscowość	Tarnowskie Góry	data wykonania opracowania:	23.08.2016
6. Spis treści			
Rozdział	Tytuł		Strona
1	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku		2
2	Karta audytu energetycznego budynku		3
3	Wykaz dokumentów i danych źródłowych wykorzystanych w opracowaniu. Wytyczne i uwagi inwestora.		6
4	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku		7
5	Ocena stanu technicznego budynku		11
6	Zestawienie wskazanych rodzajów ulepszeń oraz przedsięwzięć		12
7	Określenie optymalnego wariantu termomodernizacyjnego		13
8	Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w budynku		31
9	Załączniki do audytu energetycznego		32

2. Karta audytu energetycznego budynku¹⁾

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	technologia tradycyjna, murowana	technologia tradycyjna, murowana
2.	Liczba kondygnacji	2 + podpiwniczenie pod główną częścią budynku	2 + podpiwniczenie pod główną częścią budynku
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1 297,76	1 297,76
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	584,46	584,46
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	365,05	365,05
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	91	91
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	tak jak c.o.	bez zmian
10.	Rodzaj systemu grzewczego	kotłownia gazowa	bez zmian
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,61	0,61
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne:		
1.1	Ściana zewnętrzna budynku głównego	1,164	0,206
1.2	Ściana zewnętrzna przybudówki	0,285	0,197
1.3	ściana cokołowa pomieszczenia ogrzewanego w piwnicy	1,964	0,297
1.4	Ściana przy gruncie pomieszczenia ogrzewanego	1,034	0,261
1.5	ściana zewnętrzna cokołowa budynku głównego nieocieplona	1,964	0,297
1.6	ściana zewnętrzna cokołowa budynku głównego ocieplona	0,332	0,332
2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanym poddaszem lub nad przejazdami		
2.1	Stropodach pełny	1,687	0,163
3.	Strop nad piwnicą	1,646	1,646
3.1	Strop nad piwnicą		
4.	Podłoga na gruncie		
4.1	Podłoga na gruncie przybudówek	0,556	0,556
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
5.	Okna, drzwi balkonowe		
5.1	Okna PCV	1,300	1,300
5.2	Okna piwnicy	2,000	1,600
5.3	Okno piwnicy w pomieszczeniu ogrzewanym	2,000	1,100
6.	Drzwi zewnętrzne		
6.1	Drzwi wejściowe	2,300	1,500
6.2	Drzwi wewnętrzne	1,500	1,500
7.	Ściany piwnic przy gruncie		
7.1	Ściany piwnic przy gruncie budynku głównego ocieplone	0,272	0,272
7.2	Ściany piwnic przy gruncie budynku głównego nieocieplone	1,022	0,261
7.3	Ściana pomieszczenia ogrzewanego w piwnicy (nieocieplona)	1,034	0,261
8.	Podłoga na gruncie w piwnicy		
8.1	podłoga na gruncie ogrzewanym pomieszczeń piwnicy	0,432	0,432
8.2	Podłoga na gruncie w piwnicy	0,441	0,441
9.	Ściany wewnętrzne	0,441	0,441
9.1	Ściany wewnętrzne pomieszczenia ogrzewanego w piwnicy	1,828	1,828

3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,95	0,95
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,89
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	0,85	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie doby [-]	0,91	0,91
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,88	0,88
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,60	0,60
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1	1
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,8	0,8
5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzania i odprowadzenia powietrza	okna, drzwi, kanały	okna, drzwi, kanały, nawiewniki
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	820,65	820,65
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,632	0,632
6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	56,60	26,80
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	5,60	5,60
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	331,04	86,86
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	437,56	82,77
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	31,23	31,23
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	211,18	55,41
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	279,13	52,81
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
6(1). Uzupełnienie - charakterystyka systemu oświetlenia wbudowanego		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Rodzaj systemu oświetlenia wbudowanego	tradycyjne, przestarzałe oprawy, oparte na żarzeniówkach starszych generacji.	oprawy w technologii LED
2.	Liczba opraw oświetleniowych [szt]	135,00	135,00
3.	Łączna moc znamionowa opraw oświetleniowych (M _b , M _i) [kW]	7,28	3,64
4.	Powierzchnia z wbudowanym oświetleniem [m ²]	584,46	584,46
5.	Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię [kWh/m ² rok]	24,92	12,46
6.	Całkowite roczne zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby oświetlenia wbudowanego [kWh/rok]	14564,74	7282,37
		52,43	26,22

7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	80,65	80,65
2.	Koszt za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/(m-c)]	15,21	15,21
4.	Koszt za 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	-	-
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	5,03	5,03
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	-
7.	Inne - uśredniony koszt energii elektrycznej [zł/kWh]	0,60	0,60
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu	416 608	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	81,08
Planowane koszty całkowite [zł]	490 128	Premia termomodernizacyjna [zł]	57 224
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			28 612
8.(1). Charakterystyka ekonomiczna, energetyczna i ekologiczna przedsięwzięć (termomodernizacja i oświetlenie wbudowane)			
Planowane całkowite nakłady inwestycyjne [zł]	80 203	Roczna całkowita oszczędność kosztów energii [zł/rok]	32 981,42
Roczne zmniejszenie zużycia energii końcowej [MWh/rok]	105,84	Roczne zmniejszenie zużycia energii pierwotnej [MWh/rok]	130,26
Stopień poprawy efektywności energetycznej dla energii końcowej [%]	73,10	Stopień poprawy efektywności energetycznej dla energii pierwotnej [%]	69,68
Roczna redukcja emisji CO ₂ [ton/rok]	28,06	Roczna redukcja emisji pyłu PM10 [ton/rok]	0,000503
Stopień redukcji emisji CO ₂ [%]	68,00	Stopień redukcji emisji pyłu PM10 [%]	49,98
Efektywność kosztowa zmniejszenia emisji CO ₂ [zł/tonę]	19 052,26	Efektywność kosztowa zmniejszenia emisji pyłu PM10 [zł/tonę]	1 063 675 590,71
Efektywność kosztowa zmniejszenia zużycia energii końcowej [zł/MWh]	757,81	Efektywność kosztowa zmniejszenia zużycia energii pierwotnej [zł/MWh]	615,74
¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku. ²⁾ UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię ³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii ⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.			

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych wykorzystanych w opracowaniu. Wytyczne i uwagi inwestora

3.1 Dokumentacja projektowa	
<p>a) Projekt budowlany - projekt ocieplenia budynku, ITEO Technology, 43-200 Pszczyna, ul. Rynek 5, lipiec 2016 r;</p> <p>b) Przedmiar robót i kosztorys inwestorski - Ocieplenie budynku, Pracownia Projektowa "MIZAWA" Mirosław Zawartka, 41-200, ul. Andersa 41, czerwiec 2016 r.</p> <p>c) Kosztorys inwestorski- Modernizacja instalacji elektrycznej oświetleniowej, ITEO Technology, 43-200 Pszczyna, ul. Rynek 5, czerwiec 2016 r.</p> <p>d) Projekt budowlany, tom II: Projekt instalacji centralnego ogrzewania, ITEO Technology, 43-200 Pszczyna ul. Rynek 5, czerwiec 2016 r.,</p> <p>d) Projekt modernizacji instalacji elektrycznej oświetleniowej, ITEO Technology, 43-200 Pszczyna, ul. Rynek 5, czerwiec 2016 r;</p>	
3.2 Inne dokumenty	
<p>a) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. Nr 43, poz. 346);</p> <p>b) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. 2015, poz. 1606);</p> <p>c) 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, poz. 376);</p> <p>d) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami);</p> <p>e) „Wskaźniki emisji substancji zanieczyszczających wprowadzanych do powietrza z procesów energetycznego spalania paliw”, materiały informacyjno-instruktażowe seria 1/96, Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, Warszawa, kwiecień 1996 r.;</p> <p>f) PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”;</p> <p>g) PN-83/B-03430 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania”;</p> <p>h) PN-EN ISO 10211-2:2002 „Mostki cieplne w budynkach – obliczanie strumieni cieplnych i temperatury powierzchni – część 2: Liniowe mostki cieplne”.</p> <p>h) PN-EN 15193:2010 "Charakterystyka energetyczna budynków Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia"</p> <p>i) Ankieta wstępna</p> <p>j) Właściwości materiałów i przegród – wyniki obliczeń z programu Audytor OZC 6.5.</p>	
3.3 Osoby udzielające informacji	
Monika Dolnicka Celary - Dyrektor Zespołu Szkolno-Przedszkolnego nr 3	
3.4 Daty wizji lokalnych	
1 lipca 2016 r.	
3.5 Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)	
<p>a) Rozwiązania termomodernizacyjne muszą uwzględniać prace dotyczące poprawy izolacyjności przegród,</p> <p>b) Działania nie uwzględniają zastosowania odnawialnych źródeł energii,</p> <p>c) Przewidywane rozwiązania i zakres danych audytu energetycznego musi pozwalać na przygotowanie wniosku o dofinansowanie przedsięwzięcia ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach i/lub Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2014-2020.</p>	
3.6 Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia	
Wielkość własnych środków finansowych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia [zł]	Nie określono
Zdolność kredytowa inwestora (określona na podstawie opinii bankowej) [zł]	Nie określono

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane budynku

Rodzaj budynku:	użyteczności publicznej (edukacyjny)
Adres budynku:	ul. Stefana Żeromskiego 62, 42-609 Tarnowskie Góry
Rok budowy:	1912/1970
Technologia budowy:	technologia tradycyjna, murowana
Cechy budynku:	wolnostojący, w otoczeniu budynków o zbliżonej wysokości
Funkcja budynku:	oświatowa
Własność budynku:	Zespół Szkolno-Przedszkolny nr 3 w Tarnowskich Górach, ul. S. Żeromskiego 64, 42-603 Tarnowskie Góry

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość / Opis	
1.	Powierzchnia zabudowana	m ²	269,90	
2.	Kubatura budynku	m ³	2 040,17	
3.	Kubatura części ogrzewanej, w tym:	m ³	1 297,76	
a)	<i>pomieszczenia użytkowe przedszkola</i>	m ³	972,30	
b)	<i>magazyny parter</i>	m ³	12,58	
c)	<i>pomieszczenie porządkowe</i>	m ³	7,30	
d)	<i>klatki schodowe</i>	m ³	27,87	
e)	<i>wiatrołap ogrzewany</i>	m ³	17,50	
f)	<i>łazienki</i>	m ³	48,77	
g)	<i>komunikacja</i>	m ³	174,22	
h)	<i>pomieszczenie konserwatora</i>	m ³	37,22	
4.	Powierzchnia użytkowa	m ²	365,05	
a)	<i>pomieszczenia użytkowe przedszkola</i>	m ²	324,10	
b)	<i>magazyny parter</i>	m ²	4,02	
c)	<i>pomieszczenie porządkowe</i>	m ²	2,31	
d)	<i>pomieszczenie konserwatora</i>	m ²	18,99	
e)	<i>łazienki</i>	m ²	15,63	
5.	Powierzchnia części ogrzewanej, w tym:	m ²	435,43	
a)	<i>pomieszczenia użytkowe przedszkola</i>	m ²	324,10	
b)	<i>magazyny parter</i>	m ²	4,02	
c)	<i>pomieszczenie porządkowe</i>	m ²	2,31	
d)	<i>klatki schodowe</i>	m ²	8,71	
e)	<i>wiatrołap ogrzewany</i>	m ²	5,47	
f)	<i>łazienki</i>	m ²	15,63	
g)	<i>komunikacja</i>	m ²	56,20	
h)	<i>pomieszczenie konserwatora</i>	m ²	18,99	
6.	Powierzchnia netto budynku, w tym:	m ²	584,46	
a)	<i>pomieszczenia użytkowe przedszkola</i>	m ²	324,10	
b)	<i>magazyny parter</i>	m ²	4,02	
c)	<i>pomieszczenie porządkowe</i>	m ²	2,31	
d)	<i>klatki schodowe</i>	m ²	8,71	
e)	<i>wiatrołap ogrzewany</i>	m ²	5,47	
f)	<i>łazienki</i>	m ²	15,63	
g)	<i>komunikacja</i>	m ²	56,20	
h)	<i>pomieszczenie konserwatora</i>	m ²	18,99	
j)	<i>piwnice</i>	m ²	119,22	
7.	Liczba lokali mieszkalnych	szt.	0	
8.	Podpiwniczenie budynku	-	częściowe	
9.	Liczba kondygnacji	-	2 + podpiwniczenie pod główną częścią budynku	
10.	Wysokość kondygnacji w świetle:			
a)	<i>Wysokość sal użytkowych przedszkola/komunikacji</i>	m	3,00	3,10
b)	<i>Wysokość pomieszczenia porządkowego/magazynu</i>	m	3,16	3,13
c)	<i>Wysokość łazienki/klatki schodowej i wiatrołapu</i>	m	3,12	3,20
d)	<i>Wysokość pomieszczenia konserwatora/magazynu w piwnicy</i>	m	1,96	1,95
e)	<i>Wysokość piwnic</i>	m	1,95	
11.	Liczba użytkowników	osoby	91	

4.2. Uproszczona dokumentacja techniczna

Kopie rzutów, przekrojów i innych materiałów dokumentacji technicznej zestawiono w załączniku nr 1.

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

1. Charakterystyka budynku			
<p>Budynek objęty opracowaniem jest obiektem użyteczności publicznej (przedszkole), usytuowanym w Tarnowskich Górach przy ul. Stefana Żeromskiego 62, dz. Nr 637/179, 638/181, obręb Repty Śląskie. Składa się z budynku głównego oraz dwóch przybudówek. Budynek w części głównej posiada dwie kondygnacje nadziemne i jest podpiwniczony. Przybudówki parterowe, niepodpiwniczone. Obiekt został wybudowany w systemie tradycyjnym. Konstrukcję budynku stanowi układ ścian nośnych poprzecznych i podłużnych. Fundamenty żelbetowe w postaci ław fundamentowych. Ściany fundamentowe budynku głównego (północna część, fragment wschodniej i zachodniej) zaizolowane przeciwilgociowo i ocieplone styropianem o grubości 10 cm. Ściany zewnętrzne budynku głównego nieocieplone, wykończone tynkiem cementowym. Ściany zewnętrzne przybudówek ocieplone styropianem gr. 10 cm, wykończone tynkiem cienkowarstwowym. Na ścianach nośnych wsparte są stropy kolejnych kondygnacji - stropy kanałowe. Stropodachy pełne, pokryte papą. Dachy wielospadowe z zewnętrznym odwodnieniem obiektu. Schody wewnętrzne żelbetowe. Stolarka okienna piwniczna drewniana, w pozostałej części budynku PCV. Stolarka drzwiowa drewniana i stalowa, wykazująca duże nieszczelności.</p>			
2. Elementy konstrukcyjne budynku			
Lp.	Przegroda	Opis	U [W/(m ² ·K)]*
1A.	Podłoga na gruncie w piwnicy	Zbudowana z warstwy żelbetu na warstwie piasku średniego i gruntu rodzimego pod budynkiem, pokryta warstwą z betonu pod posadzkę i wykładziną PVC.	0,441
1B.	podłoga na gruncie przybudówek	Zbudowana z warstwy żelbetu na warstwie piasku średniego i gruntu rodzimego pod budynkiem, pokryta warstwą z betonu pod posadzkę i wykładziną PVC.	0,556
2.	podłoga na gruncie ogrzewanych pomieszczeń piwnicy	Zbudowana z warstwy żelbetu na warstwie piasku średniego i gruntu rodzimego pod budynkiem, pokryta warstwą z betonu pod posadzkę i wykładziną PVC.	0,432
3A.	Ściany piwnic przy gruncie budynku głównego ocieplone	Zbudowane z warstwy żelbetu ocieplone styropianem 10 cm, dwustronnie otynkowane tynkiem cementowym.	0,272
3B.	Ściany piwnic przy gruncie budynku głównego nieocieplone	Zbudowane z warstwy żelbetu dwustronnie otynkowane tynkiem cementowym.	1,022
4.3	Ściana przy gruncie pomieszczenia ogrzewanego	Zbudowane z warstwy żelbetu dwustronnie otynkowane tynkiem cementowym.	1,034
4.	Ściany zewnętrzne		
4.1	Ściana zewnętrzna budynku głównego	Murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie dwustronnie otynkowane tynkiem cementowym.	1,164
4.2	Ściana zewnętrzna przybudówki	Murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie ocieplone styropianem 10 cm dwustronnie otynkowane tynkiem cementowym.	0,285
4.3	ściana zewnętrzna cokołowa budynku głównego nieocieplona	Zbudowane z warstwy żelbetu dwustronnie otynkowane tynkiem cementowym.	1,964
4.4	ściana zewnętrzna cokołowa pomieszczenia ogrzewanego w piwnicy	Zbudowane z warstwy żelbetu dwustronnie otynkowane tynkiem cementowym.	1,964
4.5	ściana zewnętrzna cokołowa budynku głównego ocieplona	Zbudowane z warstwy żelbetu dwustronnie otynkowane tynkiem cementowym ocieplona za pomocą styropianu o gr. 10 cm	0,332
5	Dach/stropodach		
5.1	Stropodach pełny	Żelbetowy, pokryty warstwą betonu chudego oraz papą asfaltową otynkowany jednostronnie tynkiem cementowym.	1,687
6.	Stropy		
6.1	Strop nad piwnicą	Strop żelbetowy kanałowy, pokryty warstwą betonu chudego oraz wykładziną podłogową PVC, jednostronnie otynkowany tynkiem cementowym.	1,646
7.	Stolarka okienna		
7.1	Okna PCV	Okna PCV w dobrym stanie technicznym.	1,300
7.2	Okno piwnicy w pomieszczeniu ogrzewanym	Okna drewniane, nieszczelne.	2,000
7.3	Okna piwnicy	Okna drewniane, nieszczelne.	2,000
8.	Drzwi/bramy		
8.1	Drzwi wejściowe	Stolarka drzwiowa stalowa i drewniana w złym stanie technicznym	2,300
8.2	Drzwi wewnętrzne	drewniane, w dostatecznie dobrym stanie technicznym.	1,500
9.	Ściany wewnętrzne		
9.1	ściana wewnętrzna pomieszczenia ogrzewanego w piwnicy	żelbetowa, dwustronnie otynkowana tynkiem cementowym.	1,828
Uwagi.			
*Obliczeń w zakresie współczynników przenikalności cieplnej przegród dokonano przy wykorzystaniu programu Audytor OZC 6.5.			

4.4. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Dane (stan istniejący)
	Opis	Symbol		
1.	Moc ciepła zamówiona (dla c.o. / c.w.u.).	Q_{zam}	kW	brak informacji
2.	Szczytowe zapotrzebowanie na moc ciepłą	q_0	kW	62,2
a)	dla centralnego ogrzewania (c.o.)	$q_{c.o.}$	kW	56,6
b)	dla ciepłej wody użytkowej (c.w.u.)	$q_{c.w.u.}$	kW	5,6
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło dla c.o. w standardowym sezonie grzewczym, bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	$Q_{H,nd}$	GJ/rok kWh/rok	331,04 91 954,21
4.	Wartość wskaźnika sezonowego zapotrzebowania na ciepło dla c.o. w standardowym sezonie grzewczym, bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania, odniesione do powierzchni o regulowanej temperaturze	$Q_{H,nd}/A_t$	GJ/(m ² rok) kWh/(m ² rok)	0,760 211,18
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło dla c.o. w standardowym sezonie grzewczym, z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania i współczynników przerw w ogrzewaniu (zapotrzebowanie na energię końcową dla c.o. i wentylacji)	$Q_{K,H}$	GJ/rok kWh/rok	437,56 121 542,35
4.	Wartość wskaźnika rocznego zapotrzebowania na energię końcową (ciepło) do ogrzewania budynku w sezonie grzewczym (zapotrzebowanie na energię końcową dla c.o. i wentylacji odniesione do powierzchni o regulowanej temperaturze)	$E = EK_H$	GJ/(m ² rok) kWh/(m ² rok)	1,005 279,13
5.	Oplaty			
a)	opłaty stałe		zł/MW/m-c	b.d.
-	opłaty stałe za moc zamówioną		zł/MW/m-c	b.d.
-	opłaty stałe za przesył mocy		zł/MW/m-c	b.d.
b)	opłaty zmienne		zł/GJ	80,65
-	opłaty zmienne za zużycie energii		zł/GJ	b.d.
-	opłaty zmienne za przesył energii		zł/GJ	b.d.

4.5. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Wyszczególnienie	Dane (stan istniejący)
1.	Sposób ogrzewania	Budynek zasilany jest w ciepło z kotłowni gazowej zlokalizowanej w budynku Szkoły Podstawowej nr 12 w Tarnowskich Górach; Kotłownia wyposażona w dwa kotły o mocy 170 kW każdy. Przyłącze ciepłe oraz opomiarowanie znajduje się w piwnicy. Kotłownia zautomatyzowana, płowodzi regulację jakościową w okresie sezonu grzewczego. Instalacja z rur stalowych, nieizolowanych. Grzejniki w większości żeliwne, członowe, mniejszą część stanowią grzejniki płytowe. Przewody rozpraszające nieizolowane. System grzewczy posiada zabezpieczenie w postaci przeponowego naczynia wzbiorczego. Brak zaworów termostatycznych.
2.	Instalacja wewnętrzna c.o.	
a)	rodzaj instalacji	Instalacja wykonana z rur stalowych; przewody rozdzielcze prowadzone pod stropem piwnicy. Przewody nieizolowane.
b)	parametry pracy instalacji	90/70°C
c)	rodzaje grzejników	w przeważającej części żeliwne, członowe, w mniejszej części grzejniki płytowe.
d)	osłonięcie grzejników	tak
e)	zawory termostatyczne	nie
f)	podzielniki kosztów	nie
g)	odpowietrzniki	tak
h)	zabezpieczenie instalacji	przeponowe naczynie wzbiorcze
3.	Sprawności składowe system c.o.	
a)	sprawność wytwarzania ($\eta_{H,g}$)	0,95
b)	sprawność przesyłu ($\eta_{H,d}$)	0,80
c)	sprawność akumulacji ($\eta_{H,s}$)	1,00
d)	sprawność regulacji i wykorzystania ($\eta_{H,e}$)	0,77
4.	Współczynniki przerw w ogrzewaniu:	
a)	w okresie tygodnia (w_t)	0,85
b)	w okresie doby (w_d)	0,91
4.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu / liczba godzin grzania na dobę	5/12
5.	Modernizacja instalacji po 1984 r.	częściowa wymiana grzejników na członowe; modernizacja kotłowni

Lp.	Wyszczególnienie	Dane (stan istniejący)
-----	------------------	------------------------

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Wyszczególnienie	Dane (stan istniejący)
1.	Rodzaj instalacji	C. w. u. przygotowywana tak jak c.o.
2.	Izolacja pionów	tak
3.	Cyrkulacja	tak
4.	Opomiarowanie	-

4.7 Charakterystyka węzła ciepłego (lub kotłowni) w budynku

Kotłownia gazowa zlokalizowana w budynku Szkoły Podstawowej nr 12 w Tarnowskich Górach, składająca się z dwóch kotłów 170 kW każdy; kotłownia w pełni zautomatyzowana, prowadzi regulację jakością w okresie sezonu grzewczego.

4.8. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Dane (stan istniejący)
1.	Rodzaj wentylacji	[-]	naturalna
2.	Krotność wymian powietrza wentylacyjnego	[1/h]	0,632
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego	[m ³ /h]	820,65

4.9. Charakterystyka instalacji gazowej oraz instalacji przewodów kominowych

1. Charakterystyka instalacji gazowej
Budynek wyposażony w instalację gazową. Instalacja gazowa pozostaje bez wpływu na przedsięwzięcie termomodernizacyjne.
2. Charakterystyka przewodów kominowych.
Budynek wyposażony w kominy wentylacyjne w dostatecznym stanie

4.10. Charakterystyka instalacji elektrycznej

Budynek korzysta z standardowego przyłącza energii elektrycznej. Instalacja elektryczna oświetleniowa, składa się ze starego, zużytego i nieefektywnego oświetlenia w salach przedszkola oraz pozostałych pomieszczeniach użytkowych. Planowana jest wymiana istniejącego oświetlenia na nowe, energooszczędne typu LED. Wymiana opraw nastąpi w miejscach obecnie znajdujących się punktów świetlnych. Nie przewiduje się wymiany instalacji elektrycznej, której stan techniczny określany jest jako dobry.

5. Ocena stanu technicznego budynku

1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku
<p>Budynek objęty opracowaniem jest obiektem użyteczności publicznej (Publiczne Przedszkole nr 13), dwukondygnacyjnym, częściowo podpiwniczonym, wybudowanym w 1912 r. rozbudowanym w 1970 r.</p> <p>Na elementy konstrukcyjne budynku składają się:</p> <p>a) podłoga na gruncie w piwnicy – wielowarstwowa, zbudowana z warstwy żelbetu na warstwie piasku średniego i gruntu rodzimego pod budynkiem, pokryta warstwą z betonu pod posadzkę i wykładziną PVC o współczynniku $U = 0,441 \text{ W/m}^2\text{K}$ w części nieogrzewanej, co spełnia wymogi prawne wg WT dla roku 2017 dotyczące izolacyjności podłogi na gruncie w piwnicy przy $8^\circ\text{C} \leq t_i < 16^\circ\text{C}$; $U_{\max} = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$; oraz $U = 0,432 \text{ W/m}^2\text{K}$ w pomieszczeniu ogrzewanym, co nie spełnia wymogów prawnych wg WT dla roku 2017 przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$ $U_{\max} = 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.</p> <p>b) podłoga na gruncie przybudówek – wielowarstwowa, zbudowana z warstwy żelbetu na warstwie piasku średniego i gruntu rodzimego pod budynkiem, pokryta warstwą z betonu pod posadzkę i wykładziną PVC. $U = 0,556 \text{ W/m}^2\text{K}$ (nie spełnia wymogów prawnych wg WT dla roku 2017 dotyczących izolacyjności podłogi na gruncie przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$; $U_{\max} = 0,3$).</p> <p>c) ściany zewnętrzne budynku głównego – Murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie dwustronnie otynkowane tynkiem cementowym, nieocieplone. współczynnik przenikalności cieplnej $U = 1,164 \text{ W/m}^2\text{K}$ (nie spełniają wymogów prawnych wg WT dla roku 2017 dotyczących izolacyjności ścian zewnętrznych przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$; $U_{\max} = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$).</p> <p>d) ściany zewnętrzne przybudówek – Murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie ocieplone styropianem 10 cm dwustronnie otynkowane tynkiem cementowym o współczynniku $U = 0,285 \text{ W/m}^2\text{K}$ (nie spełniają wymogów prawnych wg WT dla roku 2017 dotyczących izolacyjności ścian zewnętrznych przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$; $U_{\max} = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$).</p> <p>e) ściany cokołowe budynku głównego – żelbetowe, dwustronnie otynkowane tynkiem cementowym. 3 ściany ocieplone za pomocą styropianu gr. 10 cm, jedna ściana nieocieplona. ($U_{\text{ociepl.}} = 0,332 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_{\text{nieociepl.}} = 1,964 \text{ W/m}^2\text{K}$). W części ściana cokołowa nieocieplona oddziela pomieszczenie ogrzewane w podziemiu od środowiska zew. Dla ścian ocieplonych brak wymagań WT co do wartości współczynnika przenikania ciepła dla roku 2017; ściana nieocieplona nie spełnia wymogów WT dla roku 2017 dotyczących izolacyjności ścian zewnętrznych przy $16^\circ\text{C} \geq t_i \geq 8^\circ\text{C}$; $U_{\max} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$.</p> <p>f) ściany poniżej cokołu ocieplone – żelbetowe, ocieplone styropianem o gr. 10 cm, dwustronnie otykowane tynkiem cementowym o współczynniku przenikania ciepła $U = 0,272 \text{ W/m}^2\text{K}$ (brak jest jednak wymogów prawnych wg WT dla roku 2017 dotyczących współczynnika przenikania ciepła U_{\max} dla ścian sąsiadujących z pomieszczeniami nieogrzewanymi kondygnacji podziemnych).</p> <p>g) ściana poniżej cokołu nieocieplona – żelbetowa, nieocieplona ściana strony południowej budynku, dwustronnie otynkowana tynkiem cementowym o wysokim współczynniku przenikania ciepła $U = 1,034 \text{ W/m}^2\text{K}$, w części oddzielająca pomieszczenie ogrzewane podziemia od środowiska zew. Ściana ta nie spełnia wymogów prawnych wg WT dla roku 2017 dotyczących współczynnika przenikania ciepła U_{\max} dla ścian zewnętrznych $16^\circ\text{C} \geq t_i \geq 8^\circ\text{C}$; $U_{\max} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$.</p> <p>h) stropodach pełny nad częścią główną – żelbetowy, pokryty warstwą betonu chudego oraz papą asfaltową otynkowany jednostronnie tynkiem cementowym o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,687 \text{ W/m}^2\text{K}$ (nie spełnia wymogów prawnych wg WT dla roku 2017 dotyczących izolacyjności dachów przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$; $U_{\max} = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$).</p> <p>i) strop nad piwnicą – strop nad piwnicą żelbetowy, kanałowy 24 cm, pokryty warstwą z betonu chudego, przykryty PCV, jednostronnie otynkowany tynkiem cementowym; współczynnik przenikalności cieplnej $U = 1,646 \text{ W/m}^2\text{K}$ (nie spełnia wymogów prawnych wg WT dla roku 2017 dotyczących izolacyjności stropów oddzielających pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego; $U_{\max} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$).</p> <p>j) stolarka okienna – okna w budynku głównym i przybudówkach PCV o współczynniku przenikania ciepła $U = 1,300 \text{ W/m}^2\text{K}$; stolarka okienną w piwnicy drewniana, charakteryzuje się wysokim współczynnikiem przenikalności $U = 2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$, który wpływa na całkowity bilans cieplny budynku (brak jest jednak wymogów prawnych wg WT dla roku 2017 dotyczących współczynnika przenikania ciepła U_{\max} dla okien w przegrodach zewnętrznych pomieszczeń nieogrzewanymi). Jedno okno w pomieszczeniu ogrzewanym w piwnicy drewniane o współczynniku przenikania ciepła nie spełniającym wymagań WT dla roku 2017 $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$.</p> <p>k) stolarka drzwiowa – drzwi wejściowe drewniane oraz stalowe w złym stanie technicznym o współczynniku przenikalności cieplnej $U = 2,300 \text{ W/m}^2\text{K}$ (nie spełniają wymogów WT dla roku 2017 dotyczących drzwi $U_{\max} = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$). Drzwi wewnętrzne oddzielające pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego o niskim współczynniku przenikania ciepła $U = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$.</p> <p><small>* WT – Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami, w tym Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – Poz. 926).</small></p> <p><small>**t_i – temperatura pomieszczenia ogrzewanego (tj. w którym na skutek działania systemu ogrzewania lub w wyniku bilansu strat i zysków ciepła utrzymywana jest normatywna (zgodna z rozporządzeniem) temperatura.</small></p>
2. System grzewczy i przygotowanie ciepłej wody użytkowej
<p>Budynek zasilany jest w ciepło z kotłowni gazowej zlokalizowanej w budynku Szkoły Podstawowej nr 12 w Tarnowskich Górach; Kotłownia wyposażona w dwa kotły o mocy 170 kW każdy. Przyłącze ciepne oraz opomiarowanie znajduje się w piwnicy. Kotłownia zautomatyzowana, ptowadzi regulację jakościową w okresie sezonu grzewczego. Instalacja z rur stalowych, niezaizolowanych. Grzejniki w większości żeliwne, członowe, mniejszą część stanowią grzejniki płytowe. Przewody rozprowadzające niezaizolowane. System grzewczy posiada zabezpieczenie w postaci przeponowego naczynia wzbiorczego. Brak zaworów termostatycznych. C.w.u. przygotowywana tak jak c.o. Instalacja c.w.u. z cirkulacją oraz zaizolowanymi przewodami.</p>

6. Zestawienie wskazanych rodzajów ulepszeń oraz przedsięwzięć

Lp.	Stan istniejący	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1.	Przegrody zewnętrzne	
1.1	Podłoga na gruncie w piwnicy	Bez zmian
1.2	Podłoga na gruncie	Z przyczyn technologicznych nie przewiduje się modernizacji przegrody.
1.3	Strop nad piwnicą	Z przyczyn technologicznych nie przewiduje się modernizacji przegrody.
1.4	Ściany zewnętrzne Współczynnik U przekracza wartość maksymalną określoną w WT dla roku 2017 dla $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	Wykonanie: a) ocieplenie ścian zewnętrznych budynku głównego metodą lekką moką BSO, z użyciem styropianu: EPS70 040 "Fasada" o gr. 16 cm b) ocieplenie ścian zewnętrznych przybudówek metodą lekką moką BSO, z użyciem styropianu: EPS70 038 "Fasada" o gr. 6 cm,
1.5	Ściany cokołowe budynku głównego Współczynnik U przekracza wartość maksymalną określoną w WT dla roku 2017 dla $16^\circ\text{C} \geq t_i \geq 8^\circ\text{C}$	Wykonanie: a) ocieplenie ściany cokołowej budynku głównego metodą lekką moką BSO, z użyciem styropianu EPS120 035 "Fundament" o gr. 10 cm;
1.6	Ściana poniżej cokołu (ściana piwnic przy gruncie) Współczynnik U przekracza wartość maksymalną określoną w WT dla roku 2017 dla $16^\circ\text{C} \geq t_i \geq 8^\circ\text{C}$	Wykonanie: a) ocieplenie ściany południowej poniżej cokołu metodą lekką moką BSO, z użyciem styropianem EPS120 035 "Fundament" o gr. 10 cm.
1.7	Stropodach wentylowany Współczynnik U przekracza wartość maksymalną określoną w WT dla roku 2017 dla $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	Wykonanie: a) ocieplenie stropodachu za pomocą styropapy EPS 100 038 gr. 21 cm
1.8	Stolarka okienna i drzwiowa Współczynnik U przekracza wartość maksymalną dla stolarki okiennej określoną w WT dla roku 2017 dla $t_i \geq 16^\circ\text{C}$. Współczynnik U przekracza wartość maksymalną dla stolarki drzwiowej określoną w WT dla roku 2017.	Wykonanie: a) wymiana starej (drewnianej) stolarki okiennej w piwnicy na okna o współczynniku przenikalności cieplnej $U \leq 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ (w przypadku pomieszczeń nieogrzewanych) lub $U \leq 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ (w przypadku okna w piwnicy pomieszczenia ogrzewanego); b) wymiana starej stalowej i drewnianej stolarki drzwiowej na drzwi o współczynniku przenikalności cieplnej $U \leq 1,5 \text{ [W/m}^2\text{K]}$;
2.	System ogrzewania	
2.1	Źródło ciepła	Bez zmian
2.2	Instalacja wewnętrzna c.o.	Całkowita wymiana instalacji c.o. obejmująca wymianę rurociągów wraz z wykonaniem izolacji, wymianę grzejników wraz z montażem zaworów termostatycznych oraz montażem pompy cyrkulacyjnej.
3.	Ciepła woda użytkowa	
3.1	Sposób przygotowania c.w.u.	Bez zmian
3.2	Instalacja c.w.u.	Bez zmian
Uwagi:		
Brak		

7. Określenie optymalnego wariantu termomodernizacyjnego

7.1. Rodzaj usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

Lp.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1.	Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz na ogrzanie powietrza wentylacyjnego.	a) izolacja ścian zewnętrznych (w tym remont schodów zewnętrznych) b) izolacja ścian cokołowych i ścian poniżej cokołu (ścian piwnic przy gruncie) c) izolacja stropodachów (w tym remont kominów) d) wymiana okien e) wymiana drzwi f) wymiana instalacji c. o.
2.	Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej.	Bez zmian

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

W tym rozdziale dokonuje się:

- a) oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne,
- b) oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego,
- c) oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie c.w.u.,
- d) zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT (Prosty Czas Zwrotu Nakładów) charakteryzującego każde usprawnienie termomodernizacyjne.

Dane przyjęte do obliczeń:

Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan istniejący		Stan docelowy	
	opis	symbol					
1.	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego części użytkowych/kondygnacji	$\Theta_{int} = t_{wo}$	°C	20	10	20	10
2.	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego*	$\Theta_e = t_{zo}$	°C	-20		-20	
3.	Liczba stopniodni**	Sd	dzień K/rok	3 742,8	1 522,8	3 742,8	1 522,8
3a.	$\Sigma(t_w - t_e(m))^{5/3} \cdot Ld(m)$	-	°C	-			
4.	Oplata stała miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii wykorzystywanej do ogrzewania przed i po wykonaniu ulepszenia (opłata za zamówioną moc cieplną i opłata stała za przesył)	O_{0m}, O_{1m}	zł/MW·m·c	0,00		0,00	
5.	Oplata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii wykorzystywanej do ogrzewania przed i po wykonaniu ulepszenia (opłata za ciepło i zmienna opłata za usługi przesyłowe)	O_{0z}, O_{1z}	zł/GJ	80,65		80,65	
6.	Miesięczna opłata abonamentowa przed i po wykonaniu ulepszenia	Ab_0, Ab_1	zł/m·c	0		0	

**W obliczeniu liczby stopniodni wykorzystano wartości Ld(m) dni ogrzewania dla miesiąca m podane w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego... (Dz. U. Nr 43, poz. 346) – załącznik nr 1, tabela 1, poz. 13 (Katowice).

*** Z uwagi na istnienie jednego pomieszczenia ogrzewanego w podziemiu, obliczono metodą średniej ważonej obliczeniową temperaturę wewnętrzną dla kondygnacji podziemnej. W efekcie odpowiednie przegrody kondygnacji podziemnych będą musiały spełniać wymagania techniczne dla ścian zewnętrznych przy temperaturze $16^\circ\text{C} \geq t_i \geq 8^\circ\text{C}$

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przełroga				
			Ściany zewnętrzne			SZ	
Dane: a) powierzchnia przełrogi do obliczenia strat ciepła							

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda				
			Ściana zewnętrzna przybudówki			SZ_P_1	
<div>Dane: a) powierzchnia przegrody do obliczenia strat ciepła $A_{\text{strat}} = 60,37 \text{ m}^2$ b) powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 71,112 \text{ m}^2$</div> <div>Opis wariantów usprawnienia</div> <div>Ocieplenie ścian zewnętrznych metodą lekką mokrą, z wykorzystaniem styropianu EPS 70 038 "Fasada". $\lambda \leq 0,038$</div> <div>Rozpatrywane warianty:</div> <div>W1: Warstwa izolacyjna o grubości 4 cm (brak spełnienia warunku $SPBT_{\min}$ oraz spełnienia warunku $U_{\max} = 0,23$ dla $t_i \geq 16^\circ\text{C}$) W2: Warstwa izolacyjna o grubości 6 cm (spełnienie warunków technicznych: $U_{\max} = 0,23$ dla $t_i \geq 16^\circ\text{C}$ oraz $SPBT_{\min}$) W3: Warstwa izolacyjna o grubości 8 cm (porównanie)</div>							
Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
	opis	oznaczenie			1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	g	m	-	0,04	0,06	0,08
2	Zwiększenie oporu cieplnego	ΔR	$\text{m}^2\text{K/W}$	-	1,053	1,579	2,105
3	Opór cieplny	R	$\text{m}^2\text{K/W}$	3,509	4,561	5,088	5,614
4	Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła	Q_{0U}, Q_{1U} $= 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/rok	5,56	4,28	3,84	3,48
5	Wartość zapotrzebowania na moc na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0U}, q_{1U} $= 10^{-6} A (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_C$	MW	0,0007	0,0005	0,0005	0,0004
6	Wartość łącznej rocznej oszczędności kosztów energii	$\Delta O_{ru} = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_0 \cdot O_{0z}) + 12(q_0 \cdot O_{0m} - q_0 \cdot O_{0m})$	zł/rok	-	103	139	168
7	Cena jednostkowa usprawnienia	-	zł/m ²	-	417	537	657
8	Koszt realizacji usprawnienia	N_u	zł	-	29 653	38 186	46 719
9	Prosty czas zwrotu (SPBT)	$N_u / \Delta O_{ru}$	lata	-	287,89	274,72	278,09
10	Współczynniki przenikalności cieplnej przegrody	U_0, U_1	W/m ² K	0,285	0,219	0,197	0,178

Podstawa przyjętych wartości:

Przyjęto ceny jednostkowe (zaokrąglone do wartości całkowitych) w oparciu o kosztorysy inwestorskie - koszty brutto z uwzględnieniem 23% VAT

SPBT [lata]

375,00

355,00

335,00

315,00

295,00

275,00

255,00

235,00

215,00

195,00

175,00

364,12

287,89

274,72

278,09

287,78

300,88

0,02

0,04

0,06

0,08

0,10

0,12

Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m]

Wybrany wariant:

2

Koszt [zł]:

38 186

SPBT [lata]:

274,72

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda			SZ_COK
				Ściany zewnętrzne cokołowe nieocieplone budynku głównego			
<div>Dane: a) powierzchnia przegrody do obliczenia strat ciepłaA_{strat} = 9,44 m² b) powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnieniaA_{kosz} = 11,78 m²</div> <div>Opis wariantów usprawnienia</div> <div>Ocieplenie ścian zewnętrznych cokołowych styropianem EPS 120 035 "Fundament".λ ≤ 0,035</div> <div>Rozpatrywane warianty:</div> <div>W1: Warstwa izolacyjna o grubości 8 cm (brak spełnienia warunku SPBT_{min} oraz spełnienie warunku16°C ≥ t_i ≥ 8°C U_{max}=0,45 W/m²K) W2: Warstwa izolacyjna o grubości 10 cm (spełnienie SPBT_{min} oraz warunku16°C ≥ t_i ≥ 8°C U_{max}=0,45 W/m²K) W3: Warstwa izolacyjna o grubości 12 cm (porównanie)</div>							
Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
	opis	oznaczenie			1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	g	m	-	0,08	0,10	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego	ΔR	m ² K/W	-	2,286	2,857	3,429
3	Opór cieplny	R	m ² K/W	0,509	2,795	3,366	3,938
4	Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64*10 ⁻⁵ *S _d *A*U _C	GJ/rok	2,44	0,44	0,37	0,32
5	Wartość zapotrzebowania na moc na pokrycie strat przez przenikanie	q _{0U} , q _{0U} = 10 ⁻⁶ A*(t _{w0} -t _{z0})*U _C	MW	0,0006	0,000101	0,000084	0,000072
6	Wartość łącznej rocznej oszczędności kosztów energii	ΔO _{ru} = (Q ₀ *O _{0z} -Q ₀ *O _{0z}) + 12(q ₀ *O _{0m} -q ₀ *O _{0m})	zł/rok	-	161	167	171
7	Cena jednostkowa usprawnienia	-	zł/m ²	-	781	809	837
8	Koszt realizacji usprawnienia	N _u	zł	-	9 203	9 532	9 861
9	Prosty czas zwrotu (SPBT)	N _u /ΔO _{ru}	lata	-	57,16	57,08	57,67
10	Współczynniki przenikalności cieplnej przegrody	U ₀ , U ₁	W/m ² K	1,964	0,358	0,297	0,254

Podstawa przyjętych wartości:

Przyjęto ceny jednostkowe (zaokrąglone do wartości całkowitych) w oparciu o kosztorysy inwestorskie - koszty brutto z uwzględnieniem 23% VAT

SPBT [lata]

60,00

59,50

59,00

58,50

58,00

57,50

57,00

56,50

56,00

55,50

0,06

0,08

0,10

0,12

0,14

0,16

58,39

57,16

57,08

57,67

58,56

59,42

Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m]

Wybrany wariant:

2

Koszt [zł]:

9 532

SPBT [lata]:

57,08

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda	
	Ściany zewnętrzne przy gruncie	SG

Dane: a) powierzchnia przegrody do obliczenia strat ciepła $A_{\text{strat}} = 20,76 \text{ m}^2$
b) powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 23,03 \text{ m}^2$

Opis wariantów usprawnienia

Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie styropianem EPS 120 035 "Fundament"

$\lambda \leq 0,035$

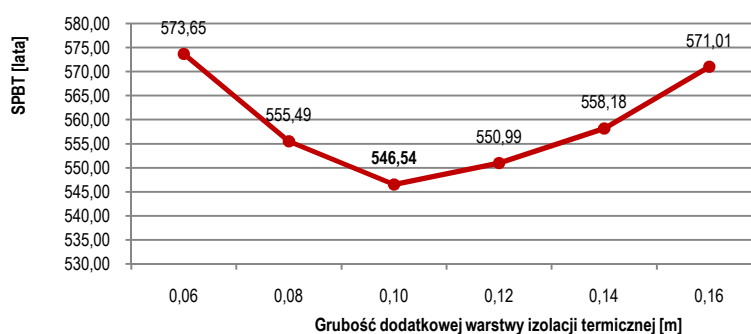
Rozpatrywane warianty:

- W1: Warstwa izolacyjna o grubości 8 cm (brak spełnienia warunku $SPBT_{\text{min}}$ oraz spełnienie warunku WT 2017 $U_{\text{max}}=0,45\text{W/m}^2\text{K}$)
W2: Warstwa izolacyjna o grubości 10 cm (spełnienie warunku $SPBT_{\text{min}}$ oraz WT 2017 $U_{\text{max}}=0,45\text{W/m}^2\text{K}$)
W3: Warstwa izolacyjna o grubości 12 cm (porównanie)

Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
	opis	oznaczenie			1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	g	m	-	0,08	0,10	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego	ΔR	$\text{m}^2\text{K/W}$	-	2,286	2,857	3,429
3	Opór cieplny	R	$\text{m}^2\text{K/W}$	0,978	3,264	3,836	4,407
4	Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła	Q_{0U}, Q_{1U} $= 8,64 \cdot 10^{-6} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/rok	2,79	0,84	0,71	0,62
5	Wartość zapotrzebowania na moc na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0U}, q_{0U} $= 10^{-6} A (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,00064	0,00019	0,00016	0,00014
6	Wartość łącznej rocznej oszczędności kosztów energii	$\Delta O_{ru} = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_0 \cdot O_{0z})$ $+ 12(q_0 \cdot O_{0m} - q_0 \cdot O_{0m})$	zł/rok	-	157	168	175
7	Cena jednostkowa usprawnienia	-	zł/m ²	-	3 787	3 987	4 187
8	Koszt realizacji usprawnienia	Nu	zł	-	87 212	91 818	96 424
9	Prosty czas zwrotu (SPBT)	$N_u / \Delta O_{ru}$	lata	-	555,49	546,54	550,99
10	Współczynniki przenikalności cieplnej przegrody	U_0, U_1	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,022	0,306	0,261	0,227

Podstawa przyjętych wartości:

Przyjęto ceny jednostkowe (zaokrąglone do wartości całkowitych) w oparciu o kosztorysy inwestorskie - koszty brutto z uwzględnieniem 23% VAT



Wybrany wariant: **2** Koszt [zł]: **91 818** SPBT [lata]: **546,54**

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie - Stropodach pełny			Przegroda																		
			Stropodach pełny			STR_P															
Dane: a) powierzchnia przegrody do obliczenia strat ciepła $A_{\text{strat}} = 268,87 \text{ m}^2$ b) powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 283,05 \text{ m}^2$																					
Opis wariantów usprawnienia Ocieplenie stropodachu wentylowanego za pomocą styropapy EPS 100 038			$\lambda \leq 0,038$																		
Rozpatrywane warianty: W1: Warstwa izolacyjna o grubości 19 cm (brak spełnienia $SPBT_{\text{min}}$ oraz spełnienie $U_{\text{max}} = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$ dla $t_i \geq 16^\circ\text{C}$) W2: Warstwa izolacyjna o grubości 21 cm (spełnienie warunków technicznych: $U_{\text{max}} = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$ dla $t_i \geq 16^\circ\text{C}$ oraz SPB_{min}) W3: Warstwa izolacyjna o grubości 23 cm (porównanie)																					
Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty																
	opis	oznaczenie			1	2	3														
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	g	m	-	0,19	0,21	0,23														
2	Zwiększenie oporu cieplnego	ΔR	$\text{m}^2\text{K/W}$	-	5,000	5,526	6,053														
3	Opór cieplny	R	$\text{m}^2\text{K/W}$	0,593	5,593	6,119	6,645														
4	Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła	Q_{0U}, Q_{1U} $= 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/rok	146,68	15,55	14,21	13,08														
5	Wartość zapotrzebowania na moc na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0U}, q_{0U} $= 10^{-6} A (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_C$	MW	0,0181	0,0019	0,0018	0,0016														
6	Wartość łącznej rocznej oszczędności kosztów energii	$\Delta O_{ru} = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_0 \cdot O_{0z}) + 12(q_0 \cdot O_{0m} - q_0 \cdot O_{0m})$	zł/rok	-	10 575	10 683	10 774														
7	Cena jednostkowa usprawnienia	-	zł/m ²	-	384	388	392														
8	Koszt realizacji usprawnienia	Nu	zł	-	108 813	109 832	110 851														
9	Prosty czas zwrotu (SPBT)	$N_u / \Delta O_{ru}$	lata	-	10,29	10,28	10,29														
10	Współczynniki przenikalności cieplnej przegrody	U_0, U_1	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,687	0,179	0,163	0,150														
Podstawa przyjętych wartości: Przyjęto ceny jednostkowe (zaokrąglone do wartości całkowitych) w oparciu o kosztorysy inwestorskie - koszty brutto z uwzględnieniem 23% VAT																					
<table border="1"> <caption>Dane do wykresu SPBT vs Grubość izolacji</caption> <thead> <tr> <th>Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m]</th> <th>SPBT [lata]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,17</td> <td>10,32</td> </tr> <tr> <td>0,19</td> <td>10,29</td> </tr> <tr> <td>0,21</td> <td>10,28</td> </tr> <tr> <td>0,23</td> <td>10,29</td> </tr> <tr> <td>0,25</td> <td>10,31</td> </tr> <tr> <td>0,27</td> <td>10,34</td> </tr> </tbody> </table>								Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m]	SPBT [lata]	0,17	10,32	0,19	10,29	0,21	10,28	0,23	10,29	0,25	10,31	0,27	10,34
Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m]	SPBT [lata]																				
0,17	10,32																				
0,19	10,29																				
0,21	10,28																				
0,23	10,29																				
0,25	10,31																				
0,27	10,34																				
Wybrany wariant:		2	Koszt [zł]:		109 832	SPBT [lata]: 10,28															

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji budynku - Nawiewniki w oknach zewnętrznych			Przedsięwzięcie		
			Nawiewniki w oknach zewnętrznych	OK.	
<p>Dane: a) powierzchnia okien zewnętrznych z nawiewnikami $A_{ok} = 46,82 \text{ m}^2$</p> <p>b) strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projektowych dla wentylacji naturalnej $V_{nom} = \Psi = 820,65 \text{ m}^3/\text{h}$</p> <p>c) współczynnik korekcyjny $c_w = 1$</p>					
Opis wariantów usprawnienia					
Montaż nawiewników ciśnieniowych w istniejących oknach					
Rozpatrywane warianty:					
W1: Okna PCV wyposażone w nawiewniki			$U_{ok,W1} = 1,100 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$		
Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan istniejący	Wariant
	opis	oznaczenie			1
1	Współczynnik przenikania dla okien	U	W/(m ² ·K)	1,300	1,300
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	c _r	-	1,00	0,70
		c _m		1,00	1,00
3	Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło (doprowadzenie powietrza przez okna)	$Q_{0U}, Q_{1U} = (8,64 \cdot S_d \cdot A_{OK} \cdot U + 2,94 \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot S_d) \cdot 10^{-5}$	GJ/rok	109,99	82,89
4	Wartość zapotrzebowania na moc cieplną	$q_0, q_1 = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U + 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{wo} - t_{zo})$	MW	0,01360	0,01360
5	Wartość łącznej rocznej oszczędności kosztów energii	$\Delta O_{ru} = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_0 \cdot O_{0z}) + 12(q_0 \cdot O_{0m} - q_0 \cdot O_{0m})$	zł/rok	-	2 185
6	Koszt jednostkowy wymiany okna	C _{jed} + N _{ok}	zł/m ²	-	0
7	Koszt wymiany okien	N _{ok}	zł	-	0
8	Koszt modernizacji wentylacji	N _w	zł	-	8 118
9	Koszt realizacji usprawnienia	N _u = N _{ok} + N _w	zł	-	8 118
10	Prosty czas zwrotu (SPBT)	N _u /ΔO _{ru}	lata	-	3,72
<p>Podstawa przyjętych wartości:</p> <p>Planowane przedsięwzięcie będzie obejmować montaż 54 szt. Nawiewników ciśnieniowych w istniejących oknach bez ich wymiany.</p> <p>W związku powyższym analizie poddano jeden wariant uwzględniający jedynie koszty modernizacji wentylacji.</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe (zaokrąglone do wartości całkowitych) w oparciu o kosztorysy inwestorskie - koszty brutto z uwzględnieniem 23% VAT.</p>					
Wybrany wariant:		1	Koszt [zł]:	8 118	SPBT [lata]: 3,72

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji budynku - Okna w pomieszczeniu ogrzewanym podziemia				Przedsięwzięcie				
				Okna w pomieszczeniu ogrzewanym podziemia	OK._piw_ogrz			
<p>Dane: a) powierzchnia okien zewnętrznych $A_{ok} = 0,29 \text{ m}^2$</p> <p>b) strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projektowych dla wentylacji naturalnej $V_{nom} = \Psi = 820,65 \text{ m}^3/\text{h}$</p> <p>c) współczynnik korekcyjny $c_w = 1$</p>								
Opis wariantów usprawnienia								
Wymiana istniejących okien na nowe, z profili PCV wraz z montażem nawiewników automatycznych								
Rozpatrywane warianty:								
W1: Okna PCV				$U_{ok,W1} = 1,300 \text{ W/(m}^2\text{K)}$				
W2: Okna PCV				$U_{ok,W2} = 1,100 \text{ W/(m}^2\text{K)}$				
W3: Okna PCV				$U_{ok,W3} = 0,900 \text{ W/(m}^2\text{K)}$				
Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
	opis	oznaczenie			1	2	3	
1	Współczynnik przenikania dla okien	U	W/(m ² K)	2,000	1,300	1,100	0,900	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	c_r	-	1,30	1,00	1,00	1,00	
		c_m		1,50	1,00	1,00	1,00	
3	Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło (doprowadzenie powietrza przez okna)	$Q_{0U}, Q_{1U} = (8,64 \cdot S_d \cdot A_{OK} \cdot U + 2,94 \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot S_d) \cdot 10^{-5}$	GJ/rok	117,58	36,86	36,84	36,82	
4	Wartość zapotrzebowania na moc cieplną	$q_0, q_1 = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U + 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obi} \cdot (t_{wo} - t_{zo})$	MW	0,01676	0,01118	0,01117	0,01117	
5	Wartość łącznej rocznej oszczędności kosztów energii	$\Delta O_{ru} = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_0 \cdot O_{0z}) + 12 \cdot (q_0 \cdot O_{0m} - q_0 \cdot O_{0m})$	zł/rok	-	6 510	6 511	6 513	
6	Koszt jednostkowy wymiany okna	$C_{jed} + N_{ok}$	zł/m ²	-	4 234	4 235	4 255	
7	Koszt wymiany okna	N_{ok}	zł	-	1 207	1 207	1 213	
8	Koszt modernizacji wentylacji	N_w	zł	-	0	0	0	
9	Koszt realizacji usprawnienia	$N_u = N_{ok} + N_w$	zł	-	1 207	1 207	1 213	
10	Prosty czas zwrotu (SPBT)	$N_u / \Delta O_{ru}$	lata	-	0,19	0,19	0,19	
<p>Podstawa przyjętych wartości:</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe (zaokrąglone do wartości całkowitych) w oparciu o kosztorysy inwestorskie - koszty brutto z uwzględnieniem 23% VAT</p>								
Wybrany wariant:				2	Koszt [zł]:	1 207	SPBT [lata]:	0,19

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji budynku - Okna piwnicy cz. Nieogrzewana			Przedsięwzięcie				
			Okna piwnicy cz. Nieogrzewana		OK_piwn		
Dane:			a) powierzchnia okien zewnętrznych	$A_{ok} = 2,00$	m^2		
			b) strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projektowych dla wentylacji naturalnej	$V_{nom} = \Psi = 87,18$	m^3/h		
			c) współczynnik korekcyjny	$c_w = 1$			
Opis wariantów usprawnienia							
Wymiana istniejących okien na nowe, z profili PCV wraz z montażem nawiewników automatycznych							
Rozpatrywane warianty:							
W1: Okna PCV			$U_{ok,W1} = 1,800$	$W/(m^2 \cdot K)$			
W2: Okna PCV			$U_{ok,W2} = 1,600$	$W/(m^2 \cdot K)$			
W3: Okna PCV			$U_{ok,W3} = 1,400$	$W/(m^2 \cdot K)$			
Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
	opis	oznaczenie			1	2	3
1	Współczynnik przenikania dla okien	U	$W/(m^2 \cdot K)$	2,000	1,800	1,600	1,400
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	c_r	-	1,30	1,00	1,00	1,00
		c_m		1,50	1,00	1,00	1,00
3	Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło (doprowadzenie powietrza przez okna)	$Q_{0U}, Q_{1U} = (8,64 \cdot S_d \cdot A_{OK} \cdot U + 2,94 \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot S_d) \cdot 10^{-5}$	GJ/rok	6,36	5,06	4,94	4,81
4	Wartość zapotrzebowania na moc cieplną	$q_0, q_1 = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U + 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obi} \cdot (t_{wo} - t_{zo})$	MW	0,00069	0,00100	0,00099	0,00097
5	Wartość łącznej rocznej oszczędności kosztów energii	$\Delta O_{ru} = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_0 \cdot O_{0z}) + 12 \cdot (q_0 \cdot O_{0m} - q_0 \cdot O_{0m})$	zł/rok	-	105	115	126
6	Koszt jednostkowy wymiany okna	$C_{jed} + N_{ok}$	zł/m ²	-	5 200	5 442	5 999
7	Koszt wymiany okna	N_{ok}	zł	-	10 374	10 857	11 968
8	Koszt modernizacji wentylacji	N_w	zł	-	0	0	0
9	Koszt realizacji usprawnienia	$N_u = N_{ok} + N_w$	zł	-	10 374	10 857	11 968
10	Prosty czas zwrotu (SPBT)	$N_u / \Delta O_{ru}$	lata	-	98,80	94,41	94,98
Podstawa przyjętych wartości:							
Przyjęto ceny jednostkowe (zaokrąglone do wartości całkowitych) w oparciu o kosztorysy inwestorskie - koszty brutto z uwzględnieniem 23% VAT							
Wybrany wariant:			2	Koszt [zł]:	10 857	SPBT [lata]:	94,41

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji budynku-Drzwi			Przedsięwzięcie					
			Drzwi	DZ_S				
Dane:			a) powierzchnia okien zewnętrznych	$A_{drz} = 5,30 \text{ m}^2$				
			b) strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projektowych dla wentylacji naturalnej	$V_{nom} = \Psi = 820,65 \text{ m}^3/\text{h}$				
			c) współczynnik korekcyjny	$c_w = 1$				
Opis wariantów usprawnienia								
Wymiana drzwi charakteryzujących się wysoką wartością współczynnika przenikania ciepła na drzwi o niższej wartości współczynnika przenikania ciepła.								
Rozpatrywane warianty:								
W1: Drzwi stalowe			$U_{ok,W1} = 1,800 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$					
W2: Drzwi stalowe			$U_{ok,W2} = 1,500 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$					
W3: Drzwi stalowe			$U_{ok,W3} = 1,200 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$					
Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
	opis	oznaczenie			1	2	3	
1	Współczynnik przenikania dla drzwi	U	W/(m²·K)	2,300	1,800	1,500	1,200	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	c _r	-	1,30	1,00	1,00	1,00	
		c _m		1,50	1,00	1,00	1,00	
3	Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło (doprowadzenie powietrza przez drzwi)	$Q_{0U}, Q_{1U} = (8,64 \cdot S_d \cdot A_{OK} \cdot U + 2,94 \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot S_d) \cdot 10^{-5}$		GJ/rok	121,34	93,39	92,87	92,36
4	Wartość zapotrzebowania na moc cieplną	$q_0, q_1 = 10^{-6} \cdot A_{drz} \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U + 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{wo} - t_{zo})$		MW	0,01723	0,01154	0,01148	0,01142
5	Wartość łącznej rocznej oszczędności kosztów energii	$\Delta O_{ru} = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_0 \cdot O_{0z}) + 12(q_0 \cdot O_{0m} - q_0 \cdot O_{0m})$		zł/rok	-	2 254	2 295	2 337
6	Koszt jednostkowy wymiany drzwi	$C_{jed} + N_{ok}$		zł/m²	-	1 415	1 425	1 455
7	Koszt wymiany drzwi	N_{ok}		zł	-	7 500	7 554	7 712
8	Koszt modernizacji wentylacji	N_w		zł	-	0	0	0
9	Koszt realizacji usprawnienia	$N_u = N_{ok} + N_w$		zł	-	7 500	7 554	7 712
10	Prosty czas zwrotu (SPBT)	$N_u / \Delta O_{ru}$		lata	-	3,327	3,292	3,300
Podstawa przyjętych wartości:								
Przyjęto ceny jednostkowe (zaokrąglone do wartości całkowitych) w oparciu o kosztorysy inwestorskie - koszty brutto z uwzględnieniem 23% VAT								
<div><div><div>SPBT [lata]</div><div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div>3,380</div><div>3,360</div><div>3,340</div><div>3,320</div><div>3,300</div><div>3,280</div><div>3,260</div><div>3,240</div></div><div><div>2,100</div><div>1,800</div><div>1,500</div><div>1,200</div><div>0,900</div></div><div>Współczynnik U dla drzwi [W/m2.K]</div></div><div><div>3,367</div><div>3,327</div><div>3,292</div><div>3,300</div><div>3,319</div></div></div>								
Wybrany wariant:			2	Koszt [zł]:	7 554	SPBT [lata]:	3,29	

7.3. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

Przewidziane przez inwestora przedsięwzięcia termomodernizacyjne nie dotyczą ciepłej wody użytkowej.

7.4. Zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania przez przegrody budowlane oraz warianty modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania c.w.u. uszeregowane wg rosnącej wartości

Konsolidacja według zadań jednolitych technicznie i technologicznie				
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót	Oszczędności	SPBT
		[zł]	[zł/rok]	[lata]
I	II	III	IV	V
1	Wymiana istniejącej stolarki drzwiowej i okiennej oraz montaż nawiewników ciśnieniowych w części okien niewymienianych	27 736	11 106	2,50
2	Ocieplenie stropodachu pełnego budynku głównego i przybudówek za pomocą styropapy 21 cm $\lambda=0,038$ W/mK	109 832	10 683	10,28
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku głównego styropianem EPS 70 040 "Fasada" gr. 16 cm oraz ścian zewnętrznych przybudówek za pomocą styropianu EPS 70 038 "Fasada" gr. 6 cm	154 541	8 180	18,89
4	Ocieplenie ścian cokołowych budynku głównego za pomocą styropianu EPS 120 035 "Fundament" o gr. 10 cm.	9 532	167	57,08
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych poniżej cokołu (ścian piwnic przy gruncie) styropianem EPS 120 035 "Fundament" o gr. 10 cm.	91 818	168	546,54

7.5. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

7.5.1. Założenia i opis usprawnień związanych z poprawą sprawności cieplnej systemu grzewczego

Dane do oceny (stan istniejący):

- a) Zapotrzebowanie na energię cieplną dla c.o. i wentylacji $Q_{0H,nd} = 331,04$ GJ/rok
- b) Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0co} = 56,6$ kW

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych (por. tabela)

Lp.	Opis usprawnienia	Jedn.	Ilość	Cena jedn.	Koszt [zł]
1.	Wymiana rurociągów wraz z wykonaniem izolacji	m	360	96	34 722
2.	Wymiana grzejników	szt.	29	1 767	51 239
3.	Montaż zaworów termostatycznych	kpl.	29	318	9 230
4.	Montaż pompy cyrkulacyjnej	kpl.	1	1 478	1 478
Całkowity koszt usprawnień (brutto) [zł]					96 669

7.5.2. Zestawienie zmian współczynników sprawności instalacji związanych z wprowadzeniem proponowanych usprawnień systemu grzewczego

Lp.	Wyszczególnienie	Współczynniki sprawności	
		Stan istniejący	Stan docelowy
1.	Sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_{H,g 0} = 0,95$	$\eta_{H,g 1} = 0,95$
2.	Sprawność przesyłania ciepła	$\eta_{H,d 0} = 0,80$	$\eta_{H,d 1} = 0,96$
4.	Sprawność akumulacji	$\eta_{H,s 0} = 1,00$	$\eta_{H,s 1} = 1,00$
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e 0} = 0,77$	$\eta_{H,e 1} = 0,89$
5.	Sprawność całkowita systemu	$\eta_{H,tot 0} = 0,585$	$\eta_{H,tot 1} = 0,812$
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_{t 0} = 0,85$	$w_{t 1} = 0,85$
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie doby	$w_{d 0} = 0,91$	$w_{d 1} = 0,91$

7.5.3. Uzasadnienie przyjętych zmian współczynników sprawności systemu ogrzewania - stan istniejący				
Lp.	Sprawności systemu	Oznaczenie	Dane	Uwagi*
1.	Sprawność wytwarzania	$\eta_{H,g}$	0,95	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej 120 kW -1000 kW (tab. 2, poz. 15c).
2.	Sprawność przesyłu (dystrybucji)	$\eta_{H,d}$	0,80	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z niezainstalowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej (tab. 6, poz. 3c).
3.	Sprawność akumulacji	$\eta_{H,s}$	1,00	System ogrzewania bez zasobnika ciepła (tab. 8, poz. 3).
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e}$	0,77	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi bez automatycznej regulacji miejscowej (tab. 3, poz. 5a).
5.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku	$\eta_{H,tot}$	0,585	Iloczyn danych pozycji od 1 do 4
*Źródło danych: Rozporządzenie w sprawie metodologii... (Dz. U. 2015, poz. 376)				
Lp.	Współczynniki przerw w ogrzewaniu	Oznaczenie	Dane	Uwagi**
6.	Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia	w_t	0,85	Typ budynku: średni czas ogrzewania: 5 dni
7.	Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	w_d	0,91	Typ budynku: średni; czas ogrzewania: 12 godzin
*Źródło danych: Rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego (Dz. U. nr 43, poz. 346)				
Lp.	Wyszczególnienie	Oznaczenie	Dane	Uwagi
8.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku, z uwzględnieniem współczynników przerw w ogrzewaniu	-	0,757	Iloraz pozycji: 5. i iloczynu 6 i 7

7.5.4. Uzasadnienie przyjętych zmian współczynników sprawności systemu ogrzewania - stan docelowy				
Lp.	Sprawności systemu	Oznaczenie	Dane	Uwagi*
1.	Sprawność wytwarzania	$\eta_{H,g}$	0,95	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej 120 kW -1000 kW (tab. 2, poz. 15c).
2.	Sprawność przesyłu (dystrybucji)	$\eta_{H,d}$	0,96	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zainstalowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej, (tab. 6, poz. 3a).
3.	Sprawność akumulacji	$\eta_{H,s}$	1,00	System ogrzewania bez zasobnika ciepła (tab. 8, poz. 3).
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e}$	0,89	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-1K (tab. 3, poz. 5d).
5.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_{H,tot}$	0,81	Iloczyn danych pozycji od 1 do 4
*Źródło danych: Rozporządzenie w sprawie metodologii... (Dz. U. 2015, poz. 376)				
Lp.	Współczynniki przerw w ogrzewaniu	Oznaczenie	Dane	Uwagi**
6.	Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia	w_t	0,85	Typ budynku: średni czas ogrzewania: 5 dni
7.	Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	w_d	0,91	Typ budynku: średni; czas ogrzewania: 12 godzin
*Źródło danych: Rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego (Dz. U. nr 43, poz. 346)				
Lp.	Wyszczególnienie	Oznaczenie	Dane	Uwagi
8.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku, z uwzględnieniem współczynników przerw w ogrzewaniu	-	1,049	Iloraz pozycji: 5. i iloczynu 6 i 7

7.5.5. Ocena proponowanego przedsięwzięcia termo modernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego					
Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan istniejący	Stan docelowy
	opis	oznaczenie			
1	Obliczeniowa moc cieplna dla c.o.	q_{co}	MW	0,0566	0,0566
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego	$Q_{H,nd\ 0,1}$	GJ/rok	331,04	331,04
3	Całkowita sprawność systemu ogrzewania	η_{Htot}	-	0,585	0,812
4	Obniżenie nocne	w_d	-	0,91	0,91
5	Obniżenie tygodniowe	w_t	-	0,85	0,85
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	$Q_{co\ 0,1}$	GJ/rok	437,6	315,5
7	Roczna opłata zmienna	$O_{0,1z} = Q_{co\ 0,1} \cdot \frac{O_z}{O_{0,1m}}$	zł/rok	35 287,35	25 441,25
8	Roczna opłata stała	$O_{0,1m} = 12 \cdot q_{co} \cdot O_m$	zł/rok	0,00	0,00
9	Roczny abonament	$Ab_{0,1}$	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	$O_{co0,1} = O_{0,1z} + O_{0,1m}$	zł/rok	35 287	25 441
11	Roczne oszczędności kosztów	ΔOr_{co}	zł/rok		9 846
12	Całkowity koszt usprawnień	$N_{co} = N_u$	zł		96 669
13	Prosty czas zwrotu (SPBT)	$N_u / \Delta Or_{co}$	lata		9,82

7.5.B. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia poprawiającego efektywność energetyczną oświetlenia wbudowanego

7.5.1.B. Założenia i opis usprawnień związanych z poprawą efektywności energetycznej oświetlenia wbudowanego

Dane do oceny (stan istniejący):

Modernizacja instalacji oświetleniowej polega na wymianie starych liniowych źródeł światła na świetlówki LED oraz lamp sodowych na lampy LED. Modernizacja nie obejmuje wymiany instalacji elektrycznej - zmiana opraw nastąpi w miejscach obecnie znajdujących się punktów świetlnych.

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające efektywność energetyczną w zakresie oświetlenia wbudowanego (por. tabela)

Lp.	Opis usprawnienia	Jedn.	Ilość	Cena jedn.	Koszt
I. Oprawy oświetleniowe					
1.	Oprawa liniowa LED DLL-120-30W OD	kpl.	54	330,07	44 559
2.	Oprawa liniowa LED IPL-60-20W IP65	kpl.	41		
3.	Oprawa liniowa LED IPL-60-30W IP65	kpl.	40		
Razem			135	330,07	44 559

Całkowity koszt usprawnień [zł] **44 559**

*Koszt zakupu i montażu wraz z podatkiem VAT 23%. Obliczono na podstawie kosztorysów inwestorskich.

7.5.2.B. Ocena proponowanego przedsięwzięcia zmniejszającego zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla instalacji oświetlenia wbudowanego

Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan istniejący	Stan docelowy
	opis	oznaczenie			
1.	Liczba opraw oświetleniowych	-	[szt.]	135	135
2.	Powierzchnia z wbudowanym oświetleniem	A_L	[m ²]	584,46	584,46
3.	Łączna moc znamionowa opraw oświetleniowych (M_0, M_1)	(M_0, M_1)	[kW]	7,28	3,64
4.	Jednostkowa moc instalowana opraw oświetlenia podstawowego	P_n	[W/m ²]	12,46	6,23
5.	Roczny czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia	t_D	[h/rok]	1800,00	1800,00
6.	Roczny czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy	t_N	[h/rok]	200,00	200,00
7.	Czas równy jednemu rokowi odniesionemu	t_y	[h]	8760,00	8760,00
8.	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu	F_D	-	1,00	1,00
9.	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy	F_O	-	1,00	1,00
10.	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego	F_c	-	1,00	1,00
11.	Współczynnik uwzględniający oświetlenie awaryjne	m	-	0,00	0,00
12.	Współczynnik uwzględniający sterowanie opraw	n	-	0,00	0,00
13.	Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię	LEN^*	[kWh/m ² rok]	24,92	12,46
14.	Całkowite roczne zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby oświetlenia wbudowanego	$Q_{K,L}$	[kWh/rok]	14564,74	7282,37
			[GJ/rok]	52,43	26,22
15.	Koszt jednostkowy za zużycie energii elektrycznej	$N_{jedn.}$	zł/kWh	0,60	0,60
16.	Roczna opłata za zużycie energii elektrycznej	$O_{L,0}, O_{L,1}$	zł/rok	8 738,84	4 369,42
17.	Roczne oszczędności kosztów	$\Delta_{or,L}$	zł/rok		4 369
18.	Całkowity koszt usprawnień	$N_L = N_U$	zł		44 559
19.	Prosty czas zwrotu (SPBT)	$N_U / \Delta_{or,L}$	lata		10,20

*Określono na podstawie PN-EN 15193:2010 Charakterystyka energetyczna budynków- wymagania dotyczące oświetlenia

7.6. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wybór wariantu optymalnego obejmuje:

- a) określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych,
- b) ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych,
- c) wskazania optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego do realizacji.

7.6.1. Warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Analizowano następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych (por. tabela)								
Lp.	Przedsięwzięcia termomodernizacyjne	Numer analizowanego wariantu						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Wymiana istniejącej stolarki drzwiowej i okiennej oraz montaż nawiewników ciśnieniowych w części okien niewymienianych	X	X	X	X	X		
2	Ocieplenie stropodachu pełnego budynku głównego i przybudówek za pomocą styropapy 21 cm $\lambda=0,038$ W/mK	X	X	X	X			
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku głównego styropianem EPS 70 040 "Fasada" gr. 16 cm oraz ścian zewnętrznych przybudówek za pomocą styropianu	X	X	X				
4	Ocieplenie ścian cokołowych budynku głównego za pomocą styropianu EPS 120 035 "Fundament" o gr. 10 cm.	X	X					
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych poniżej cokołu (ścian piwnic przy gruncie) styropianem EPS 120 035 "Fundament" o gr. 10 cm.	X						
6	Wymiana instalacji c.o.	X	X	X	X	X	X	
7	Modernizacja oświetlenia wbudowanego	X	X	X	X	X	X	X

7.6.2. Zestawienie kosztów poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych

Lp.	Przedsięwzięcia wchodzące w skład danego wariantu termomodernizacyjnego	Koszt realizacji wariantu [zł]	SPBT
			[lata]
1	Wymiana istniejącej stolarki drzwiowej i okiennej oraz montaż nawiewników ciśnieniowych w części okien niewymienianych	27 736	2,50
2	Ocieplenie stropodachu pełnego budynku głównego i przybudówek za pomocą styropapy 21 cm $\lambda=0,038$ W/mK	109 832	10,28
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku głównego styropianem EPS 70 040 "Fasada" gr. 16 cm oraz ścian zewnętrznych przybudówek za pomocą styropianu EPS 70 038 "Fasada" gr. 6 cm	154 541	18,89
4	Ocieplenie ścian cokołowych budynku głównego za pomocą styropianu EPS 120 035 "Fundament" o gr. 10 cm.	9 532	57,08
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych poniżej cokołu (ścian piwnic przy gruncie) styropianem EPS 120 035 "Fundament" o gr. 10 cm.	91 818	546,54
6	Wymiana instalacji c.o.	96 669	9,82
7	Modernizacja oświetlenia wbudowanego	44 559	10,20
PRZEDSIĘWZIĘCIE TERMOMODERNIZACYJNE		490 128	
OŚWIETLENIE WBUDOWANE		44 559	
RAZEM:		534 687	

7.6.3. Oszczędności kosztów dla różnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Ogrzewanie (c.o.)						Ciepła woda (c.w.u.)			Suma (c.o.+c.w.u.)			Zmiana		Czas zwrotu	
	q _{co}	Q _{co}	η _{tot}	w _{d,t}	Q _{co} *w _{d,t} /η _{tot}	Oplata c.o.	q _{cw}	Q _{cw}	Oplata c.w.u.	q _{co} + q _{cw}	Q _{co} + Q _{cw}	Oplata c.o. + c.w.u.	ΔQ _{co+cw}	ΔO _r	N _i	SPBT
	MW	GJ/rok	-	-	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	zł	lata
Stan istniejący	0,0566	331,04	0,585	0,7735	437,56	35 287	0,0056	31,23	2519	0,0622	468,79	37 806				
1	0,0268	86,86	0,812	0,7735	82,77	6 675	0,0056	31,23	2519	0,0324	114,00	9 194	354,78	28 612	490 128	17,13
2	0,0272	89,15	0,812	0,7735	84,96	6 851	0,0056	31,23	2519	0,0328	116,19	9 370	352,60	28 436	398 310	14,01
3	0,0274	90,93	0,812	0,7735	86,65	6 988	0,0056	31,23	2519	0,0330	117,88	9 507	350,91	28 299	388 778	13,74
4	0,0400	192,73	0,812	0,7735	183,66	14 812	0,0056	31,23	2519	0,0456	214,89	17 331	253,89	20 475	234 237	11,44
5	0,0564	329,22	0,812	0,7735	313,73	25 301	0,0056	31,23	2519	0,062	344,96	27 820	123,82	9 986	124 405	12,46
6	0,0566	331,04	0,812	0,7735	315,47	25 441	0,0056	31,23	2519	0,0622	346,70	27 960	122,09	9 846	96 669	9,82
7	Wariant dodatkowy- oświetlenie wbudowane													4 369	44 559	10,20

Legenda:

- q_{co} zapotrzebowanie na moc cieplną do ogrzewania budynku
- Q_{co} roczne zapotrzebowanie na energię cieplną do ogrzewania, bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego oraz przerw w ogrzewaniu
- η_{tot} całkowita sprawność systemu grzewczego
- w_{d,t} iloczyn współczynników przerw w ogrzewaniu w okresie doby i w okresie tygodnia
- Q_{co}*w_{d,t}/η_{tot} roczne zapotrzebowanie na energię cieplną do ogrzewania, z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego oraz przerw w ogrzewaniu
- Oplata c.o. roczna wartość opłat za ogrzewanie (opłaty stałe i zmienne)
- q_{cw} zapotrzebowanie na moc cieplną do przygotowania ciepłej wody użytkowej
- Q_{cw} roczne zapotrzebowanie na energię cieplną do przygotowania ciepłej wody użytkowej, z uwzględnieniem sprawności systemu c.w.u.
- Oplata c.w.u. roczna wartość opłat za ciepłą wodę użytkową
- q_{co} + q_{cw} sumaryczne zapotrzebowanie na moc cieplną do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej
- Q_{co} + Q_{cw} sumaryczne roczne zapotrzebowania na energię cieplną do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej, z uwzględnieniem sprawności systemu c.o. i c.w.u.
- Oplata c.o. + c.w.u. roczna wartość opłat za ogrzewania i ciepłą wodę użytkową
- ΔQ_{co+cw} zmiana rocznego zapotrzebowania na energię cieplną do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej względem stanu istniejącego
- ΔO_r zmiana rocznej wartości opłat za ogrzewanie i ciepłą wodę użytkową w stosunku do stanu istniejącego (oszczędności w kosztach)
- N_i koszt realizacji usprawnienia (nakłady inwestycyjne)
- SPBT prosty czas zwrotu

7.6.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Optymalna kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
							20%	16%	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
					środki własne		kredytu	kosztów całkowitych	
					kredyt				
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]	[%]	[zł]	[zł]	[zł]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Wymiana instalacji c.o. Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej Ocieplenie stropodachów Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie ścian cokolowych Ocieplenie ścian przy gruncie	490 128	28 612	81,08	73 520	15	83 322	78 420	57 224
					416 608	85			
2	Wymiana instalacji c.o. Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej Ocieplenie stropodachów Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie ścian cokolowych	398 310	28 436	80,58	59 747	15	67 713	63 730	56 872
					338 563	85			
3	Wymiana instalacji c.o. Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej Ocieplenie stropodachów Ocieplenie ścian zewnętrznych	388 778	28 299	80,20	58 317	15	66 092	62 204	56 598
					330 461	85			
4	Wymiana instalacji c.o. Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej Ocieplenie stropodachów	234 237	20 475	58,03	35 136	15	39 820	37 478	40 950
					199 101	85			
5	Wymiana instalacji c.o. Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej	124 405	9 986	28,30	18 661	15	21 149	19 905	19 972
					105 744	85			
6	Wymiana instalacji c.o.	96 669	9 846	27,90	14 501	15	16 434	15 467	19 692
					82 168	85			
8	Modernizacja oświetlenia wbudowanego	44 559	4 369	50,00	6 684	15	7 575	7 129	8 739
					37 875	85			

Wariantem optymalnym jest pierwszy z kolejnych wariantów spełniający art. 3 pkt 1 ustawy a wysokość premii termomodernizacyjnej wyznacza się jako minimum z wartości w kolumnach 7, 8, 9.

7.6.5. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant 1 obejmujący następujące usprawnienia:
<p>wymiana stolarki drzwiowej i okiennej oraz montaż nawiewników ciśnieniowych</p> <p>Zaplanowano wymianę stolarki okiennej drewnianej piwnic na nowe profile PCV. W części istniejącej stolarki okiennej w budynku głównym zaplanowano montaż nawiewników ciśnieniowych. Ponadto zakłada się wymianę ślusarki drzwiowej stalowej na nowe profile stalowe o lepszym współczynniku przenikania ciepła.</p>
<p>izolacja stropodachu</p> <p>Zaplanowano izolację stropodachu pełnego budynku głównego oraz przybudówek styropapą 21 cm ($\lambda \leq 0,038$).</p>
<p>izolacja ścian zewnętrznych</p> <p>Zaplanowano ocieplenie ścian zewnętrznych budynku głównego za pomocą styropianu EPS 70 040 "Fasada" gr. 16 cm oraz ścian zewnętrznych przybudówek za pomocą styropianu EPS 70 038 "Fasada" gr. 6 cm na ocieplonych ścianach przybudówek.</p>
<p>izolacja ścian zewnętrznych cokołowych</p> <p>Zaplanowano ocieplenie ściany cokołowej południowej budynku głównego za pomocą styropianu EPS 120 035 "Fundament" gr. 10 cm.</p>
<p>izolacja ścian zewnętrznych poniżej cokołu (ścian piwnic przy gruncie)</p> <p>Zaplanowano izolację ścian zewnętrznych przy gruncie (ścian piwnic przy gruncie) styropianem EPS120 035 "Fundament" o gr. 10 cm wraz z wykonaniem izolacji przeciwilgociowej.</p>
<p>Wymiana instalacji c.o.</p> <p>Zaplanowano wymianę instalacji c.o. polegającą na wymianie istniejących grzejników na nowe płytowe, wymianie przewodów rozprzodających wraz z wykonaniem izolacji, montażu zaworów termostatycznych przy grzejnikach.</p>
<p>modernizacja instalacji oświetlenia wbudowanego</p> <p>Zaplanowano wymianę przestarzałych opraw opartych na jarzeniówkach starszej generacji, powodujących migotanie i efekty stroboskopowe na nowe oprawy wykonane w technologii LED</p>
<p>Wymagania wynikające z ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów (dla BGK)</p> <p>Przedsięwzięcie, o oszacowanej wartości nakładów w wysokości 490128 zł, spełnia warunki ustawowe (Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów):</p> <p>a) oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 81,08% czyli powyżej 10%,</p> <p>b) planowany kredyt – 416608 zł – nie przekracza kredytu możliwego do zaciągnięcia (zdolność kredytowa inwestora),</p> <p>c) środki własne inwestora wyniosą 73520 zł, co spełnia oczekiwania inwestora;</p>
<p>Założenia związane z możliwym wykorzystaniem środków UE</p> <p>a) Zadanie ma charakter tzw. "głębokiej modernizacji energetycznej", tj. przedsięwzięcia wpływającego na poprawę efektywności energetycznej budynku, które ma na celu zmniejszenie wartości rocznego zapotrzebowania na energię użytkową, rocznego zapotrzebowania na energię końcową lub rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną budynku. Możliwe jest zatem ubieganie się o dofinansowanie ze środków Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2014-2020, Oś priorytetowa IV. Efektywność energetyczna, odnawialne źródła energii i gospodarka niskoemisyjna, Działanie 4.3 Efektywność energetyczna i odnawialne źródła energii w infrastrukturze publicznej i mieszkaniowej, Poddziałanie 4.3.x. Efektywność energetyczna i odnawialne źródła energii w infrastrukturze publicznej i mieszkaniowej (...), typ projektu 1. Modernizacja energetyczna budynków użyteczności publicznej oraz wielorodzinnych budynków mieszkalnych.</p> <p>b) Z przedsięwzięciem nie wiąże się występowanie pomocy publicznej (brak łącznego spełnienia przesłanek występowania pomocy publicznej), w związku z czym możliwe wsparcie dotacyjne RPO WSL 2014-2020 wynosi 85% kosztów kwalifikowanych.</p> <p>c) Skalkulowana w audycie energetycznym wartość całkowita przedsięwzięcia pozwala oszacować wielkość dotacji RPO WSL 2014-2020 na poziomie 454483,97 zł.</p> <p>e) przedsięwzięcie nie dotyczy wymiany źródła ciepła (na gazowe lub biomasowe)</p>

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w budynku

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:	
1.	Istniejącą stolarkę okienną należy wymienić na nowe okna PCV o współczynniku $U \leq 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ (jedno okno w pomieszczeniu podziemnych ogrzewanych należy wymienić na nowe o współczynniku $U \leq 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Część okien budynku głównego należy wyposażać w nawiewniki ciśnieniowe. Istniejącą ślusarkę drzwiową należy wymienić na nowe profile stalowe o współczynniku $U \leq 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$. Elementem technologicznym prac będzie wykończenie ościeżnic.
2.	Istniejące stropodachy pełne budynku głównego i przybudówek należy ocieplić za pomocą styropapy o grubości 21 cm ($\lambda \leq 0,038$). Elementem technologicznym prac będzie remont i ocieplenie istniejących kominów, montaż obróbek blacharskich, wyłazłów dachowych oraz wykonanie kominków wentylacyjnych.
3.	Ściany zewnętrzne budynku głównego należy ocieplić za pomocą styropianu EPS 70 040 "Fasada" gr. 16 cm. Ściany zewnętrzne przybudówek należy ocieplić za pomocą styropianu EPS 70 038 "Fasada" gr. 6 cm na ocieplonych ścianach przybudówek. Elementem technologicznym prac będzie remont schodów zewnętrznych, montaż elementów na elewacji, remont elementów stalowych, montaż instalacji odgromowej oraz izolację ścian przy gruncie oraz cokołowych ścian przybudówek.
4.	Nieocieploną ścianę cokołową budynku głównego należy ocieplić za pomocą styropianu EPS 120 035 "Fundament" gr. 10 cm.
5.	Nieocieploną ścianę przy gruncie piwnicy należy ocieplić za pomocą styropianu EPS 120 035 "Fundament" gr. 10 cm. Elementem technologicznym prac będzie remont drenażu opaskowego oraz wykonanie izolacji przeciwilgociowej.
6.	Należy wykonać modernizację istniejącej instalacji c.o. W ramach prac należy dokonać wymiany istniejących grzejników na nowe płytowe niezintegrowane, bocznozasilane, wymiany przewodów rozprowadzających na nowe stalowe, zewnętrznie ocynkowane i zaizolowane otulinami $\lambda \leq 0,035$ i odpowiednich grubościach wynikających z rozporządzenia WT. Grzejniki należy wyposażać w zawory termostaticzne, zawory odcinające, ręczne odpowietrzniki. W najwyższych punktach instalacji należy zamontować automatyczny odpowietrznik, a w najniższych zawory odwadniające kulowe. Należy zamontować nową pompę cyrkulacyjną.
7.	Należy wykonać modernizację oświetlenia polegającą na wymianie opraw oświetleniowych na nowe wykonane w technologii LED.

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku (wstępny kosztorys)

Lp.	Opis	Obmiar		Cena jedn.		Wartość
		jm.	Ilość	zł/jm.	cena	zł
1	Izolacja ścian zewnętrznych budynku głównego za pomocą EPS 70 040 "Fasada" gr. 16 cm	m ²	379,10	zł/m ²	307	116 355
2	Izolacja ścian zewnętrznych przybudówek za pomocą styropianu EPS 70 038 "Fasada" gr. 6 cm	m ²	71,11	zł/m ²	537	38 186
3	Izolacja nieocieplonej ściany cokołowej za pomocą styropianu EPS 120 035 "Fundament" gr. 10 cm.	m ²	11,78	zł/m ²	809	9 532
4	Izolacja ścian przy gruncie za pomocą styropianu EPS 120 035 "Fundament" o gr. 10 cm	m ²	23,03	zł/m ²	3 987	91 818
5	Ocieplenie stropodachu pełnego budynku głównego i przybudówek za pomocą styropapy grubości 21 cm ($\lambda \leq 0,038$).	m ²	283,05	zł/m ²	388	109 832
6	Wymiana stolarki okiennej w pomieszczeniu ogrzewanym w podziemiu na nowe profile PCV	m ²	0,29	zł/m ²	4 235	1 207
7	Wymiana stolarki okiennej w piwnicy na nowe profile PCV	m ²	2,00	zł/m ²	5 442	10 857
8	Wymiana ślusarki drzwiowej zewnętrznej na nowe profile stalowe	m ²	5,30	zł/m ²	1 425	7 554
9	Montaż nawiewników ciśnieniowych w istniejących oknach	szt.	54,00	zł/szt.	150	8 118
10	Wymiana grzejników na nowe płytowe	szt.	29,00	zł/szt.	1 767	51 239
11	Wymiana przewodów rozprowadzających na nowe ocynkowane zewnętrznie łączone przez zacisk o średnicach DN 15,18,22,28,35,42	m	360,00	zł/m	96	34 722
12	Montaż pompy cyrkulacyjnej wraz z osprzętem	kpl.	1,00	zł/kpl.	1 478	1 478
13	Montaż głowic termostaticznych	kpl.	29,00	zł/kpl.	318	9 230
14	Modernizacja oświetlenia na nowe oprawy i lampy w systemie LED	kpl.	135,00	zł/kpl.	330	44 559
Razem:						534 687

8.3. Charakterystyka finansowa optymalnego wariantu przedsięwzięcia

Kalkulowana suma kosztów			490 128	zł
Udział środków własnych inwestora	15	%	73 520	zł
Kredyt bankowy	85	%	416 608	zł
Przewidywana premia			57 224	zł
Prosty czas zwrotu nakładów SPBT			17,13	lat

8.3.B. Charakterystyka finansowa wariantu polegającego na modernizacji oświetlenia wbudowanego

Kalkulowana suma kosztów (oświetlenie)			44 559	zł
Udział środków własnych inwestora	15	%	6 684	zł
Dotacja UE	85	%	37 875	zł
Przewidywane roczne oszczędności			4 369	zł/rok
Prosty czas zwrotu nakładów SPBT			10,20	lat

8.3.C. Charakterystyka finansowa ogółu działań objętych audytem energetycznym

Kalkulowana suma kosztów (termomodernizacja i oświetlenie)			534 687	zł
Udział środków własnych inwestora	15	%	80 203	zł
Dotacja w ramach RPO WSL 2014-2020	85	%	454 484	zł
Przewidywane roczne oszczędności			32 981	zł/rok
Prosty czas zwrotu nakładów SPBT			16,21	lat

8.4. Dalsze działania inwestora

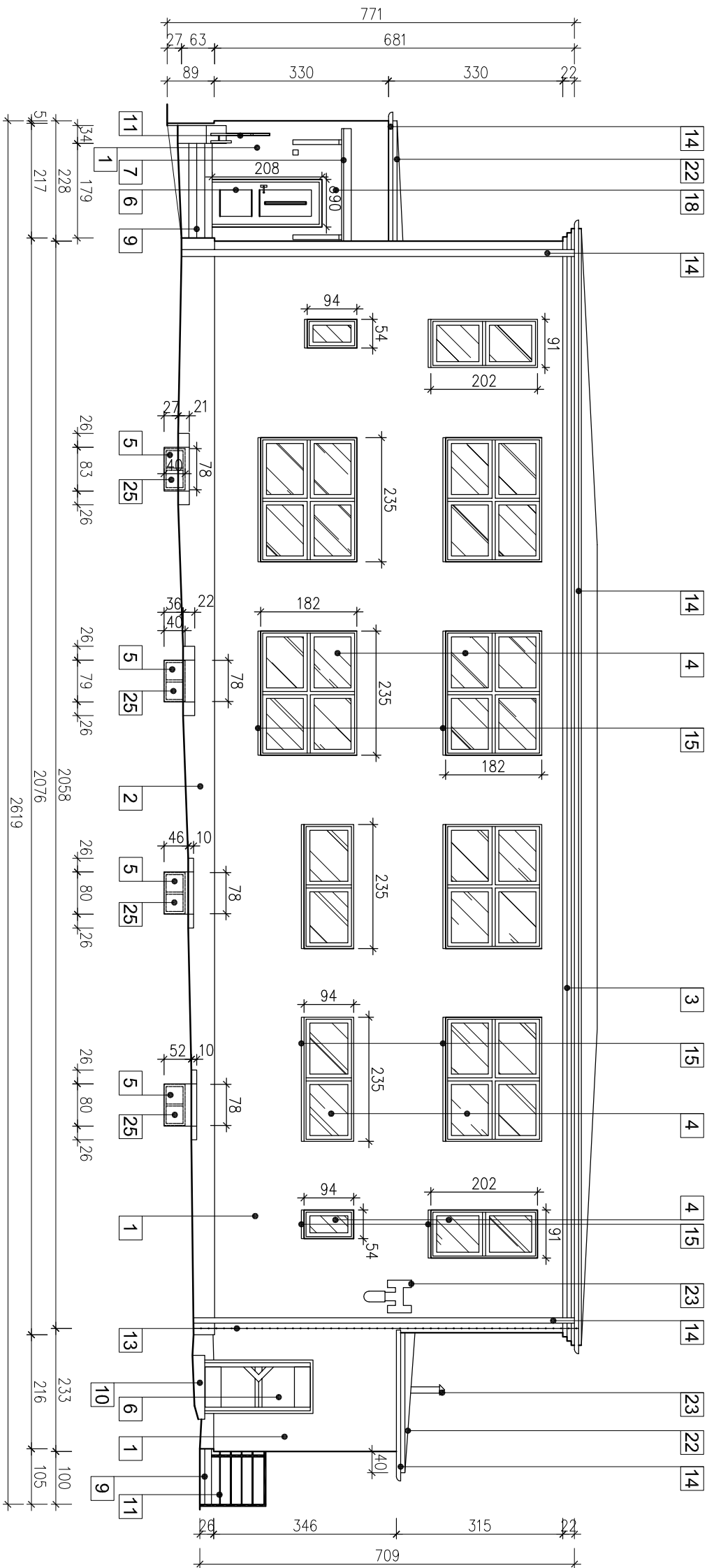
Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Uzyskanie wymaganych decyzji administracyjnych w oparciu o projekty budowlane.
2. Przygotowanie i złożenie wniosku aplikacyjnego do WFOŚiGW w Katowicach i/lub RPO WSL 2014-2020
3. Przeprowadzenie procedury wyboru wykonawcy robót, po uzyskanej decyzji WFOŚiGW / IZ RPO WSL 2014-2020 w sprawie
4. Rzeczowa realizacja projektu.
5. Zakończenie robót – w myśl prawa budowlanego – oraz rozliczenie z instytucją współfinansującą.
6. Wystąpienie do dostawcy ciepła sieciowego o zmniejszenie wielkości mocy zamówionej dla ogrzewania.

9. Załączniki do audytu energetycznego

1. Wyciąg z dokumentacji technicznej budynku
2. Wydruk z obliczeń energetycznych i ekonomicznych
3. Wyznaczenie udziału energii odnawialnej
4. Kalkulacja efektu energetycznego
5. Kalkulacja efektu ekologicznego
6. Wskaźniki rezultatu bezpośredniego i produktu - RPO WSL 2014-2020

ELEWACJA POŁUDNIOWA
INWENTARYZACJA
SKALA 1:100



LEGENDA

- 1 – ISTNIEJĄCA ELEWACJA – TYNK

2 – ISTNIEJĄCY COKÓŁ – TYNK

3 – ISTNIEJĄCY GZYMS

4 – ISTNIEJĄCE OKNA – PVC

5 – ISTNIEJĄCE OKNA PIWNICZNE – DREWNIANE

6 – ISTNIEJĄCE DRZWI WEJŚCIOWE – DREWNIANE

7 – ISTNIEJĄCE ZADASZENIE WEJŚCIA

8 – ISTNIEJĄCE KRATY OKIENNE – STALOWE

9 – ISTNIEJĄCE SCHODY ZEWNĘTRZNE

10 – ISTNIEJĄCY SPOCZNIK

11 – ISTNIEJĄCA BALUSTRADA – STALOWA

12 – ISTNIEJĄCY OTWÓR WENTYLACYJNY ZABUDOWANY

13 – ISTNIEJĄCA INSTALACJA ODGROMOWA

14 – ISTNIEJĄCE RYNNY I RURY SPUSTOWE
- 15 – ISTNIEJĄCA OBRÓBKA BLACHARSKA

16 – ISTNIEJĄCA SKRZYNIKA ELEKTRYCZNA

17 – ISTNIEJĄCA SKRZYNIKA GAZOWA

18 – ISTNIEJĄCE OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE

19 – ISTNIEJĄCA FLAGOWNICA

20 – ISTNIEJĄCA TABLICZKA INFORMACYJNA

21 – ISTNIEJĄCY ALARM

22 – ISTNIEJĄCE POKRYCIE DACHU – PAPA TERMOZGRZEWAŁNA

23 – ISTNIEJĄCY KOMIN – METALOWY

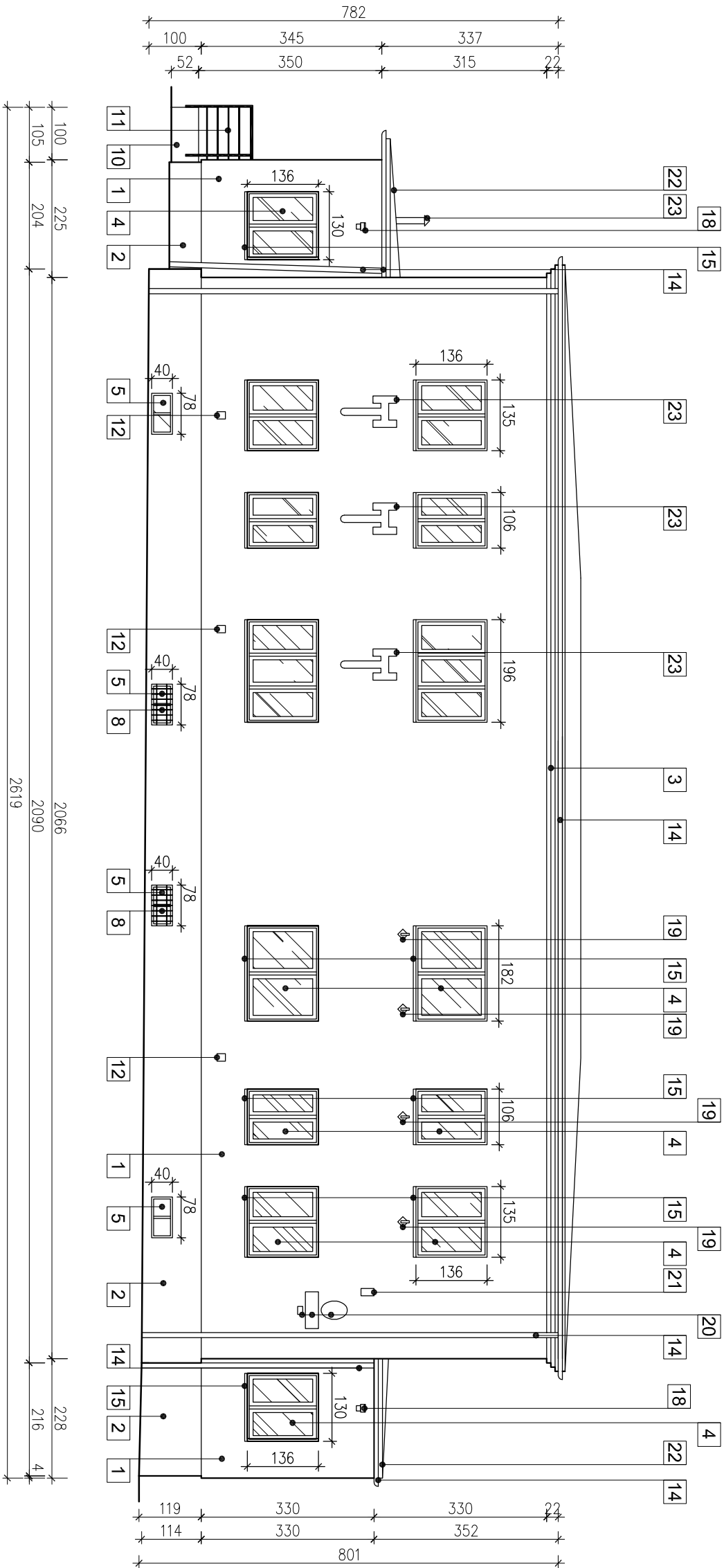
24 – ISTNIEJĄCA SKRZYNIKA INSTALACYJNA

25 – ISTNIEJĄCE NAŚWIEITLE PIWNICZNE

UWAGA:
WYMIARY PODANO W [cm]
WYMIARY NALEŻY SPRAWDZIĆ NA BUDOWIE

INWESTOR	ZESPÓŁ SZKOLNO – PRZEDSZKOLNY NR 3 42–603 TARNOWSKIE GÓRY, ul. STEFANA ŻEROMSKIEGO 64			
OBJEKT, ADRES	BUDYNEK UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ – PUBLICZNE PRZEDSZKOLE NR13 42–603 TARNOWSKIE GÓRY, ul. STEFANA ŻEROMSKIEGO 62 dz. nr 637/179, 638/181, OBRĘB REPTY ŚLĄSKIE			
NAZWA OPRAC.	OCIEPLENIE BUDYNKU PRZEDSZKOLA			SKALA:
NAZWA RYS.	ELEWACJA POŁUDNIOWA INWENTARYZACJA			NR RYS.: I_01
	IMIĘ NAZWISKO	NR UPRAWNIENI	SPECJALNOŚĆ:	DATA:
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. MIROSLAW ZAWARTKA	SLK/2121/P00K/08	KONSTRUKCJA	CZERWIEC 2016r.
OPRACOWANIE GRAFICZNE	inż. arch. IZABELA ADAMOWSKA			CZERWIEC 2016r.

ELEWACJA PÓŁNOCNA
INWENTARYZACJA
SKALA 1:100



LEGENDA

- 1 – ISTNIEJĄCA ELEWACJA – TYNK

2 – ISTNIEJĄCY COKÓŁ – TYNK

3 – ISTNIEJĄCY GZYMS

4 – ISTNIEJĄCE OKNA – PVC

5 – ISTNIEJĄCE OKNA PIWNICZNE – DREWNIANE

6 – ISTNIEJĄCE DRZWI WEJŚCIOWE – DREWNIANE

7 – ISTNIEJĄCE ZADASZENIE WEJŚCIA

8 – ISTNIEJĄCE KRATY OKIENNE – STALOWE

9 – ISTNIEJĄCE SCHODY ZEWNĘTRZNE

10 – ISTNIEJĄCY SPOCZNIK

11 – ISTNIEJĄCA BALUSTRADA – STALOWA

12 – ISTNIEJĄCY OTWÓR WENTYLACYJNY ZABUDOWANY

13 – ISTNIEJĄCA INSTALACJA ODGROMOWA

14 – ISTNIEJĄCE RYNNY I RURY SPUSTOWE
- 15 – ISTNIEJĄCA OBRÓBKA BLACHARSKA

16 – ISTNIEJĄCA SKRZYNIKA ELEKTRYCZNA

17 – ISTNIEJĄCA SKRZYNIKA GAZOWA

18 – ISTNIEJĄCE OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE

19 – ISTNIEJĄCA FLAGOWNICA

20 – ISTNIEJĄCA TABLICZKA INFORMACYJNA

21 – ISTNIEJĄCY ALARM

22 – ISTNIEJĄCE POKRYCIE DACHU – PAPA TERMOZGRZEWAŁNA

23 – ISTNIEJĄCY KOMIN – METALOWY

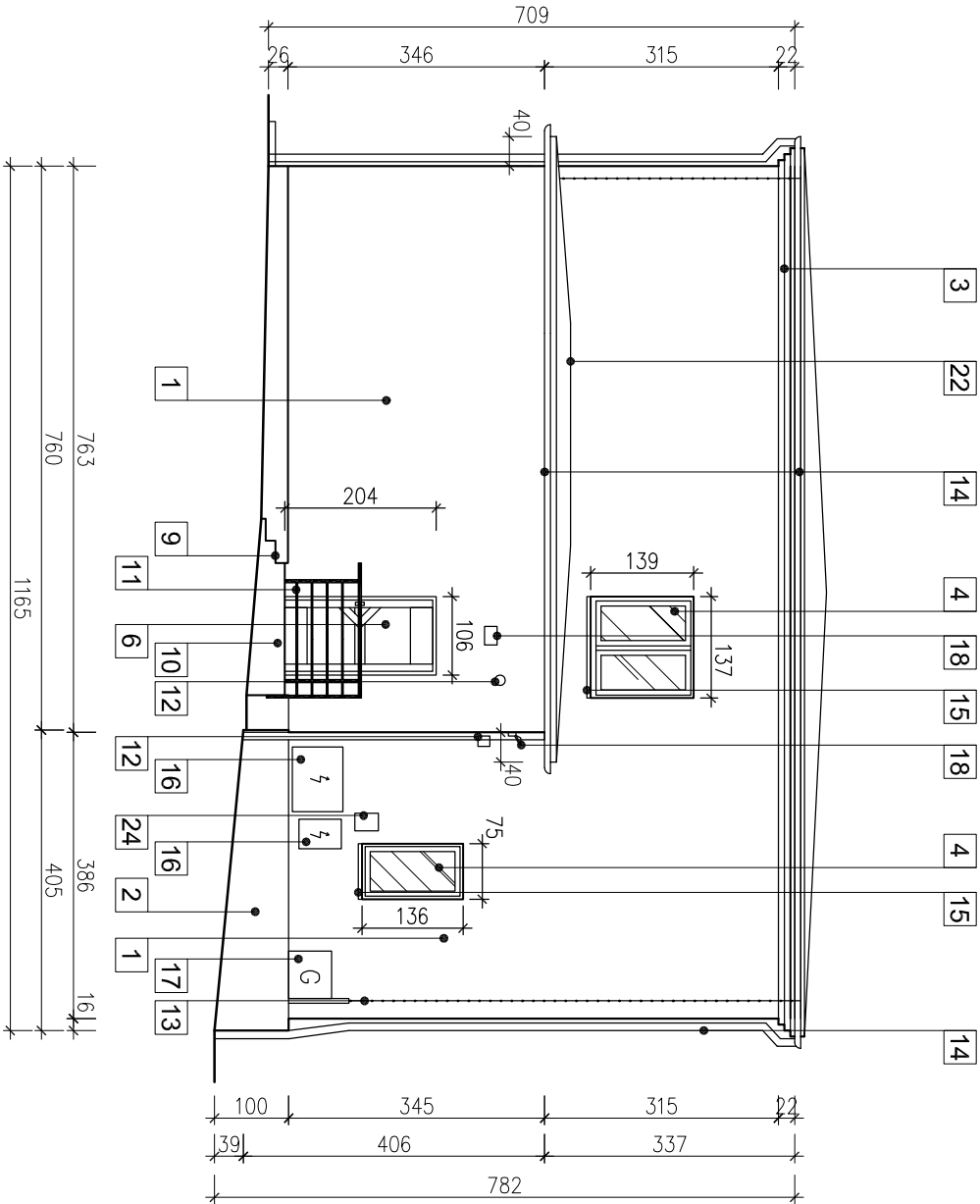
24 – ISTNIEJĄCA SKRZYNIKA INSTALACYJNA

25 – ISTNIEJĄCE NAŚWIEITLE PIWNICZNE

UWAGA:
WYMIARY PODANO W [cm]
WYMIARY NALEŻY SPRAWDZIĆ NA BUDOWIE

INWESTOR	ZESPÓŁ SZKOLNO – PRZEDSZKOLNY NR 3 42–603 TARNOWSKIE GÓRY, ul. STEFANA ŻEROMSKIEGO 64			
OBJEKT, ADRES	BUDYNEK UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ – PUBLICZNE PRZEDSZKOLE NR13 42–603 TARNOWSKIE GÓRY, ul. STEFANA ŻEROMSKIEGO 62 dz. nr 637/179, 638/181, OBRĘB REPTY ŚLĄSKIE			
NAZWA OPRAC.	OCIEPLENIE BUDYNKU PRZEDSZKOLA			SKALA:
NAZWA RYS.	ELEWACJA PÓŁNOCNA INWENTARYZACJA			NR RYS.: I_02
	IMIĘ NAZWISKO	NR UPRAWNIENI	SPECJALNOŚĆ:	DATA:
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. MIROSLAW ZAWARTKA	SLK/2121/P00K/08	KONSTRUKCJA	CZERWIEC 2016r.
OPRACOWANIE GRAFICZNE	inż. arch. IZABELA ADAMOWSKA			CZERWIEC 2016r.

ELEWACJA WSCHODNIA
INWENTARYZACJA
SKALA 1:100



LEGENDA

- 1 – ISTNIEJĄCA ELEWACJA – TYNK
- 2 – ISTNIEJĄCY COKÓŁ – TYNK
- 3 – ISTNIEJĄCY GZYMŚ
- 4 – ISTNIEJĄCE OKNA – PVC
- 5 – ISTNIEJĄCE OKNA PIWNICZNE – DREWNIANE
- 6 – ISTNIEJĄCE DRZWI WEJŚCIOWE – DREWNIANE
- 7 – ISTNIEJĄCE ZADASZENIE WEJŚCIA
- 8 – ISTNIEJĄCE KRATY OKIENNE – STALOWE
- 9 – ISTNIEJĄCE SCHODY ZEWNĘTRZNE
- 10 – ISTNIEJĄCY SPOCZNIK
- 11 – ISTNIEJĄCA BALUSTRADA – STALOWA
- 12 – ISTNIEJĄCY OTWÓR WENTYLACYJNY ZABUDOWANY
- 13 – ISTNIEJĄCA INSTALACJA ODGROMOWA
- 14 – ISTNIEJĄCE RYNNY I RURY SPUSTOWE
- 15 – ISTNIEJĄCA OBRÓBKA BLACHARSKA
- 16 – ISTNIEJĄCA SKRZYŃKA ELEKTRYCZNA
- 17 – ISTNIEJĄCA SKRZYŃKA GAZOWA
- 18 – ISTNIEJĄCE OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE
- 19 – ISTNIEJĄCA FLAGOWNICA
- 20 – ISTNIEJĄCA TABLICZKA INFORMACYJNA
- 21 – ISTNIEJĄCY ALARM
- 22 – ISTNIEJĄCE POKRYCIE DACHU – PAPA TERMOMOZGRZEWAŁNA
- 23 – ISTNIEJĄCY KOMIN – METALOWY
- 24 – ISTNIEJĄCA SKRZYŃKA INSTALACYJNA
- 25 – ISTNIEJĄCE NAŚWIEITŁE PIWNICZNE

UWAGA:

WYMIARY PODANO W [cm]

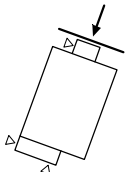
WYMIARY NALEŻY SPRAWDZIĆ NA BUDOWIE

UWAGA:

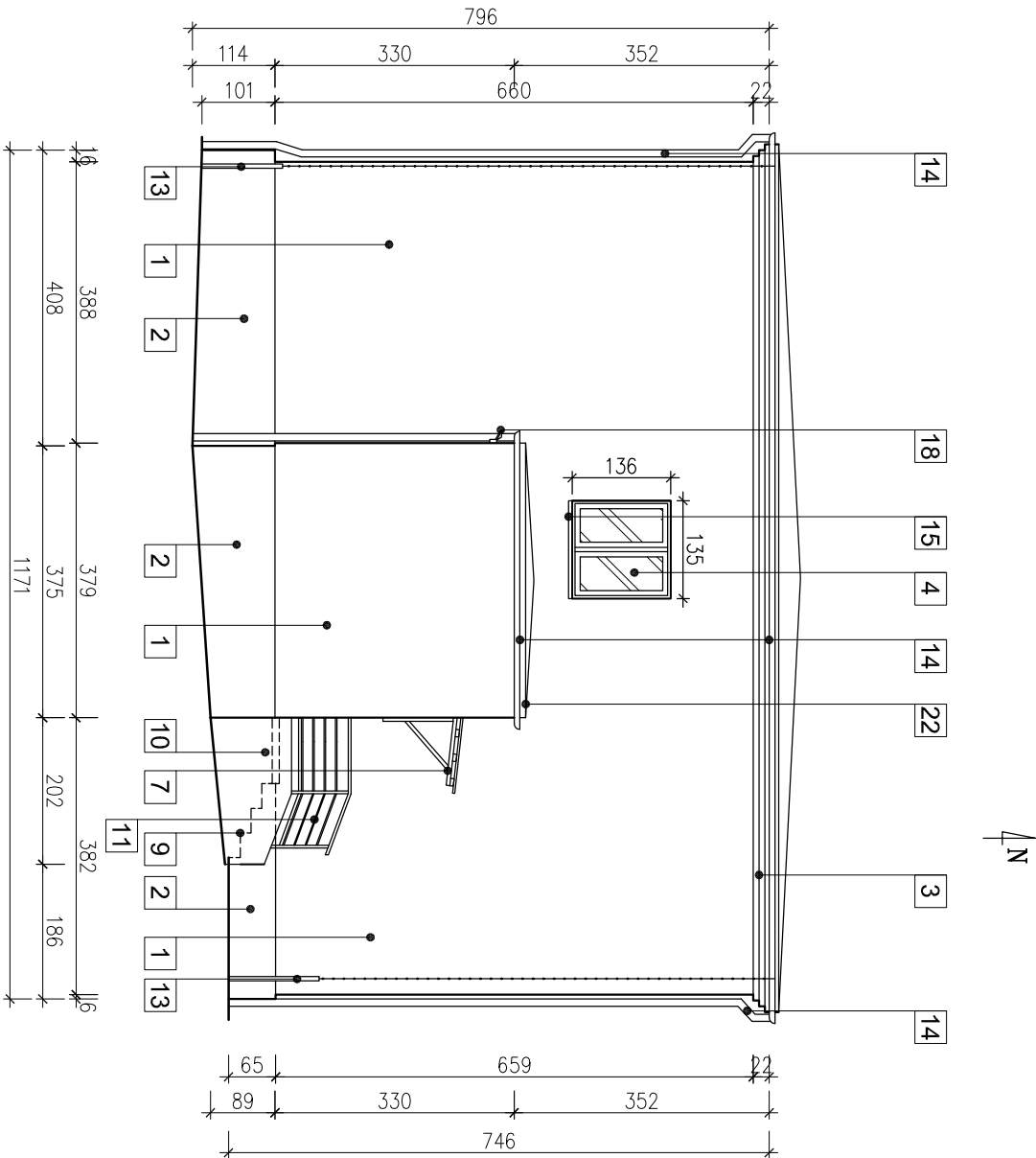
WYMIARY PODANO W [cm]

WYMIARY NALEŻY SPRAWDZIĆ NA BUDOWIE

INWESTOR	ZESPÓŁ SZKOLNO – PRZEDSZKOLNY NR 3 42–603 TARNOWSKIE GÓRY, ul. STEFANA ŻEROMSKIEGO 64			
OBIEKT, ADRES	BUDYNEK UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ – PUBLICZNE PRZEDSZKOLE NR13 42–603 TARNOWSKIE GÓRY, ul. STEFANA ŻEROMSKIEGO 62 dz. nr 637/179, 638/181, OBRĘB REPTY ŚLĄSKIE			
NAZWA OPRAC.	OCIEPLENIE BUDYNKU PRZEDSZKOLA		SKALA:	NR RYS.:
NAZWA RYS.	ELEWACJA WSCHODNIA INWENTARYZACJA		1:100	I_03
	IMIĘ NAZWIŚKO	NR UPRAWNIENI	SPECJALNOŚĆ:	DATA:
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. MIROSLAW ZAWARTKA	SLK/2121/P00K/08	KONSTRUKCJA	CZERWIEC 2016r.
OPRACOWANIE GRAFICZNE	inż. arch. IZABELA ADAMOWSKA			CZERWIEC 2016r.



ELEWACJA ZACHODNIA
INWENTARYZACJA
SKALA 1:100



LEGENDA

- 1 – ISTNIEJĄCA ELEWACJA – TYNK
- 2 – ISTNIEJĄCY COKÓŁ – TYNK
- 3 – ISTNIEJĄCY GZYMS
- 4 – ISTNIEJĄCE OKNA – PVC
- 5 – ISTNIEJĄCE OKNA PIWNICZNE – DREWNIANE
- 6 – ISTNIEJĄCE DRZWI WEJŚCIOWE – DREWNIANE
- 7 – ISTNIEJĄCE ZADASZENIE WEJŚCIA
- 8 – ISTNIEJĄCE KRATY OKIENNE – STALOWE
- 9 – ISTNIEJĄCE SCHODY ZEWNĘTRZNE
- 10 – ISTNIEJĄCY SPOCZNIK
- 11 – ISTNIEJĄCA BALUSTRADA – STALOWA
- 12 – ISTNIEJĄCY OTWÓR WENTYLACYJNY ZABUDOWANY
- 13 – ISTNIEJĄCA INSTALACJA ODGROMOWA
- 14 – ISTNIEJĄCE RYNNY I RURY SPUSTOWE
- 15 – ISTNIEJĄCA OBRÓBKA BLACHARSKA
- 16 – ISTNIEJĄCA SKRZYNIKA ELEKTRYCZNA
- 17 – ISTNIEJĄCA SKRZYNIKA GAZOWA
- 18 – ISTNIEJĄCE OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE
- 19 – ISTNIEJĄCA FLAGOWNICA
- 20 – ISTNIEJĄCA TABLICZKA INFORMACYJNA
- 21 – ISTNIEJĄCY ALARM
- 22 – ISTNIEJĄCE POKRYCIE DACHU – PAPA TERMOROZCIEWALNA
- 23 – ISTNIEJĄCY KOMIN – METALOWY
- 24 – ISTNIEJĄCA SKRZYNIKA INSTALACYJNA
- 25 – ISTNIEJĄCE NAŚWIEITŁE PIWNICZNE

UWAGA:

WYMIARY PODANO W [cm]

WYMIARY NALEŻY SPRAWDZIĆ NA BUDOWIE

UWAGA:

WYMIARY PODANO W [cm]

WYMIARY NALEŻY SPRAWDZIĆ NA BUDOWIE

INWESTOR	ZESPÓŁ SZKOLNO – PRZEDSZKOLNY NR 3 42–603 TARNOWSKIE GÓRY, ul. STEFANA ŻEROMSKIEGO 64			
OBIEKT, ADRES	BUDYNEK UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ – PUBLICZNE PRZEDSZKOLE NR13 42–603 TARNOWSKIE GÓRY, ul. STEFANA ŻEROMSKIEGO 62 dz. nr 637/179, 638/181, OBRĘB REPTY ŚLĄSKIE			
NAZWA OPRAC.	OCIEPLENIE BUDYNKU PRZEDSZKOŁA			SKALA:
NAZWA RYS.	ELEWACJA ZACHODNIA INWENTARYZACJA			NR RYS.: I_04
	IMIĘ NAZWISKO	NR UPRAWNIENI	SPECJALNOŚĆ:	DATA:
PROJEKTOWAŁ	mgr inż. MIROSLAW ZAWARTKA	SLK/2121/P00K/08	KONSTRUKCJA	CZERWIEC 2016r.
OPRACOWANIE GRAFICZNE	inż. arch. IZABELA ADAMOWSKA			CZERWIEC 2016r.

AUDYT ENERGETYCZNY

Audyt energetyczny Publicznego Przedszkola nr 13 przy ul. Stefana Żeromskiego 62 w
Tarnowskich Górach

Część obliczeniowa



DANE WSTĘPNE - stan istniejący

Temperatura wewnętrzna				
Lp.	Pomieszczenia	Pow. ogr.	Temperatura wewnętrzna	Kubatura went.
		m ²	°C	m ³
		A _e	t _w	V _o
1.	pomieszczenia użytkowe przedszkola	324,10	20,0	972,30
2.	magazyny parter	4,02	12,0	12,58
3.	pomieszczenie porządkowe	2,31	16,0	7,30
4.	klatki schodowe	8,71	20,0	27,87
5.	wiatrołap ogrzewany	5,47	16,0	17,50
6.	łazienki	15,63	24,0	48,77
8.	komunikacja	56,20	20,00	174,22
7.	pomieszczenie konserwatora	18,99	20,0	37,22
	OGÓŁEM	435,43	20,0	1 297,76

- Wysokość sal użytkowych przedszkola/komunikacji	m	3,00	3,1
- Wysokość pomieszczenia porządkowego/magazynu	m	3,16	3,13
- Wysokość łazienki/klaski schodowej i wiatrołapu	m	3,12	3,2
- Wysokość pomieszczenia konserwatora/magazynu w piwnicy	m	1,96	1,95
- Wysokość piwnic	m	1,95	
- Strefa klimatyczna	-	III	

Θ _a =	°C	-20,0
- Kubatura budynku	m ³	2 040,17

Wewnętrzna pojemność ciepła			
Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Wartość
1.	Domyślna pojemność ciepła odniesiona do powierzchni o regulowanej temperaturze (C _{du})	kJ/(K m ²)	260
2.	Powierzchnia o regulowanej temperaturze (A _o)	m ²	435,4
3.	Wewnętrzna pojemność ciepła (C _{du})	kJ/K	113 212
4.	Suma współczynników strat przez przenikanie i wentylację (H _z + H _o)	W/K	1 415
5.	Stała czasowa τ	h	22,22
6.	Parametr numeryczny (θ _u)	-	2,48

Współczynniki związane z zyskami słonecznymi			
Lp.	Wyszczególnienie		Wartość
	opis	symbol	
1.	Współczynnik przepuszczalności promieni słonecznych	g	0,75
2.	Współczynnik udziału szyb w oknach**	C _o	0,70
3.	Współczynnik zacielenia	Z	0,90
4.	Współczynnik nachylenia okien	k _o	1

Rodzaj budynku
Szkoły

3

Typ konstrukcji
ciężka
Typ oszklenia
Podwójna szyba

4

2

Liczba stopniodni [Sd]				
Miesiąc	t _e [°C]	t _e (m) [°C]	L _e (m) [dni]	Sd [dzień Krok]
I	20,0	-1,9	31	678,9
II	20,0	-2,4	28	627,2
III	20,0	3,0	31	527,0
IV	20,0	8,2	30	354,0
V	20,0	13,4	5	33,0
VI	20,0	16,0	0	0,0
VII	20,0	17,8	0	0,0
VIII	20,0	17,7	0	0,0
IX	20,0	13,0	5	35,0
X	20,0	9,3	31	331,7
XI	20,0	4,2	30	474,0
XII	20,0	-2,0	31	682,0
suma:				3 742,8

Liczba stopniodni [Sd]				
Miesiąc	t _e [°C]	t _e (m) [°C]	L _e (m) [dni]	Sd [dzień Krok]
I	10,0	-1,9	31	368,9
II	10,0	-2,4	28	347,2
III	10,0	3,0	31	217,0
IV	10,0	8,2	30	54,0
V	10,0	13,4	5	-17,0
VI	10,0	16,0	0	0,0
VII	10,0	17,8	0	0,0
VIII	10,0	17,7	0	0,0
IX	10,0	13,0	5	-15,0
X	10,0	9,3	31	21,7
XI	10,0	4,2	30	174,0
XII	10,0	-2,0	31	372,0
suma:				1 522,8

Usytuowanie budynku

4

Budynki niskie i średniowysokie w centrach miast

Inne dane		
Wyszcz.	Jedn.	Wartość
Liczba osób	Mk	91
Liczba mieszkań	szt.	0
Rok budowy	-	1912/1970 rozbudowa
Liczba kondygnacji	-	2 + podpiwniczenie pod główną częścią budynku
Powierzchnia zabudowy	m ²	269,90

Opłaty za energię			
Opłaty jednostkowe	Jedn.	C.O	C.W.U
Opłata stała razem	zł/MW/m-c	0,00	
opłata stała za moc zamówioną	zł/MW/m-c		
opłata stała za przesył	zł/MW/m-c		
Opłata zmienna razem	zł/GJ	80,65	80,65
opłata zmienna za zużycie	zł/GJ		
opłata zmienna za przesył	zł/GJ		
moc zamówiona	MW	brak danych	

Zużycie energii zmierzone GJ/rok			
	CO	C.W.U	RAZEM
2013 rok:			0,00
2014 rok:			0,00
2015 rok:			0,00
SREDNIA:	0,00	-	0,00

*c.w.u. przygotowywana jest tak jak c.o.

Przyjęta do obliczeń cena energii: 80,65 zł/GJ

WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA - stan istniejący

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie - przegrody zewnętrzne części ogrzewanej

Lp.	Przegroda		Parametry				
	Symbol	Opis					
1	SZ	Ściany zewnętrzne	Otworki [m ²]	A _i [m ²]	U _i [W/m ² K]	b _{tr,i}	A _i U _i b _{tr,i} [W/K]
Elewacja południowa S							
1.1	SZ_B	Ściana zewnętrzna budynku głównego	34,77	100,85	1,164	1	117,39
1.2	SZ_P_1	Ściana zewnętrzna przybudówki	3,74	11,84	0,285	1	3,37
1.3	SZ_C_ogrz	ściana cokołowa pomieszczenia ogrzewanego w piwnicy	0,31	0,47	1,964	1	0,93
1.4	SG_ogrz	Ściana przy gruncie pomieszczenia ogrzewanego	0,00	3,99	1,034	1	4,13
Elewacja północna N							
1.4	SZ_B	Ściana zewnętrzna budynku głównego	23,39	112,96	1,164	1	131,49
1.5	SZ_P_1	Ściana zewnętrzna przybudówki	3,54	11,86	0,285	1	3,38
Elewacja wschodnia E							
1.	SZ_B	Ściana zewnętrzna budynku głównego	2,92	46,49	1,164	1	54,12
1.6	SZ_P_1	Ściana zewnętrzna przybudówki	2,16	24,16	0,285	1	6,89
Elewacja zachodnia W							
1.5	SZ_B	Ściana zewnętrzna budynku głównego	1,84	61,49	1,164	1	71,58
1.6	SZ_P_1	Ściana zewnętrzna przybudówki	0,00	12,51	0,285	1	3,56
2.	SP/PG	Stropy, podłoga na gruncie i ściany wewnętrzne	-	A _i [m ²]	U _i b _{tr,i} [W/m ² K]	b _{tr,i}	A _i U _i b _{tr,i} [W/K]
2.1	SW	Ściany wewnętrzne pomieszczenia ogrzewanego w piwnicy		46,28	1,828	0,8	67,67
2.2	SP_piw	Strop nad piwnicą		173,68	1,646	0,354	101,20
2.3	PG	podłoga na gruncie przybudówek		20,83	0,556	1	11,58
2.4	PG_OGRZ	podłoga na gruncie ogrzewanych pomieszczeń piwnicy		18,99	0,432	1	8,20
3.	STR	Stropodach / Dach	Korekta [m ²]	A _i [m ²]	U _i [W/m ² K]	b _{tr,i}	A _i U _i b _{tr,i} [W/K]
Wszystkie							
3.1	STR_P	Stropodach pełny		268,87	1,687	1	453,58
4.	OK / DZ	Stołarka okienna / drzwiowa	Korekta [m ²]	A _i [m ²]	U _i [W/m ² K]	b _{tr,i}	A _i U _i b _{tr,i} [W/K]
Elewacja południowa (S)							
4.1	OK_N	Okna PCV		34,77	1,300	1	45,20
4.2	DZ	Drzwi wejściowe		3,67	2,300	1	8,44
4.3	DZ_W	Drzwi wewnętrzne		1,59	1,500	0,8	1,91
4.4	OK_piw	Okno piwnicy w pomieszczeniu ogrzewanym		0,31	2,000	1	0,62
Elewacja północna (N)							
4.3	OK_N	Okna PCV		26,93	1,300	1	35,01
Elewacja wschodnia (E)							
4.4	OK_N	Okna PCV		2,92	1,300	1	3,80
4.5	DZ	Drzwi wejściowe		2,16	2,300	1	4,97
Elewacja zachodnia (W)							
4.6	OK_N	Okna PCV		1,84	1,300	1	2,39

$$H_{tr,1} = 1\,141,42 \quad \text{W/K}$$

WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA - stan istniejący

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez wentylację
- wentylacja grawitacyjna (wg krotności wymian)

Wyszczególnienie	Jm.	Dane
Kubatura wentylowana ($V_{ve,1}$)	m^3	1 297,76
Liczba wymian	1/h	0,632
Strumień powietrza wentylacyjnego (V_0)	m^3/h	820,7
	m^3/s	0,2280
$b_{ve,1}$ pa ca	[J/(m^3K)]	1200
$b_{ve,1}$ pa ca V_{ve}	W/K	273,55

Całkowity współczynnik strat przez przenikanie: $H_{tr} = 1\,141,42$ W/K

Całkowity współczynnik strat ciepła przez wentylację: $H_{ve} = 273,55$ W/K

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie
(dla określenia parametru b_{tr} stropu nad nieogrzewaną piwnicą) - przegrody zewnętrzne części nieogrzewanej

Lp.	Przegroda		Parametry				
	Symbol	Opis					
1.	SZ_COK	Ściany cokolowe	Otwory [m^2]	A_i [m^2]	U_i [W/m^2K]	$b_{tr,i}$	$A_i U_i b_{tr,i}$ [W/K]
Elewacja południowa							
1.1	SZ_COK_B	ściana zewnętrzna cokolowa budynku głównego nieocieplona	0,94	8,97	1,964	1	17,62
Elewacja północna							
1.3	SZ_COK_B	ściana zewnętrzna cokolowa budynku głównego ocieplona	1,25	21,12	0,332	1	7,01
Elewacja wschodnia							
1.5	SZ_COK_B	ściana zewnętrzna cokolowa budynku głównego ocieplona	0,00	3,22	0,332	1	1,07
Elewacja zachodnia							
1.7	SZ_COK_B	ściana zewnętrzna cokolowa budynku głównego ocieplona	0,00	7,10	0,332	1	2,36
2.	SG	Ściany przy gruncie	-	A_i [m^2]	$U_i b_{tr,i}$ [W/m^2K]	-	$A_i U_i b_{tr,i}$ [W/K]
Wszystkie							
2.1	SG_N-E-W	Ściany piwnic przy gruncie budynku głównego ocieplone	-	44,26	0,272	-	12,04
2.2	SG_S	Ściany piwnic przy gruncie budynku głównego nieocieplone	-	16,77	1,022	-	17,14
3.	PG	Podłoga na gruncie	-	A_i [m^2]	$U_i b_{tr,i}$ [W/m^2K]	-	$A_i U_i b_{tr,i}$ [W/K]
Wszystkie							
3.1	PG_PIW	Podłoga na gruncie w piwnicy	-	149,03	0,441	-	65,72
4.	OK/DW	Stołarka okienna/ drzwiowa	Obwód [m]	A_i [m^2]	U_i [W/m^2K]	$b_{tr,i}$	$A_i U_i b_{tr,i}$ [W/K]
Elewacja południowa S							
4.1	OK_piw	Okna piwnicy		0,94	2,000	-	1,87
Elewacja północna N							
4.2	OK_piw	Okna piwnicy		1,25	2,000	-	2,50
7.	DZ	Drzwi zewnętrzne	Obwód [m]	A_i [m^2]	$U_i b_{tr,i}$ [W/m^2K]		$A_i U_i b_{tr,i}$ [W/K]
Wszystkie							
-	-	-	-	-	-	-	0,00

$H_{tr,1} = 127,33$ W/K

WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA - stan istniejący

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie - mostki cieplne

Lp.	Mostek cieplny		$\psi_e, b_{tr,i}$ [W/mK]	l_e [m]	$b_{tr,i}$	$b_{tr,i} \psi_e l_e$ [W/K]
	typ	opis				
1.	-	-	-	-	-	0,00

*Ramy okienne nie przecinają wewnętrznej izolacji ściany warstwowej $H'_{tr,2} = 0,00$ W/K

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez wentylację - wentylacja grawitacyjna (wg krotności wymian)

Wyszczególnienie	Jm.	Dane
Kubatura wentylowana ($V_{ve,1}$)	m ³	290,61
Liczba wymian	1/h	0,300
Strumień powietrza wentylacyjnego (V_0)	m ³ /h	87,2
	m ³ /s	0,0242
$b_{ve,1}$ pa ca	[J/(m ³ K)]	1200
$b_{ve,1}$ pa ca V_{ve}	W/K	29,06

Obliczenia współczynnika redukcji temperatury b_{tr}

powierzchnia stropu nad częścią nieogrzewaną: 173,68 m²

współczynnik U_i dla stropu nad częścią nieogrzewaną: 1,646 W/m²K

współczynnik strat ciepła z przestrzeni ogrzewanej u do przestrzeni nieogrzewanej u (H_{ui}): 285,88 W/K

współczynnik strat ciepła z przestrzeni nieogrzewanej u do otoczenia e : 127,33 W/K

wentylacyjna strata ciepła (między przestrzenią nieogrzewaną a otoczeniem): 29,06 W/K

łączy współczynnik strat ciepła z przestrzeni nieogrzewanej do otoczenia (H_{ue}): 156,39 W/K

współczynnik redukcji temperatury $b_{tr} = H_{ue} / (H_{ui} + H_{ue}) = 0,354$ -

powierzchnia wszystkich przegród (A) = 1 242,12 m²

Charakterystyka przegród zewnętrznych - zestawienie zbiorcze

Lp.	Przegroda		$b_{tr} U$ [W/m ² K]	$b_{tr} U_{z,pokr}$ [W/m ² K] bez pokryć (jeśli dotyczy)	A_i [m ²]	A_{koszt} [m ²]	$A_{koszt} \cdot A_i$ [m ³]
	Symbol	Opis					
1	SZ_B	Ściana zewnętrzna budynku głównego		1,164	321,80	379,10	57,31
2	SZ_P_1	Ściana zewnętrzna przybudówki		0,285	60,37	71,11	10,74
3	SZ_C_ogrz	ściana cokolowa pomieszczenia ogrzewanego w piwnicy		1,964	0,47	0,47	0,00
4	SG_ogrz	Ściana przy gruncie pomieszczenia ogrzewanego		1,034	3,99	3,99	0,00
5	SW	Ściany wewnętrzne pomieszczenia ogrzewanego w piwnicy		1,828	46,28	0,00	-
6	SP_piw	Strop nad piwnicą		1,646	173,68	0,00	-
7	PG	podłoga na gruncie przybudówek		0,556	20,83	0,00	-
8	PG_OGRZ	podłoga na gruncie ogrzewanych pomieszczeń piwnicy		0,432	18,99	0,00	-
9	STR_P	Stropodach pełny		1,687	268,87	283,05	14,18
10	OK_N	Okna PCV		1,300	66,46	0,00	-
11	DZ	Drzwi wejściowe		2,300	5,83	5,30	-0,53
12	DZ_W	Drzwi wewnętrzne		2,300	1,59	0,00	-
13	OK_piw	Okno piwnicy w pomieszczeniu ogrzewanym		2,000	0,31	0,29	-0,03
14	SZ_COK_B	ściana zewnętrzna cokolowa budynku głównego ocieplona		1,964	8,97	0,00	-
15	SG_N-E-W	Ściany piwnic przy gruncie budynku głównego ocieplone		0,272	44,26	0,00	-
16	SG_S	Ściany piwnic przy gruncie budynku głównego nieocieplone		1,022	16,77	23,03	6,26
17	PG_PIW	Podłoga na gruncie w piwnicy		0,441	149,03	0,00	-
18	SZ_COK_B	ściana zewnętrzna cokolowa budynku głównego ocieplona		0,332	31,44	0,00	-31,44
19]	OK_piw	Okna piwnicy		2,000	2,18	2,00	-0,19

STRATY I ZYSKI CIEPŁA - stan istniejący

Miesięczne straty ciepła przez przenikanie (Q_{tr}) i wentylację (Q_{ve})

Miesiąc	Temperatura wewnętrzna	Temperatura zewnętrzna	Różnica temperatur	Liczba godzin w miesiącu	Wsp. strat przen.	Straty przez przenikanie	Wsp. strat went.	Straty przez wentylację
	$q_{int,H}$ [°C]	q_e [°C]	$q_{int,H} - q_e$ [K]	t_u [h]	H_{tr} [W/K]	Q_{tr} [kWh/m-c]	H_{ve} [W/K]	Q_{ve} [kWh/m-c]
Styczeń	20,0	-1,9	21,9	744	1 141,42	18 597,87	273,55	4 457,11
Luty	20,0	-2,4	22,4	672		17 181,59		4 117,69
Marzec	20,0	3,0	17,0	744		14 436,70		3 459,86
Kwiecień	20,0	8,2	11,8	720		9 697,52		2 324,08
Maj	20,0	13,4	6,6	744		5 604,84		1 343,24
Czerwiec	20,0	16,0	4,0	720		3 287,29		787,82
Lipiec	20,0	17,8	2,2	744		1 868,28		447,75
Sierpień	20,0	17,7	2,3	744		1 953,20		468,10
Wrzesień	20,0	13,0	7,0	720		5 752,76		1 378,69
Październik	20,0	9,3	10,7	744		9 086,63		2 177,68
Listopad	20,0	4,2	15,8	720		12 984,81		3 111,90
Grudzień	20,0	-2,0	22,0	744		18 682,79		4 477,47
suma:				8 760		119 134,28		28 551,39

całkowita roczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację:

 $Q_{H,nt}$ = 147 685,67 kWh/rok

531,67 GJ/rok

Obliczenia zysków ciepła od promieniowania słonecznego

Powierzchnia okien A_f [m ²] na danym kierunku			
S	E	N	W
35,71	2,92	28,18	1,84

Miesiąc	I S 90 [kWh/(m ² m-c)]	I E 90 [kWh/(m ² m-c)]	I N 90 [kWh/(m ² m-c)]	I W 90 [kWh/(m ² m-c)]	C _i g	k _a	Z	Q _{sol} [kWh/m-c]
Styczeń	35,8	23,6	22,0	23,4	0,525	1	0,90	950,21
Luty	45,9	29,6	24,0	28,1				1 159,26
Marzec	69,2	61,2	53,1	56,5				2 007,07
Kwiecień	94,5	91,3	69,3	85,1				2 716,04
Maj	118,7	125,1	92,3	119,2				3 507,96
Czerwiec	112,9	120,9	104,5	123,2				3 570,31
Lipiec	121,2	133,4	104,2	124,7				3 724,61
Sierpień	108,4	108,3	85,5	101,7				3 205,24
Wrzesień	94,7	77,9	64,3	77,9				2 627,62
Październik	69,6	43,4	37,7	48,1				1 777,69
Listopad	41,2	25,7	22,7	26,2				1 056,67
Grudzień	34,6	19,9	18,8	21,0				881,07
suma:								27 183,75

Obliczanie wewnętrznych zysków ciepła

Miesiąc	q_{int} [W/m ²]	A_f [m ²]	t_u [h]	Q_{int} [kWh/m-c]
Styczeń	12,000	435,4	744	3 887,52
Luty			672	3 511,31
Marzec			744	3 887,52
Kwiecień			720	3 762,12
Maj			744	3 887,52
Czerwiec			720	3 762,12
Lipiec			744	3 887,52
Sierpień			744	3 887,52
Wrzesień			720	3 762,12
Październik			744	3 887,52
Listopad			720	3 762,12
Grudzień			744	3 887,52
suma:				45 772,43

całkowite wewnętrzne zyski ciepła:

 Q_{int} = 45 772,43 kWh/rok

164,78 GJ/rok

ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA UŻYTKOWEGO (QH,nd) - stan istniejący

$a_H = 2,482$ $Y_{H,lim} = 1,403$

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania Q_{H,nd}

Miesiąc	Q _{H,ht} [kWh/m-c]	Q _{H,gł} [kWh/m-c]	Y _H	η _{H,gł}	Q _{H,nd} [kWh/m-c]
Styczeń	23 054,98	4 837,73	0,210	0,984	18 296,94
Luty	21 299,28	4 670,57	0,219	0,982	16 713,56
Marzec	17 896,56	5 894,59	0,329	0,956	12 258,52
Kwiecień	12 021,60	6 478,16	0,539	0,888	6 272,15
Maj	6 948,08	7 395,48	1,064	0,690	0,00
Czerwiec	4 075,11	7 332,43	1,799	0,490	0,00
Lipiec	2 316,03	7 612,13	3,287	0,293	0,00
Sierpień	2 421,30	7 092,76	2,929	0,325	0,00
Wrzesień	7 131,45	6 389,74	0,896	0,751	2 334,25
Październik	11 264,31	5 665,21	0,503	0,901	6 162,08
Listopad	16 096,71	4 818,79	0,299	0,964	11 449,75
Grudzień	23 160,26	4 768,59	0,206	0,984	18 466,96
suma:	147 685,67	72 956,18			91 954,21

Długość trwania sezonu grzewczego t_{SG}

Miesiąc	Y _{H,p.m.}	Y _{H,k.m.}	Y _{H,1}	Y _{H,2}	f _{H,m}	t _m [h/m-c]	t _{SG} [h/m-c]
Styczeń	0,208	0,215	0,208	0,215	1,000	744	744,0
Luty	0,215	0,274	0,215	0,274	1,000	672	672,0
Marzec	0,274	0,434	0,274	0,434	1,000	744	744,0
Kwiecień	0,434	0,802	0,434	0,802	1,000	720	720,0
Maj	0,802	1,432	0,802	1,432	0,961	744	714,7
Czerwiec	1,432	2,543	1,432	2,543	0,000	720	0,0
Lipiec	2,543	3,108	2,543	3,108	0,000	744	0,0
Sierpień	3,108	1,913	1,913	3,108	0,000	744	0,0
Wrzesień	1,913	0,699	0,699	1,913	0,749	720	539,5
Październik	0,699	0,401	0,401	0,699	1,000	744	744,0
Listopad	0,401	0,253	0,253	0,401	1,000	720	720,0
Grudzień	0,253	0,208	0,208	0,253	1,000	744	744,0
suma:					8,710		6 342,3

[h/rok]

Zapotrzebowanie na energię użytkową (ciepło użytkowe) przez budynek (lokal mieszkalny):

Q_{H,nd} = 91 954,21 kWh/rok

Q_{H,nd} = 331,04 GJ/rok

Q_{H,nd} / A_r = 211,18 kWh/(m²a)

Q_{H,nd} / A_r = 0,760 GJ/(m²a)

Długość trwania sezonu grzewczego:

L_H = 8,7 miesięcy
t_{SG} = 6 342 godzin

Zapotrzebowanie mocy dla c.o. i wentylacji:

q_{c.o.} = 56,6 kW

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ - stan istniejący

Sprawności systemu ogrzewania i współczynniki przerw w ogrzewaniu

Uzasadnienie przyjętych zmian współczynników sprawności systemu ogrzewania - stan istniejący				
Lp.	Sprawności systemu	Oznaczenie	Dane	Uwagi*
1.	Sprawność wytwarzania	$\eta_{H,g}$	0,95	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej 120 kW -1000 kW (tab. 2, poz. 15c).
2.	Sprawność przesyłu (dystrybucji)	$\eta_{H,d}$	0,80	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej (tab. 6, poz. 3c).
3.	Sprawność akumulacji	$\eta_{H,s}$	1,00	System ogrzewania bez zasobnika ciepła (tab. 8, poz. 3).
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e}$	0,77	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi bez automatycznej regulacji miejscowej (tab. 3, poz. 5a).
5.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku	$\eta_{H,tot}$	0,585	Iloczyn danych pozycji od 1 do 4

*Źródło danych: Rozporządzenie w sprawie metodologii... (Dz. U. 2015, poz. 376)

Lp.	Współczynniki przerw w ogrzewaniu	Oznaczenie	Dane	Uwagi**
6.	Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia	w_t	0,85	Typ budynku: średni czas ogrzewania: 5 dni
7.	Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	w_d	0,91	Typ budynku: średni; czas ogrzewania: 12 godzin

*Źródło danych: Rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego (Dz. U. nr 43, poz. 346)

Lp.	Wyszczególnienie	Oznaczenie	Dane	Uwagi
8.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku, z uwzględnieniem współczynników przerw w ogrzewaniu	-	0,757	Iloraz pozycji 5 oraz pozycji 6 i 7

Zapotrzebowanie energii końcowej dla c.o. i c.w.u. (zużycie energii)

Zapotrzebowanie na energię końcową dla c.o.	$Q_{K,H} =$	121 542,35	kWh/rok
	$Q_{K,H} =$	437,56	GJ/rok

Wskaśnik energii końcowej dla c.o. i wentylacji	$E_{K_H} =$	279,13	kWh/m ² rok
	$E_{K_H} =$	1,005	GJ/rok

ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ DO PRZYGOTOWANIA C.W.U. - stan istniejący

Kalkulacja zapotrzebowania na moc ciepłą oraz zapotrzebowania na energię ciepłą do przygotowania c.w.u.

Lp.	Parametr			Dane
	Wyszczególnienie	Symbol	Jedn. miary	Stan istniejący
1.	Roczne zapotrzebowanie na energię ciepłą (netto) do przygotowania c.w.u.	$Q_{W,nd}$	kWh/rok GJ/rok	3 662,59 13,19
1.1	jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	V_{Wl}	$dm^3/(m^2 \cdot d)$	0,80
1.2	powierzchnia pomieszczenia o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana)	A_l	m^2	435,43
1.3	ciepło właściwe wody	c_w	$kJ/(kg \cdot K)$	4,19
1.4	gęstość wody	ρ_w	kg/dm^3	1
1.5	obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czteropiętrowym	θ_w	$^{\circ}C$	55
1.6	obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem	θ_o	$^{\circ}C$	10
1.7	współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej	k_R	-	0,550
1.8	liczba dni w roku	t_R	doby	365
2.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą do przygotowania c.w.u.		kW	5,6
2.1	liczba godzin rozbioru c.w.u.	T	h	12
2.2	średnie dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę w budynku	$V_{dbr.}$	m^3/d	0,348
2.3	średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę w budynku	$V_{hbr.}$	m^3/h	0,029
2.4	zapotrzebowanie na energię ciepłą do przygotowania $1 m^3$ c.w.u.		GJ/m^3	0,189
2.5	współczynnik nierównomierności rozbioru ciepłej wody w budynku	N	-	3,702

Sprawności systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Lp.	Cechy	Sprawność	Oznaczenie	Dane
1.	Kotły kondensacyjne opalane gazem ziemnym lub olejem opalowym lekkim o mocy powyżej 50 kW (tab. 9 poz. 5b)	wytwarzania	$\eta_{W,g}$	0,88
2.	Centralne podgrzewanie wody-systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi (tab.12 poz. 5.1b)	przesyłu	$\eta_{W,d}$	0,60
3.	Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej (ta. 14 poz. 1d)	akumulacji	$\eta_{W,s}$	0,8
-	-	regulacji	$\eta_{W,e}$	1
5.	Iloczyn dany pozycji od 1 do 4	całkowita	$\eta_{W,tot}$	0,422

*Źródło danych: Rozporządzenie w sprawie metodologii... (Dz. U. 2015, poz. 376)

Zapotrzebowanie na energię końcową dla c.w.u.

$Q_{K,W} = 8\,670,90$ kWh/rok

$Q_{K,W} = 31,23$ GJ/rok

Roczne zużycie c.w.u.: $V_{rok,c.w.u.} = 69,93$ m^3

Oplata za przygotowanie $1 m^3$ c.w.u.: $O_{pcwu} = 15,21$ zł/ m^3

ZBIORCZE ZESTAWIENIE DANYCH - stan istniejący

Stan: istniejący

Lp.	Wyszczególnienie	Jm.	Dane
1	Rok budowy	-	1912/1970 rozbudowa
2	Liczba kondygnacji	-	2 + podpiwniczenie pod główną częścią budynku
3	Kubatura budynku	m ³	31 345,00
4	Kubatura części ogrzewanej	m ³	1 297,76
5	Kubatura piwnic, garaży, etc.	m ³	219,41
6	Powierzchnia netto budynku	m ²	584,46
7	Powierzchnia użytkowa	m ²	365,05
8	Powierzchnia ogrzewana	m ²	435,43
9	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	m ²	0,00
10	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	m ²	365,05
11	Liczba lokali mieszkalnych	-	0
12	Liczba osób użytkujących budynek	os.	91
13	Współczynnik A/V	1/m	0,61
14	Strumień powietrza wentylacyjnego	m ³ /h	820,65
15	Liczba wymian	1/h	0,632
16	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	°C	20,0
17	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego	°C	-20,0
18	Liczba stopniodni (Sd)	dzień K/rok	3 742,80
19	Sprawność wytwarzania	-	0,95
20	Sprawność przesyłania	-	0,8
21	Sprawność regulacji i wykorzystania	-	0,77
22	Sprawność akumulacji	-	1
23	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	-	0,85
24	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	-	0,91

Lp.	Wyszczególnienie	Jm.	Dane
25	Całkowita sprawność systemu (bez przerw w ogrzewaniu)	-	0,585
26	Całkowita sprawność systemu (razem z przerwami)	-	0,757
27	Obliczeniowa moc dla c.o. i wentylacji	kW	56,6
28	Obliczeniowa moc dla c.w.u.	kW	5,6
29	Zapotrzebowanie energii dla c.o. i wentylacji netto	GJ/a kWh/a	331,04 91 954,21
30	Zapotrzebowanie energii dla c.o. i wentylacji brutto	GJ/a kWh/a	437,56 121 542,35
30	Zapotrzebowanie energii dla c.w.u. netto	GJ/a kWh/a	13,19 3 662,59
31	Zapotrzebowanie energii dla c.w.u. brutto	GJ/a kWh/a	31,23 8 670,90
32	Rzeczywiste zużycie dla c.o. i c.w.u.	GJ/a kWh/a	brak danych brak danych
33	Wskaźnik zap. energii netto dla c.o. (do powierzchni)	kWh/(m ² a) GJ/(m ² a)	211,18 0,760
34	Wskaźnik zap. energii brutto dla c.o. (do kubatury)	kWh/(m ³ a)	93,66
35	Wskaźnik zap. energii brutto dla c.o. (do powierzchni)	kWh/(m ² a) GJ/(m ² a)	279,13 1,005
36	Cena za 1 GJ na ogrzewanie	zł/GJ	80,65
37	Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewania na miesiąc	zł/MW/m-c	0,00
38	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej	zł/m ³	15,21
39	Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc	zł/MW/m-c	0,00
40	Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej	zł/m ²	60,38

AUDYT ENERGETYCZNY

Audyt energetyczny Publicznego Przedszkola nr 13 przy ul. Stefana Żeromskiego

Część obliczeniowa



DANE WSTĘPNE - stan istniejący

Temperatura wewnętrzna				
Lp.	Pomieszczenia	Pow. ogr.	Temperatura wewnętrzna	Kubatura went.
		m ²	°C	m ³
		A _e	t _w	V _o
1.	pomieszczenia użytkowe przedszkola	324,10	20,0	988,51
2.	magazyny parter	4,02	12,0	12,58
3.	pomieszczenie porządkowe	2,31	16,0	7,30
4.	klaski schodowe	8,71	20,0	27,87
5.	wiatrołap ogrzewany	5,47	16,0	17,50
6.	łazienki	15,63	24,0	48,77
8.	kommunikacja	56,20	20,00	174,22
7.	pomieszczenie konserwatora	18,99	20,0	37,22
	OGÓŁEM	435,43	20,0	1 313,97

- Wysokość sal użytkowych przedszkola/kommunikacji	m	3,05	3,1
- Wysokość pomieszczenia porządkowego/magazynu	m	3,16	3,13
- Wysokość łazienki/klaski schodowej i wiatrołapu	m	3,12	3,2
- Wysokość pomieszczenia konserwatora/magazynu w piwnicy	m	1,96	1,95
- Wysokość piwnic	m	1,95	
- Strefa klimatyczna	-	III	

Θ _a =		°C	-20,0
- Kubatura budynku	m ³	2 040,17	

Wewnętrzna pojemność ciepła			
Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Wartość
1.	Domyślna pojemność ciepła odniesiona do powierzchni o regulowanej temperaturze (C _{sa})	kJ/(K m ²)	260
2.	Powierzchnia o regulowanej temperaturze (A _o)	m ²	435,4
3.	Wewnętrzna pojemność ciepła (C _{sa})	kJ/K	113 212
4.	Suma współczynników strat przez przenikanie i wentylację (H _z + H _o)	W/K	670
5.	Stała czasowa τ	h	46,94
6.	Parametr numeryczny (θ _{sa})	-	4,13

Współczynniki związane z zyskami słonecznymi			
Lp.	Wyszczególnienie		Wartość
	opis	symbol	
1.	Współczynnik przepuszczalności promieni słonecznych	g	0,75
2.	Współczynnik udziału szyb w oknach**	C _o	0,70
3.	Współczynnik zacielenia	Z	0,90
4.	Współczynnik nachylenia okien	k _o	1

Rodzaj budynku
Szkoły

3

Typ konstrukcji

ciężka

4

Typ oszklenia

Podwójna szyba

2

Liczba stopniodni [Sd]				
Miesiąc	t _e [°C]	t _e (m) [°C]	L _e (m) [dni]	Sd [dzień Krok]
I	20,0	-1,9	31	678,9
II	20,0	-2,4	28	627,2
III	20,0	3,0	31	527,0
IV	20,0	8,2	30	354,0
V	20,0	13,4	5	33,0
VI	20,0	16,0	0	0,0
VII	20,0	17,8	0	0,0
VIII	20,0	17,7	0	0,0
IX	20,0	13,0	5	35,0
X	20,0	9,3	31	331,7
XI	20,0	4,2	30	474,0
XII	20,0	-2,0	31	682,0
suma:				3 742,8

Liczba stopniodni [Sd]				
Miesiąc	t _e [°C]	t _e (m) [°C]	L _e (m) [dni]	Sd [dzień Krok]
I	10,0	-1,9	31	368,9
II	10,0	-2,4	28	347,2
III	10,0	3,0	31	217,0
IV	10,0	8,2	30	54,0
V	10,0	13,4	5	-17,0
VI	10,0	16,0	0	0,0
VII	10,0	17,8	0	0,0
VIII	10,0	17,7	0	0,0
IX	10,0	13,0	5	-15,0
X	10,0	9,3	31	21,7
XI	10,0	4,2	30	174,0
XII	10,0	-2,0	31	372,0
suma:				1 522,8

Usytuowanie budynku

4

Budynki niskie i średniowysokie w centrach miast
--

Inne dane		
Wyszcz.	Jedn.	Wartość
Liczba osób	Mk	91
Liczba mieszkań	szt.	0
Rok budowy	-	1912/1970 rozbudowa
Liczba kondygnacji	-	2 + podpiwniczenie pod główną częścią budynku
Powierzchnia zabudowy	m ²	269,90

Opłaty za energię			
Opłaty jednostkowe	Jedn.	C.O	C.W.U
Opłata stała razem	zł/MW/m-c	0,00	0,00
opłata stała za moc zamówioną	zł/MW/m-c		
opłata stała za przesył	zł/MW/m-c		
Opłata zmienna razem	zł/GJ	80,65	0,00
opłata zmienna za zużycie	zł/GJ		0,00
opłata zmienna za przesył	zł/GJ		
moc zamówiona	MW	brak danych	

Zużycie energii zmierzone GJ/rok			
	CO	C.W.U	RAZEM
2013 rok:			0,00
2014 rok:			0,00
2015 rok:			0,00
SREDNIA:	0,00	-	0,00

*c.w.u. przygotowywana jest tak jak c.o.
Przyjęta do obliczeń cena energii: 0,6 zł/kWh wartość przeł. energii elektr.: 0,0036 GJ/kWh

WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA - stan istniejący

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie - przegrody zewnętrzne części ogrzewanej

Lp.	Przegroda		Parametry				
	Symbol	Opis					
1	SZ	Ściany zewnętrzne	Otworki [m ²]	A _i [m ²]	U _i [W/m ² K]	b _{tr,i}	A _i U _i b _{tr,i} [W/K]
Elewacja południowa S							
1.1	SZ_B	Ściana zewnętrzna budynku głównego	34,77	100,85	0,206	1	20,78
1.2	SZ_P_1	Ściana zewnętrzna przybudówki	3,74	11,84	0,197	1	2,33
1.3	SZ_C_ogrz	ściana cokołowa pomieszczenia ogrzewanego w piwnicy	0,31	0,47	0,297	1	0,14
1.4	SG_ogrz	Ściana przy gruncie pomieszczenia ogrzewanego	0,00	3,99	0,261	1	1,04
Elewacja północna N							
1.4	SZ_B	Ściana zewnętrzna budynku głównego	23,39	112,96	0,206	1	23,27
1.5	SZ_P_1	Ściana zewnętrzna przybudówki	3,54	11,86	0,197	1	2,34
Elewacja wschodnia E							
1.	SZ_B	Ściana zewnętrzna budynku głównego	2,92	46,49	0,206	1	9,58
1.6	SZ_P_1	Ściana zewnętrzna przybudówki	2,16	24,16	0,197	1	4,76
Elewacja zachodnia W							
1.5	SZ_B	Ściana zewnętrzna budynku głównego	1,84	61,49	0,206	1	12,67
1.6	SZ_P_1	Ściana zewnętrzna przybudówki	0,00	12,51	0,197	1	2,46
2.	SP/PG	Stropy, podłoga na gruncie i ściany wewnętrzne	-	A _i [m ²]	U _i b _{tr,i} [W/m ² K]	b _{tr,i}	A _i U _i b _{tr,i} [W/K]
2.1	SW	Ściany wewnętrzne pomieszczenia ogrzewanego w piwnicy		46,28	1,828	0,8	67,67
2.2	SP_piw	Strop nad piwnicą		173,68	1,646	0,309	88,34
2.3	PG	podłoga na gruncie przybudówek		20,83	0,556	1	11,58
2.4	PG_OGRZ	podłoga na gruncie ogrzewanych pomieszczeń piwnicy		18,99	0,432	1	8,20
3.	STR	Stropodach / Dach	Korekta [m ²]	A _i [m ²]	U _i [W/m ² K]	b _{tr,i}	A _i U _i b _{tr,i} [W/K]
Wszystkie							
3.1	STR_P	Stropodach pełny		268,87	0,163	1	43,83
4.	OK / DZ	Stołarka okienna / drzwiowa	Korekta [m ²]	A _i [m ²]	U _i [W/m ² K]	b _{tr,i}	A _i U _i b _{tr,i} [W/K]
Elewacja południowa (S)							
4.1	OK_N	Okna PCV		34,77	1,300	1	45,20
4.2	DZ	Drzwi wejściowe		3,67	1,500	1	5,51
4.3	DZ_W	Drzwi wewnętrzne		1,59	1,500	0,8	1,91
4.4	OK_piw	Okno piwnicy w pomieszczeniu ogrzewanym		0,31	1,100	1	0,34
Elewacja północna (N)							
4.3	OK_N	Okna PCV		26,93	1,300	1	35,01
Elewacja wschodnia (E)							
4.4	OK_N	Okna PCV		2,92	1,300	1	3,80
4.5	DZ	Drzwi wejściowe		2,16	1,500	1	3,24
Elewacja zachodnia (W)							
4.6	OK_N	Okna PCV		1,84	1,300	1	2,39

$$H_{tr,1} = 396,38 \quad \text{W/K}$$

WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA - stan istniejący

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez wentylację
- wentylacja grawitacyjna (wg krotności wymian)

Wyszczególnienie	Jm.	Dane
Kubatura wentylowana ($V_{ve,1}$)	m^3	1 313,97
Liczba wymian	1/h	0,625
Strumień powietrza wentylacyjnego (V_0)	m^3/h	820,7
	m^3/s	0,2280
$b_{ve,1}$ pa ca	[J/(m^3K)]	1200
$b_{ve,1}$ pa ca V_{ve}	W/K	273,55

Całkowity współczynnik strat przez przenikanie: $H_{tr} = 396,38$ W/K

Całkowity współczynnik strat ciepła przez wentylację: $H_{ve} = 273,55$ W/K

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie
(dla określenia parametru b_{tr} stropu nad nieogrzewaną piwnicą) - przegrody zewnętrzne części nieogrzewanej

Lp.	Przegroda		Parametry				
	Symbol	Opis					
1.	SZ_COK	Ściany cokolowe	Otwory [m^2]	A_i [m^2]	U_i [W/m^2K]	$b_{tr,i}$	$A_i U_i b_{tr,i}$ [W/K]
Elewacja południowa							
1.1	SZ_COK_B	ściana zewnętrzna cokolowa budynku głównego nieocieplona	0,94	8,97	0,297	1	2,66
Elewacja północna							
1.3	SZ_COK_B	ściana zewnętrzna cokolowa budynku głównego ocieplona	1,25	21,12	0,332	1	7,01
Elewacja wschodnia							
1.5	SZ_COK_B	ściana zewnętrzna cokolowa budynku głównego ocieplona	0,00	3,22	0,332	1	1,07
Elewacja zachodnia							
1.7	SZ_COK_B	ściana zewnętrzna cokolowa budynku głównego ocieplona	0,00	7,10	0,332	1	2,36
2.	SG	Ściany przy gruncie	-	A_i [m^2]	$U_i b_{tr,i}$ [W/m^2K]	-	$A_i U_i b_{tr,i}$ [W/K]
Wszystkie							
2.1	SG_N-E-W	Ściany piwnic przy gruncie budynku głównego ocieplone	-	44,26	0,272	-	12,04
2.2	SG_S	Ściany piwnic przy gruncie budynku głównego nieocieplone	-	16,77	0,261	-	4,38
3.	PG	Podłoga na gruncie	-	A_i [m^2]	$U_i b_{tr,i}$ [W/m^2K]	-	$A_i U_i b_{tr,i}$ [W/K]
Wszystkie							
3.1	PG_PIW	Podłoga na gruncie w piwnicy	-	149,03	0,441	-	65,72
4.	OK/DW	Stołarka okienna/ drzwiowa	Obwód [m]	A_i [m^2]	U_i [W/m^2K]	$b_{tr,i}$	$A_i U_i b_{tr,i}$ [W/K]
Elewacja południowa S							
4.1	OK_piw	Okna piwnicy		0,94	1,600	-	1,50
Elewacja północna N							
4.2	OK_piw	Okna piwnicy		1,25	1,600	-	2,00
7.	DZ	Drzwi zewnętrzne	Obwód [m]	A_i [m^2]	$U_i b_{tr,i}$ [W/m^2K]		$A_i U_i b_{tr,i}$ [W/K]
Wszystkie							
-	-	-	-	-	-	-	0,00

$H_{tr,1} = 98,73$ W/K

WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA - stan istniejący

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie - mostki cieplne

Lp.	Mostek cieplny		$\psi_e, b_{tr,i}$ [W/mK]	l_e [m]	$b_{tr,i}$	$b_{tr,i} \psi_e l_e$ [W/K]
	typ	opis				
1.	-	-	-	-	-	0,00

*Ramy okienne nie przecinają wewnętrznej izolacji ściany warstwowej $H'_{0,2} = 0,00$ W/K

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez wentylację - wentylacja grawitacyjna (wg krotności wymian)

Wyszczególnienie	Jm.	Dane
Kubatura wentylowana ($V_{ve,1}$)	m ³	290,61
Liczba wymian	1/h	0,300
Strumień powietrza wentylacyjnego (V_0)	m ³ /h	87,2
	m ³ /s	0,0242
$b_{ve,1}$ pa ca	[J/(m ³ K)]	1200
$b_{ve,1}$ pa ca V_{ve}	W/K	29,06

Obliczenia współczynnika redukcji temperatury b_{tr}

powierzchnia stropu nad częścią nieogrzewaną: 173,68 m²

współczynnik U_i dla stropu nad częścią nieogrzewaną: 1,646 W/m²K

współczynnik strat ciepła z przestrzeni ogrzewanej u do przestrzeni nieogrzewanej u ($H_{u,i}$): 285,88 W/K

współczynnik strat ciepła z przestrzeni nieogrzewanej u do otoczenia e : 98,73 W/K

wentylacyjna strata ciepła (między przestrzenią nieogrzewaną a otoczeniem): 29,06 W/K

łącznie współczynnik strat ciepła z przestrzeni nieogrzewanej do otoczenia ($H_{eu,i}$): 127,79 W/K

współczynnik redukcji temperatury $b_{tr} = H_{eu,i} / (H_{u,i} + H_{eu,i}) = 0,309$ -

powierzchnia wszystkich przegród (A) = 1 242,12 m²

Charakterystyka przegród zewnętrznych - zestawienie zbiorcze

Lp.	Przegroda		$b_{tr} U$ [W/m ² K]	$b_{tr} U_{z,pokr}$ [W/m ² K] bez pokryć (jeśli dotyczy)	A_i [m ²]	A_{koszt} [m ²]	$A_{koszt} \cdot A_i$ [m ²]
	Symbol	Opis					
1	SZ_B	Ściana zewnętrzna budynku głównego		0,206	321,80	379,10	57,31
2	SZ_P_1	Ściana zewnętrzna przybudówki		0,197	60,37	71,11	10,74
3	SZ_C_ogrz	ściana cokolowa pomieszczenia ogrzewanego w piwnicy		0,297	0,47	0,47	0,00
4	SG_ogrz	Ściana przy gruncie pomieszczenia ogrzewanego		0,261	3,99	3,99	0,00
5	SW	Ściany wewnętrzne pomieszczenia ogrzewanego w piwnicy		1,828	46,28	0,00	-
6	SP_piw	Strop nad piwnicą		1,646	173,68	0,00	-
7	PG	podłoga na gruncie przybudówek		0,556	20,83	0,00	-
8	PG_OGRZ	podłoga na gruncie ogrzewanych pomieszczeń piwnicy		0,432	18,99	0,00	-
9	STR_P	Stropodach pełny		0,163	268,87	283,05	14,18
10	OK_N	Okna PCV		1,300	66,46	0,00	-
11	DZ	Drzwi wejściowe		1,500	5,83	5,30	-0,53
12	DZ_W	Drzwi wewnętrzne		1,500	1,59	0,00	-
13	OK_piw	Okno piwnicy w pomieszczeniu ogrzewanym		1,100	0,31	0,29	-0,03
14	SZ_COK_B	ściana zewnętrzna cokolowa budynku głównego ocieplona		0,297	8,97	0,00	-
15	SG_N-E-W	Ściany piwnic przy gruncie budynku głównego ocieplone		0,272	44,26	0,00	-
16	SG_S	Ściany piwnic przy gruncie budynku głównego nieocieplone		0,261	16,77	23,03	6,26
17	PG_PIW	Podłoga na gruncie w piwnicy		0,441	149,03	0,00	-
18	SZ_COK_B	ściana zewnętrzna cokolowa budynku głównego ocieplona		0,332	31,44	0,00	-31,44
19	OK_piw	Okna piwnicy		1,600	2,18	2,00	-0,19

STRATY I ZYSKI CIEPŁA - stan istniejący

Miesięczne straty ciepła przez przenikanie (Q_{tr}) i wentylację (Q_{ve})

Miesiąc	Temperatura wewnętrzna	Temperatura zewnętrzna	Różnica temperatur	Liczba godzin w miesiącu	Wsp. strat przen.	Straty przez przenikanie	Wsp. strat went.	Straty przez wentylację
	$q_{int,H}$ [°C]	q_e [°C]	$q_{int,H} - q_e$ [K]	t_u [h]	H_{tr} [W/K]	Q_{tr} [kWh/m-c]	H_{ve} [W/K]	Q_{ve} [kWh/m-c]
Styczeń	20,0	-1,9	21,9	744	396,38	6 458,53	273,55	4 457,11
Luty	20,0	-2,4	22,4	672		5 966,69		4 117,69
Marzec	20,0	3,0	17,0	744		5 013,47		3 459,86
Kwiecień	20,0	8,2	11,8	720		3 367,68		2 324,08
Maj	20,0	13,4	6,6	744		1 946,41		1 343,24
Czerwiec	20,0	16,0	4,0	720		1 141,59		787,82
Lipiec	20,0	17,8	2,2	744		648,80		447,75
Sierpień	20,0	17,7	2,3	744		678,29		468,10
Wrzesień	20,0	13,0	7,0	720		1 997,78		1 378,69
Październik	20,0	9,3	10,7	744		3 155,54		2 177,68
Listopad	20,0	4,2	15,8	720		4 509,27		3 111,90
Grudzień	20,0	-2,0	22,0	744		6 488,02		4 477,47
suma:				8 760		41 372,07		28 551,39

całkowita roczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację:

 $Q_{H,nt}$ = 69 923,46 kWh/rok

251,72 GJ/rok

Obliczenia zysków ciepła od promieniowania słonecznego

Powierzchnia okien A_f [m ²] na danym kierunku			
S	E	N	W
35,71	2,92	28,18	1,84

Miesiąc	I S 90 [kWh/(m ² m-c)]	I E 90 [kWh/(m ² m-c)]	I N 90 [kWh/(m ² m-c)]	I W 90 [kWh/(m ² m-c)]	C _i g	k _a	Z	Q _{sol} [kWh/m-c]
Styczeń	35,8	23,6	22,0	23,4	0,525	1	0,90	950,21
Luty	45,9	29,6	24,0	28,1				1 159,26
Marzec	69,2	61,2	53,1	56,5				2 007,07
Kwiecień	94,5	91,3	69,3	85,1				2 716,04
Maj	118,7	125,1	92,3	119,2				3 507,96
Czerwiec	112,9	120,9	104,5	123,2				3 570,31
Lipiec	121,2	133,4	104,2	124,7				3 724,61
Sierpień	108,4	108,3	85,5	101,7				3 205,24
Wrzesień	94,7	77,9	64,3	77,9				2 627,62
Październik	69,6	43,4	37,7	48,1				1 777,69
Listopad	41,2	25,7	22,7	26,2				1 056,67
Grudzień	34,6	19,9	18,8	21,0				881,07
suma:								27 183,75

Obliczanie wewnętrznych zysków ciepła

Miesiąc	q_{int} [W/m ²]	A_f [m ²]	t_u [h]	Q_{int} [kWh/m-c]
Styczeń	12,000	435,4	744	3 887,52
Luty			672	3 511,31
Marzec			744	3 887,52
Kwiecień			720	3 762,12
Maj			744	3 887,52
Czerwiec			720	3 762,12
Lipiec			744	3 887,52
Sierpień			744	3 887,52
Wrzesień			720	3 762,12
Październik			744	3 887,52
Listopad			720	3 762,12
Grudzień			744	3 887,52
suma:				45 772,43

całkowite wewnętrzne zyski ciepła:

 Q_{int} = 45 772,43 kWh/rok

164,78 GJ/rok

ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA UŻYTKOWEGO (QH,nd) - stan istniejący

a_H = 4,129

Y_{H,lim} = 1,242

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania Q_{H,nd}

Miesiąc	Q _{H,ht} [kWh/m-c]	Q _{H,gł} [kWh/m-c]	Y _H	η _{H,gł}	Q _{H,nd} [kWh/m-c]
Styczeń	10 915,64	4 837,73	0,443	0,980	6 172,91
Luty	10 084,38	4 670,57	0,463	0,977	5 520,30
Marzec	8 473,33	5 894,59	0,696	0,919	3 053,40
Kwiecień	5 691,76	6 478,16	1,138	0,750	0,00
Maj	3 289,65	7 395,48	2,248	0,436	0,00
Czerwiec	1 929,41	7 332,43	3,800	0,262	0,00
Lipiec	1 096,55	7 612,13	6,942	0,144	0,00
Sierpień	1 146,39	7 092,76	6,187	0,162	0,00
Wrzesień	3 376,47	6 389,74	1,892	0,510	0,00
Październik	5 333,22	5 665,21	1,062	0,780	0,00
Listopad	7 621,17	4 818,79	0,632	0,939	3 097,37
Grudzień	10 965,49	4 768,59	0,435	0,982	6 284,66
suma:	69 923,46	72 956,18			24 128,64

Długość trwania sezonu grzewczego t_{SG}

Miesiąc	Y _{H,p.m.}	Y _{H,k.m.}	Y _{H,1}	Y _{H,2}	f _{H,m}	t _m [h/m-c]	t _{SG} [h/m-c]
Styczeń	0,439	0,453	0,439	0,453	1,000	744	744,0
Luty	0,453	0,579	0,453	0,579	1,000	672	672,0
Marzec	0,579	0,917	0,579	0,917	1,000	744	744,0
Kwiecień	0,917	1,693	0,917	1,693	0,594	720	427,5
Maj	1,693	3,024	1,693	3,024	0,000	744	0,0
Czerwiec	3,024	5,371	3,024	5,371	0,000	720	0,0
Lipiec	5,371	6,564	5,371	6,564	0,000	744	0,0
Sierpień	6,564	4,040	4,040	6,564	0,000	744	0,0
Wrzesień	4,040	1,477	1,477	4,040	0,000	720	0,0
Październik	1,477	0,847	0,847	1,477	0,717	744	533,2
Listopad	0,847	0,534	0,534	0,847	1,000	720	720,0
Grudzień	0,534	0,439	0,439	0,534	1,000	744	744,0
suma:					6,310		4 584,7

[h/rok]

Zapotrzebowanie na energię użytkową (ciepło użytkowe) przez budynek (lokal mieszkalny):

Q_{H,nd} = 24 128,64 kWh/rok

Q_{H,nd} = 86,86 GJ/rok

Q_{H,nd} / A_r = 55,41 kWh/(m²a)

Q_{H,nd} / A_r = 0,199 GJ/(m²a)

Długość trwania sezonu grzewczego:

L_H = 6,3 miesiący

t_{SG} = 4 585 godzin

Zapotrzebowanie mocy dla c.o. i wentylacji:

q_{c.o.} = 26,8 kW

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ - stan istniejący

Sprawności systemu ogrzewania i współczynniki przerw w ogrzewaniu

Uzasadnienie przyjętych zmian współczynników sprawności systemu ogrzewania - stan istniejący

Lp.	Sprawności systemu	Oznaczenie	Dane	Uwagi*
1.	Sprawność wytwarzania	$\eta_{H,g}$	0,95	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej 120 kW -1000 kW (tab. 2, poz. 15c).
2.	Sprawność przesyłu (dystrybucji)	$\eta_{H,d}$	0,96	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej, (tab. 6, poz. 3a).
3.	Sprawność akumulacji	$\eta_{H,s}$	1,00	System ogrzewania bez zasobnika ciepła (tab. 8, poz. 3).
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e}$	0,89	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-1K (tab. 3, poz. 5d).
5.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku	$\eta_{H,tot}$	0,812	Iloczyn danych pozycji od 1 do 4

*Źródło danych: Rozporządzenie w sprawie metodologii... (Dz. U. 2015, poz. 376)

Lp.	Współczynniki przerw w ogrzewaniu	Oznaczenie	Dane	Uwagi**
6.	Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia	w_t	0,85	Typ budynku: średni czas ogrzewania: 5 dni
7.	Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	w_d	0,91	Typ budynku: średni; czas ogrzewania: 12 godzin

*Źródło danych: Rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego (Dz. U. nr 43, poz. 346)

Lp.	Wyszczególnienie	Oznaczenie	Dane	Uwagi
8.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku, z uwzględnieniem współczynników przerw w ogrzewaniu	-	1,049	Iloraz pozycji 5 oraz pozycji 6 i 7

Zapotrzebowanie energii końcowej dla c.o. i c.w.u. (zużycie energii)

Zapotrzebowanie na energię końcową dla c.o.	$Q_{K,H} =$	22 993,67	kWh/rok
	$Q_{K,H} =$	82,77	GJ/rok

Wskaźnik energii końcowej dla c.o. i wentylacji	$E_{K,H} =$	52,81	kWh/m ² rok
	$E_{K,H} =$	0,190	GJ/rok

ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ DO PRZYGOTOWANIA C.W.U. - stan istniejący

Kalkulacja zapotrzebowania na moc ciepłą oraz zapotrzebowania na energię ciepłą do przygotowania c.w.u.

Lp.	Parametr			Dane
	Wyszczególnienie	Symbol	Jedn. miary	Stan istniejący
1.	Roczne zapotrzebowanie na energię ciepłą (netto) do przygotowania c.w.u.	$Q_{W,nd}$	kWh/rok GJ/rok	3 662,59 13,19
1.1	jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	V_{Wl}	$dm^3/(m^2 \cdot d)$	0,80
1.2	powierzchnia pomieszczenia o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana)	A_t	m^2	435,43
1.3	ciepło właściwe wody	c_w	$kJ/(kg \cdot K)$	4,19
1.4	gęstość wody	ρ_w	kg/dm^3	1
1.5	obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czteropiętrowym	θ_w	$^{\circ}C$	55
1.6	obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem	θ_o	$^{\circ}C$	10
1.7	współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej	k_R	-	0,550
1.8	liczba dni w roku	t_R	doby	365
2.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą do przygotowania c.w.u.		kW	5,6
2.1	liczba godzin rozbioru c.w.u.	T	h	12
2.2	średnie dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę w budynku	$V_{dbr.}$	m^3/d	0,348
2.3	średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę w budynku	$V_{hbr.}$	m^3/h	0,029
2.4	zapotrzebowanie na energię ciepłą do przygotowania $1 m^3$ c.w.u.		GJ/m^3	0,189
2.5	współczynnik nierównomierności rozbioru ciepłej wody w budynku	N	-	3,702

Sprawności systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Lp.	Cechy	Sprawność	Oznaczenie	Dane
1.	Kotły kondensacyjne opalane gazem ziemnym lub olejem opalowym lekkim o mocy powyżej 50 kW (tab. 9 poz. 5b)	wytwarzania	$\eta_{W,g}$	0,88
2.	Centralne podgrzewanie wody-systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi z liczbą punktów poboru do 30 (tab.12 poz. 5.1b)	przesyłu	$\eta_{W,d}$	0,60
3.	Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej (ta. 14 poz. 1d)	akumulacji	$\eta_{W,s}$	0,8
-	-	regulacji	$\eta_{W,e}$	1
5.	Iloczyn dany pozycji od 1 do 4	całkowita	$\eta_{W,tot}$	0,422

*Źródło danych: Rozporządzenie w sprawie metodologii... (Dz. U. 2015, poz. 376)

$$Q_{K,W} = 8\,670,90 \text{ kWh/rok}$$

$$Q_{K,W} = 31,23 \text{ GJ/rok}$$

$$\text{Roczne zużycie c.w.u.: } V_{rok,c.w.u.} = 69,93 \text{ m}^3$$

$$\text{Opłata za przygotowanie } 1 \text{ m}^3 \text{ c.w.u.: } O_{pcwu} = 74,43 \text{ zł/m}^3$$

ZBIORCZE ZESTAWIENIE DANYCH - stan istniejący

Stan: istniejący

Lp.	Wyszczególnienie	Jm.	Dane
1	Rok budowy	-	1912/1970 rozbudowa
2	Liczba kondygnacji	-	2 + podpiwniczenie pod główną częścią budynku
3	Kubatura budynku	m ³	31 345,00
4	Kubatura części ogrzewanej	m ³	1 313,97
5	Kubatura piwnic, garaży, etc.	m ³	219,41
6	Powierzchnia netto budynku	m ²	584,46
7	Powierzchnia użytkowa	m ²	365,05
8	Powierzchnia ogrzewana	m ²	435,43
9	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	m ²	0,00
10	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	m ²	365,05
11	Liczba lokali mieszkalnych	-	0
12	Liczba osób użytkujących budynek	os.	91
13	Współczynnik A/V	1/m	0,61
14	Strumień powietrza wentylacyjnego	m ³ /h	820,65
15	Liczba wymian	1/h	0,625
16	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	°C	20,0
17	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego	°C	-20,0
18	Liczba stopniodni (Sd)	dzień K/rok	3 742,80
19	Sprawność wytwarzania	-	0,95
20	Sprawność przesyłania	-	0,96
21	Sprawność regulacji i wykorzystania	-	0,89
22	Sprawność akumulacji	-	1
23	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	-	0,85
24	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	-	0,91

Lp.	Wyszczególnienie	Jm.	Dane
25	Całkowita sprawność systemu (bez przerw w ogrzewaniu)	-	0,812
26	Całkowita sprawność systemu (razem z przerwami)	-	1,049
27	Obliczeniowa moc dla c.o. i wentylacji	kW	26,8
28	Obliczeniowa moc dla c.w.u.	kW	5,6
29	Zapotrzebowanie energii dla c.o. i wentylacji netto	GJ/a kWh/a	86,86 24 128,64
30	Zapotrzebowanie energii dla c.o. i wentylacji brutto	GJ/a kWh/a	82,77 22 993,67
30	Zapotrzebowanie energii dla c.w.u. netto	GJ/a kWh/a	13,19 3 662,59
31	Zapotrzebowanie energii dla c.w.u. brutto	GJ/a kWh/a	31,23 8 670,90
32	Rzeczywiste zużycie dla c.o. i c.w.u.	GJ/a kWh/a	brak danych brak danych
33	Wskaźnik zap. energii netto dla c.o. (do powierzchni)	kWh/(m ² a) GJ/(m ² a)	55,41 0,199
34	Wskaźnik zap. energii brutto dla c.o. (do kubatury)	kWh/(m ³ a)	17,50
35	Wskaźnik zap. energii brutto dla c.o. (do powierzchni)	kWh/(m ² a) GJ/(m ² a)	52,81 0,190
36	Cena za 1 GJ na ogrzewanie	zł/GJ	80,65
37	Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewania na miesiąc	zł/MW/m-c	0,00
38	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej	zł/m ³	74,43
39	Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc	zł/MW/m-c	0,00
40	Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej	zł/m ²	11,42

WYZNACZENIE UDZIAŁU ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII W ROCZNYM ZAPOTRZEBOWANIU NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ W BUDYNKU LUB CZĘŚCI BUDYNKU

Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji	Zmiana	
	opis	symbol				ilość	%
1.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu ogrzewania zapewniane przez odnawialne źródła energii	$Q_{k,H,oze}$	GJ/rok			0,00	-
2.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej zapewniane przez odnawialne źródła energii	$Q_{k,W,oze}$	GJ/rok			0,00	-
3.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu chłodzenia zapewniane przez odnawialne źródła energii	$Q_{k,C,oze}$	GJ/rok			0,00	-
4.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia zapewniane przez odnawialne źródła energii	$Q_{k,L,oze}$	GJ/rok			0,00	-
5.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia zapewniane przez odnawialne źródła energii	$E_{el,pom,oze}$	GJ/rok			0,00	-
6.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemów technicznych	Q_k	GJ/rok	521,22	140,22	381,01	73,10
7.	Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową [$U_{oze} = (Q_{k,H,oze} + Q_{k,W,oze} + Q_{k,C,oze} + Q_{k,L,oze} + E_{el,pom,oze}) \cdot Q_k^{-1} \cdot 100\%$]	U_{oze}	%	0,00	0,00	0,00	0,00

Uwagi.

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

WYZNACZENIE EFEKTU EKOLOGICZNEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA

Wskaźniki unosu wg nośników energii dla emisji pyłowo-gazowej

Lp.	Rodzaj zanieczyszczeń	Gaz ziemny*		Energia elektryczna***	
		jedn.	wskaźnik	jedn.	wskaźnik
	Tlenek siarki	kg/m ³	0,0000006	Mg/MWh	0,000000
	Tlenki azotu	kg/m ³	0,00152	Mg/MWh	0,000987
	Tlenek węgla	kg/m ³	0,0003	Mg/MWh	0,000000
	Dwutlenek węgla**	kg/GJ	56,1	Mg/MWh*	0,847270
	Pyl zawieszony	kg/m ³	0,0000005	Mg/MWh	0,000069
	Benzo-alfa-piren	kg/m ³	-	Mg/MWh	0,000000
	Wartość opalowa**	GJ/m ³	0,03603		
	Zawartość siarki (s)****	mg/m ³	0,3		

*Przyjęto wskaźniki wg KOBIZE 2015 r. (wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw kotł o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW, Warszawa, styczeń 2015 r.)

**Przyjęto dane wg KOBIZE 2015r. dla gazu ziemnego (Wartości opalowe i wskaźniki emisji CO2 w roku 2013 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2016 r.)

***Przyjęto wg Tauron Polska Energia S.A. dla roku 2015

**** Przyjęto wg danych Operatora Gazociągów Przesyłowych GAZ – SYSTEM S.A. dla roku 2015

Emisja pyłowo-gazowa i wskaźniki efektywności kosztowej

Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji	Zmiana	
	opis	symbol				ilość	%
1.	Roczne zużycie nośnika energii jako rezultat energii dostarczanej do budynku lub części budynku dla systemu ogrzewania (liczone względem energii pierwotnej)	E _{p,H}	GJ/rok	481,32	91,05	390,27	81,08
1.1	Tlenek siarki	SO ₂	kg/rok	0,01	0,00	0,01	81,08
1.2	Tlenki azotu	NO _x	kg/rok	20,31	3,84	16,46	81,08
1.3	Tlenek węgla	CO	kg/rok	4,01	0,76	3,25	81,08
1.4	Dwutlenek węgla**	CO ₂	Mg/rok	27,00	5,11	21,89	81,08
1.5	Pyl zawieszony	TSA	kg/rok	0,00	0,00	0,00	81,08
1.6	Benzo-alfa-piren	B-a-P	kg/rok	0,00	0,00	0,00	-
2.	Roczne zużycie nośnika energii jako rezultat energii dostarczanej do budynku lub części budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej (liczone względem energii pierwotnej)	E _{p,w}	GJ/rok	34,35	34,35	0,00	0,00
2.1	Tlenek siarki	SO ₂	kg/rok	0,00057	0,00057	0,00	0,00
2.2	Tlenki azotu	NO _x	kg/rok	1,44925	1,44925	0,00	0,00
2.3	Tlenek węgla	CO	kg/rok	0,28604	0,28604	0,00	0,00
2.4	Dwutlenek węgla**	CO ₂	Mg/rok	1,93	1,93	0,00	0,00
2.5	Pyl zawieszony	TSA	kg/rok	0,00048	0,00048	0,00	0,00
2.6	Benzo-alfa-piren	B-a-P	kg/rok	0,00	0,00	0,00	-
3.	Roczne zużycie nośnika energii jako rezultat energii dostarczanej do budynku lub części budynku dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia (liczone względem energii końcowej z uwagi na dane jednostkowe Tauron Sprzedaż S.A. odnoszące się do energii elektrycznej sprzedanej)	E _{k,L}	MWh/rok	14,56	7,28	7,28	50,00
3.1	Tlenek siarki	SO ₂	kg/rok	0,00	0,00	0,00	-
3.2	Tlenki azotu	NO _x	kg/rok	14,38	7,19	7,19	50,00
3.3	Tlenek węgla	CO	kg/rok	0,00	0,00	0,00	-
3.4	Dwutlenek węgla**	CO ₂	Mg/rok	12,34	6,17	6,17	50,00
3.5	Pyl zawieszony	TSA	kg/rok	1,00	0,50	0,50	50,00
3.6	Benzo-alfa-piren	B-a-P	kg/rok	0,00	0,00	0,00	-
4.	Roczne zużycie energii końcowej jako rezultat energii dostarczanej do budynku lub części budynku dla systemów technicznych (OGÓŁEM)	E _k	MWh/rok	144,78	38,95	105,84	73,10
5.	Roczna emisja pyłowo-gazowa wynikająca z pokrycia potrzeb energetycznych dla systemów technicznych budynku (OGÓŁEM)						
5.1	Tlenek siarki	SO ₂	kg/rok	0,01	0,00	0,01	75,68
5.2	Tlenki azotu	NO _x	kg/rok	36,13	12,48	23,65	65,46
5.3	Tlenek węgla	CO	kg/rok	4,29	1,04	3,25	75,68
5.4	Dwutlenek węgla**	CO ₂	Mg/rok	41,27	13,21	28,06	68,00
5.5	Pyl zawieszony	TSA	kg/rok	1,01	0,50	0,50	49,98
5.6	Benzo-alfa-piren	B-a-P	kg/rok	0,00	0,00	0,00	-
6.	Wskaźniki efektywności kosztowej						
	Nakłady inwestycyjne na realizację projektu:					534 687	
6.1	Tlenek siarki	SO ₂	zł/Mg			82 271 345 854,45	
6.2	Tlenki azotu	NO _x	zł/Mg			22 606 415,90	
6.3	Tlenek węgla	CO	zł/Mg			164 542 691,71	
6.4	Dwutlenek węgla**	CO ₂	zł/Mg			19 052,26	
6.5	Pyl zawieszony	TSA	zł/Mg			1 063 675 590,71	
6.6	Benzo-alfa-piren	B-a-P	zł/Mg			-	

**Wskaźniki rezultatu i produktu - RPO WSL 2014-2020,
Poddziałanie 4.3.X. Efektywność energetyczna i odnawialne źródła energii
w infrastrukturze publicznej i mieszkaniowej (...)**

Tabela wskaźników REZULTATU BEZPOŚREDNIEGO dla poddziałania 4.3.X

Lp.	Wskaźniki rezultatu	Jedn.	Wartość bazowa	Ogółem wartość docelowa
1.	Stopień redukcji PM10	t/rok	0	0,00050
2.	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej	MWh/rok	0	7,28
3.	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej	GJ/rok	0	354,79
4.	Zmniejszenie zużycia energii końcowej w wyniku realizacji projektu	GJ/rok	0	381,01
5.	Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych/nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE	MWh _e /rok	0	0
6.	Produkcja energii cieplnej z nowo wybudowanych/nowych mocy wytwórczych instalacji wykorzystujących OZE	MWh _t /rok	0	0

Tabela wskaźników PRODUKTU dla poddziałania 4.3.X

Lp.	Wskaźniki rezultatu	Jedn.	Wartość bazowa	Ogółem wartość docelowa
1.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynkach publicznych	kWh/rok	0	130 255,17
2.	Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych	tony ekwiwalentu CO ₂ /rok	0	28,06
3.	Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii elektrycznej z OZE	szt.	0	0
4.	Liczba przebudowanych jednostek wytwarzania energii elektrycznej z OZE	szt.	0	0
5.	Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii cieplnej z OZE	szt.	0	0
6.	Liczba przebudowanych jednostek wytwarzania energii cieplnej z OZE	szt.	0	0
7.	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych	MW _e	0	0
8.	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii cieplnej ze źródeł odnawialnych	MW _t	0	0
9.	Liczba zmodernizowanych energetycznie budynków	1 szt.	0	1
10.	Liczba gospodarstw domowych z lepszą klasą zużycia energii	-	0	0
11.	Liczba zmodernizowanych źródeł ciepła	szt.	0	0
12.	Powierzchnia użytkowa budynków poddanych termomodernizacji	m ²	0	365,05