

Audyt energetyczny zbiorczy budynku

Os. 700-lecia 9, 63-600 Kepno.

(adres budynku)

Preferencyjna pożyczka na przedsięwzięcia z zakresu efektywności energetycznej (tzw. pożyczka JESSICA II) w ramach Wielkopolskiego Regionalnego Programu Operacyjnego na lata 2014-2020, WRPO 2014+

Oś Priorytetowa 3: Energia

Działanie 3.2. Poprawa efektywności energetycznej w sektorze publicznym i mieszkaniowym
Poddziałanie 3.2.2: Kompleksowa modernizacja energetyczna budynków użyteczności publicznej i wielorodzinnych budynków mieszkalnych – instrumenty finansowe

Załączniki do audytu energetycznego zbiorczego

Załącznik 1. Audyt energetyczny budynku

AUDYT ENERGETYCZY ZBIORCZY BUDYNKU

Dane ogólne				
1.	Właściciel/ władający budynkiem	-	Gmina Kępno	
2.	Przeznaczenie budynku	-	oświata	
3.	Adres budynku	-	Os. 700-lecia 9, 63-600 Kępno	
4.	Rok zakończenia budowy/rok oddania do użytkowania	-	1 982	
5.	Liczba zmodernizowanych energetycznie budynków	szt.	1	
6.	Liczba gospodarstw domowych z lepszą klasą zużycia energii	szt.	0	
7.	Kubatura części ogrzewanej	m3	2 748,48	
8.	Powierzchnia o regulowanej temperaturze budynku	m2	902,90	
9.	Powierzchnia o regulowanej temperaturze części mieszkalnej	m2	0,00	
10.	Powierzchnia o regulowanej temperaturze lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych (łącznie z klatkami schodowymi)	m2	902,90	
11.	Liczba osób użytkujących budynek	os.	175	
Opis instalacji przed modernizacją				
1.	Instalacja c.o. i źródło ciepła zasilające instalację c.o.	Węzeł cieplny zasilany z miejskiej ciepłowni, węzeł i instalacja niemodernizowana po 1984r. W złym stanie technicznym, grzejniki częściowo wymienione na nowe płytowe z zaworami termostatycznymi. Brak zaworów podpionowych regulacyjnych.		
2.	Instalacja przygotowania ciepłej wody i źródło ciepła zasilające instalację c.w.u.	Pojemnościowe podgrzewacze elektryczne, w dobrym stanie technicznym.		
3.	Instalacja wentylacji	Wentylacja grawitacyjna.		
4.	Instalacja chłodzenia i źródła chłodu	-		
5.	Instalacja oświetlenia wbudowanego	Oświetlenie oparte o oprawy świetlówkowe i żarowe.		
Opis instalacji po modernizacji				
1.	Instalacja c.o. i źródło ciepła zasilające instalację c.o.	Montaż nowych grzejników z zaworami termostatycznymi, wymiana instalacji przesyłowej wraz z jej izolacją, montaż zaworów podpionowych regulacyjnych.		
2.	Instalacja przygotowania ciepłej wody i źródło ciepła zasilające instalację c.w.u.	Montaż pompy ciepła wraz z modyfikacją węzła cieplnego, montaż centralnej instalacji c.w.u. oraz zasobnika c.w.u.		
3.	Instalacja wentylacji	Nie podlega termomodernizacji.		
4.	Instalacja chłodzenia i źródła chłodu	Nie podlega termomodernizacji.		
5.	Instalacja oświetlenia wbudowanego	Wymiana opraw oświetleniowych na energoszczędne LED.		
Opłaty jednostkowe obowiązujące w dniu sporządzenia audytu		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	
1.	Koszt za 1GJ ciepła do ogrzewania budynku	zł/GJ	61,92	61,92
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc	zł/(MW m-c)	10 170,87	10 170,87
3.	Miesięczna opłata abonamentowa na ogrzewanie	zł/m-c	0,00	0,00
4.	Koszt za 1GJ ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	zł/GJ	169,46	169,46
5.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc	zł/(MW m-c)	0,00	0,00
6.	Miesięczna opłata abonamentowa (lub nie dotyczy jeśli zawarte w opłacie za ciepło do celów c.o.)	zł/m-c	0,00	0,00
7.	Koszt za 1kWh energii elektrycznej	zł/kWh	0,59	0,59
Część I. Termomodernizacja i źródło ciepła				
1.	W audycie obliczono parametry energetyczne w taki sposób, aby po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynek spełniał warunki określone w § 328, ust. 1a Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, tzn., aby spełniał wymagania minimalne dla budynków poddanych przebudowie	-	2017/2021 (niepotrzebne skreślić)	
Współczynniki przenikania ciepła przegród		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	
1.	SZ 1 - ściana zewnętrzna	W/(m²K)	1,376	0,193
2.	SZ 2 - piwniczna	W/(m²K)	2,149	0,199

3.	STW 1 - nad węzłem	W/(m ² K)	0,816	0,228
4.	D 1 - stropodach	W/(m ² K)	0,657	0,147
5.	SW 1 - węzeł cieplny	W/(m ² K)	2,212	0,283
6.	SG 1 - piwniczna	W/(m ² K)	2,351	0,200
Sprawności składowych systemu ogrzewania				
1.	Sprawność wytwarzania	-	0,93	0,91
2.	Sprawność przesyłania	-	0,80	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	-	0,88	0,89
4.	Sprawność akumulacji	-	1,00	1,00
5.	Ogólna sprawność systemu dystrybucji ciepła	-	0,65	0,73
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	-	1,00	1,00
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	-	0,95	0,95

Sprawności składowych systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej				
1.	Sprawność wytwarzania	-	0,96	2,60
2.	Sprawność przesyłu	-	0,80	0,80
3.	Sprawność akumulacji	-	0,85	0,85
4.	Sprawność wykorzystania	-	1,00	1,00
5.	Sprawność całkowita systemu przygotowania c.w.u.	-	0,65	1,77
Charakterystyka systemu wentylacji				
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	-	naturalna grawitacyjna	naturalna grawitacyjna
2.	Liczba wymian	1/h	0,50	0,50
3.	Sprawność rekuperacji (odzysk ciepła)	%	-	-
4.	Sprawność wymiennika gruntowego	%	-	-
Charakterystyka energetyczna i ekonomiczna związana z ogrzewaniem, wentylacją i przygotowaniem c.w.u.				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu ogrzewania	kW	81,51	36,21
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie c.w.u. Q _{sr} lub Q _{max}	kW	2,36	2,36
3.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania i wentylacji	GJ/rok	741,86	189,23
4.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do przygotowania c.w.u.	GJ/rok	41,88	15,46
5.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	GJ/rok	-	-
6.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	GJ/rok	-	-
7.	Roczne sumaryczne zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania, wentylacji i przygotowania c.w.u.	GJ/rok	783,74	204,69
8.	Procent oszczędności energii końcowej do ogrzewania, wentylacji i przygotowania c.w.u.	%	74%	
9.	Roczne sumaryczne zapotrzebowanie na energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i przygotowania c.w.u. (bez urządzeń)	GJ/rok	1 090,06	292,38
		MWh/rok	302,79	81,22
10.	Koszty inwestycyjne	zł	1 024 598,21	
11.	Roczne koszty ogrzewania, wentylacji i przygotowania c.w.u.	zł/rok	62 981,39	18 756,66
Część II. Oszczędności w zużyciu energii elektrycznej				
1. Oświetlenie				
1.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do oświetlenia	MWh/rok	19,65	9,76
2.	Procent oszczędności energii końcowej do oświetlenia	%	50%	
3.	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną do oświetlenia	MWh/rok	58,94	29,29
4.	Koszty inwestycyjne	zł	98 400,00	
5.	Roczne koszty oświetlania	zł/rok	11 592,32	5 760,76
2. Energia pomocnicza				
1.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla urządzeń pomocniczych	MWh/rok		
2.	Procent oszczędności energii końcowej dla urządzeń pomocniczych	%		
3.	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną dla urządzeń pomocniczych	MWh/rok		
4.	Koszty inwestycyjne	zł		
5.	Roczne koszty pracy urządzeń pomocniczych	zł/rok		
3. Instalacja chłodzenia				
Sprawności składowe systemu chłodzenia				
1.	Sprawność wytwarzania	-		
2.	Sprawność przesyłania	-		
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	-		
4.	Sprawność akumulacji	-		
5.	Ogólna sprawność systemu dystrybucji chłodu	-		
Charakterystyka energetyczna i ekonomiczna chłodu				
1.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do chłodzenia	MWh/rok		
2.	Procent oszczędności energii końcowej do chłodzenia	%		
3.	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną do chłodzenia	MWh/rok		
4.	Koszty inwestycyjne	zł		
5.	Roczne koszty chłodzenia pomieszczeń	zł/rok		

Część III. Zastosowanie odnawialnych źródeł energii i wysokosprawnej kogeneracji			
1. Instalacja PV			
1.	Powierzchnia paneli	m2	-
2.	Moc instalacji	kWp	-
3.	Koszty inwestycyjne	zł	-
4.	Planowany uzysk z instalacji PV	MWh/rok	-
5.	Planowany uzysk z 1kWp instalacji PV	kWh/kWp	-
2. Instalacja kolektorów słonecznych			
1.	Powierzchnia czynna zamontowanej instalacji kolektorów	m2	-
2.	Koszty inwestycyjne	zł	-
3.	Planowany uzysk z instalacji kolektorów	GJ/rok	-
4.	Planowany uzysk z 1m2 powierzchni czynnej instalacji solarnej	GJ/(rok m2)	-
3. Pompa ciepła			
1.	Rodzaj pompy ciepła	-	powietrze-woda
2.	Sprawność wytwarzania	-	2,60
3.	Uzysk OZE z pompy ciepła	GJ/rok	15,46
4. Kogeneracja i inne OZE			
1.	Moc cieplna urządzenia	kW	-
	Moc elektryczna urządzenia	kW	-
2.	Sprawność cieplna urządzenia	-	-
	Sprawność elektryczna urządzenia	-	-
3.	Ilość wyprodukowanej energii z kogeneracji		
	- ciepło	GJ/rok	-
	- energia elektryczna	MWh/rok	-
4.	Koszty inwestycyjne	zł	-
Podsumowanie			
Charakterystyka energetyczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową budynku:		
	- ciepło	GJ/rok	741,86
	- energia elektryczna	MWh/rok	31,28
2.	Roczne oszczędności energii końcowej dla budynku		
	- ciepło	GJ/rok	552,63
	- energia elektryczna	MWh/rok	17,23
3.	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną budynku:		
	- ciepło	GJ/rok	964,42
	- energia elektryczna	MWh/rok	93,85
4.	Roczne oszczędności energii pierwotnej dla budynku		
	- ciepło	GJ/rok	718,42
	- energia elektryczna	MWh/rok	51,69
5.	Roczne łączne zapotrzebowanie na energię końcową budynku	MWh/rok	217,71
6.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię końcową w budynku	MWh/rok	160,85
7.	Procent łącznej oszczędności energii końcowej budynku	%	74%
8.	Roczne łączne zapotrzebowanie na energię pierwotną budynku	MWh/rok	361,74
9.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię pierwotną w budynku	MWh/rok	251,25
10.	Emisja gazów cieplarnianych (dwutlenku węgla)	MgCO2/rok	115,96
11.	Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych (dwutlenku węgla)	MgCO2/rok	81,63
12.	Procent redukcji emisji gazów cieplarnianych (dwutlenku węgla)	%	70%
13.	Emisja pyłów PM10	kgPM10/rok	0,00
14.	Szacowany roczny spadek emisji pyłów PM10	kgPM10/rok	0,00
15.	Procent redukcji emisji pyłów PM10	%	0%
Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia			
1.	Sumaryczne roczne koszty eksploatacyjne	zł/rok	74 573,71
2.	Oszczędność rocznych kosztów eksploatacyjnych	zł/rok	50 056,29
3.	Sumaryczne koszty inwestycyjne z Części I, II oraz III	zł	1 122 998,21
4.	Koszty audytu	zł	14 760,00
5.	Sumaryczne koszty inwestycyjne (z kosztem opracowania audytu energetycznego zbiorczego budynku wraz z załącznikami)	zł	1 137 758,21
6.	SPBT	lata	22,73

Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia			
Lp.	Skrócony opis prac	koszt jednostkowy zł/m2 zł/ szt. lub zł	koszt robót brutto, zł
1.	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - węzeł cieplny - docieplenie stropu płytami z wełny mineralnej o gr. 120 mm i współczynniku λ : 0,039. Ze względów praktycznych i ekonomicznych zakłada się docieplenie ściany wewnętrznej tym samym materiałem co strop wewnętrzny piwnicy – płyty z wełny mineralnej o współczynniku λ : 0,038 o gr. 12 cm. Zakłada się wykonanie wykończenia docieplenia płytą G-K lub tynkiem.	258,3 zł/m2	20 664,00
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - docieplenie elewacji bezspoinowe metodą lekką moką z izolacją styropianem EPS 80-036 FASADA gr. 16 cm i o współczynniku λ : 0,036, wyprawą tynkarską cienkowarstwową. W cenie ujęto wymianę opierzeń blacharskich na elewacji, rynien i rur spustowych oraz docieplenie ościeży okiennych i drzwiowych.	258,3 zł/m2	129 150,00
3.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie - piwniczna- docieplenie elewacji bezspoinowe metodą lekką moką z izolacją styropianem XPS/TOP 50 gr. 16 cm i o współczynniku λ : 0,035, wyprawą tynkarską cienkowarstwową. W cenie ujęto wykonanie hydroizolacji pionowej. Dodatkowo wymagana rozbiórka tarasów w celu wykonania docieplenia.	369,0 zł/m2	54 612,00
4.	Modernizacja przegrody Stropodach - docieplenie stropodachu płytą styropianową EPS 10-038 DACH o grubości 20 cm i współczynniku λ = 0,038. Zakłada się również wymianę obróbek blacharskich, rynien i rur spustowych, elementów wentylacyjnych na dachu oraz instalacji odgromowej. Po wykonaniu odkrywki przestrzeni dachu, w przypadku stwierdzenia możliwości wdmuchnięcia granulatu z wełny mineralnej dopuszcza się wykonanie docieplenia granulatami z wełny mineralnej o współczynniku λ : 0,038 i o gr. 20 cm.	233,7 zł/m2	107 502,00
5.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - docieplenie stropu płytami z wełny o gr. 120 mm i współczynniku λ : 0,038. Zakłada się wykonanie wykończenia docieplenia siatką i tynkiem.	246,0 zł /m2	23 517,60
6.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - piwniczna - docieplenie elewacji bezspoinowe metodą lekką moką z izolacją styropianem XPS/TOP 50 gr. 16 cm i o współczynniku λ : 0,035, wyprawą tynkarską cienkowarstwową. W cenie ujęto wykonanie hydroizolacji pionowej. Dodatkowo wymagana rozbiórka tarasów w celu wykonania docieplenia	369,0 zł/m2	23 985,00
7.	Modernizacja przegrody OZ 1- PCV - Kalkulacja zakłada wymianę okien na nowe o współczynniku $U=0,9$.	1168,5 zł/m2	259 169,21
8.	Modernizacja przegrody DZ 1 - PCV -Kalkulacja zakłada wymianę drzwi na nowe o współczynniku $U=1,3$.	1230,0 zł/m2	17 318,40
9.	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej - Wymagany zakres prac modernizacyjnych: 1. Montaż pompy ciepła wraz z modyfikacją węzła cieplnego 2. Montaż centralnej instalacji ogrzewania CWU 3. Montaż zasobnika CWU	159 900,00	159 900,00
10.	Modernizacja instalacji grzewczej - wymiana rur wraz z ich izolacją, wymiana starych grzejników na nowe z zaworami termostatycznymi oraz montaż zaworów podpionowych regulacyjnych.	153 750,00	153 750,00
11.	Modernizacja drzwi drewnianych - zakłada się wymianę starych drzwi drewnianych na nowe w pomieszczeniu nieogrzewanym gospodarczym.	1230,0 zł/szt.	1 230,00
12.	Taras - zakłada się rozbiórkę tarasów w celu wykonania izolacji ścian.	73 800,00	73 800,00
Część II			

1.	Wymiana opraw oświetleniowych - zakłada się wymianę opraw oświetleniowych na nowe energooszczędne LED	98 400,00	98 400,00
	Część II - nie dotyczy		
1.	-		
	Audyt energetyczny		
1.	Audyt energetyczny	14760,0 zł/szt.	14 760,00
	Sumaryczne koszty inwestycyjne		1 137 758,21

Sporządzający audyt zbiorczy budynku:	Data:	Podpis:
mgr inż. Marcin Domagała	14 SIE. 2018	

AUDYT ENERGETYCZNY

„ex-ante”

Przedszkola Samorządowego nr 5

Os. 700-lecia 9
63-600 Kępno

POTWIERDZAM
ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM

Data 14. SIE. 2018

Od strony 7 do strony 15

Podpis Marcin Domagała

PREZES ZARZĄDU

Inwestor:	Gmina Kępno Ul. Ratuszowa 1 63-600 Kępno
Wykonawca: Firma tytuł, imię i nazwisko adres tel.	DASTORE Sp. z o. o. Ul. Kościuszki 13A 600 078 580
Audytör: Firma tytuł, imię i nazwisko adres tel.	mgr inż. Marcin Domagała Ul. Kościuszki 13A 600 078 580

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1982
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Miasto i Gmina Kępno	1.4 Adres budynku	
	ul. Ratuszowa 1 63-600 Kępno	Os. 700-lecia 9 63-600 Kępno WIELKOPOLSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
DASTORE Sp. z o.o. ul. Kościuszki 13A 63-400 Ostrów Wielkopolski			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Marcin Domagała ul. Kościuszki 13A, 63-400 Ostrów Wlkp. PESEL 82082200891; Tel. 600 078 580		mgr inż. Marcin Domagała Audyt Energetyczny Członek ZAE nr 346 MI/ŚE/644/2009 Nr W7/97/2010 TEL.: 600 078 580 WWW.DASTORE.PL	
Audyt energetyczny – ukończone studia Certyfikacja i Audyt Energetyczny Budynków na Politechnice Wrocławskiej nr dyplomu: W7/97/2010			
Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr MI/ŚE/644/2009, Wpis nr 346 na liście prowadzonej przez ZAE		podpis	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	mgr inż. Elżbieta Dutkowska	Obliczenia cieplne wraz z opracowaniem dokumentu	
5. Miejscowość: Kępno		Data wykonania opracowania	czerwiec 2018
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego			
2. Karta audytu energetycznego budynku			
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych			
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji			
9. Załączniki			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2748,48	2748,48
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	1003,70	1003,70
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	902,90	902,90
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	175,00	175,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,47	0,47
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² •K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,38; 2,15	0,19; 0,20
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,66	0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	0,82	0,23
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,74; 1,74	1,74; 1,74
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,50; 4,00	0,90; 4,00
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,60; 4,50	1,30; 4,50
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	2,21; 1,22	0,28; 1,22
2.2.8.	Ściany na gruncie	2,35; 5,20	0,20; 5,20
2.2.9.	Drzwi wewnętrzne	3,50	3,50
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,930	0,910
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,880	0,890
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,950	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	2,600
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800

2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	0,850
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanaly grawitacyjne	stolarka/kanaly grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	1374,24	1374,24
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,50
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	81,51	36,21
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie c.w.u. [kW]	2,36	2,36
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	511,27	145,19
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	741,86	189,23
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	41,88	15,46
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	157,29	44,67
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	228,23	58,22
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	1,40
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	61,92	61,92
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	10170,87	10170,87
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m³]	78,18	78,18
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m²•m-c)]	4,84	1,39

2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	1137758,21	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	73,88
Planowane koszty całkowite [zł]	1137758,21	Premia termomodernizacyjna [zł]	88449,47
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	44224,74		

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

** Uoże [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

*** Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

**** Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm.
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopad 2008r. z późniejszymi zmianami
5. 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
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO 7.0

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	3019,78 m ³
Kubatura ogrzewania	-	2748,48 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	1003,70 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,47 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	752,50 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	175,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,38; 2,15	W/(m ² •K)
Dach/stropodach	0,66	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	0,82	W/(m ² •K)
Okna	2,50; 4,00	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	2,60; 4,50	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	1,74; 1,74	W/(m ² •K)
Ściany wewnętrzne	2,21; 1,22	W/(m ² •K)
Ściany na gruncie	2,35; 5,20	W/(m ² •K)

Drzwi wewnętrzne		3,50		W/(m ² •K)	
4.4. Taryfy i opłaty					
Ceny ciepła - c.o.		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie		61,92 zł/GJ		61,92 zł/GJ	
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie		10170,87 zł/(MW•m-c)		10170,87 zł/(MW•m-c)	
Inne koszty, abonament		0,00 zł/m-c		0,00 zł/m-c	
Ceny ciepła - c.w.u.		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji	
Opłata za 1 GJ		169,46 zł/GJ		169,46 zł/GJ	
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.		0,00 zł/(MW•m-c)		0,00 zł/(MW•m-c)	
Inne koszty, abonament		0,00 zł/m-c		0,00 zł/m-c	
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Energia elektryczna – Produkcja mieszana	0,59zł	100%	0,004 GJ/kWh	163,90zł	163,90
Σ		100%			
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego					
Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 do 300 kW Ciepło z ciepłowni węglowej			η _{H,g} =	0,930
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej			η _{H,d} =	0,800
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K			η _{H,e} =	0,880
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego			η _{H,s} =	1,000
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni			w _t =	1,000
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Zawory termostatyczne oraz indywidualne rozliczenie kosztów ogrzewania			w _d =	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego η _{H,tot} = η _{H,g} η _{H,d} η _{H,e} η _{H,s} =				0,655	
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu		...			
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.		Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.			wymagany próg oszczędności: 25%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)				--- MW	

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$\eta_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,653
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	1374,24	
Krotność wymian powietrza	0,50	

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna z gazobetonu i cegły żerańskiej. Ściana zewnętrzna z cegły pełnej o grubości 40 cm, obustronnie otynkowana. W złym stanie technicznym. Przegroda nie spełnia Polskiej Normy dotyczącej izolacyjności przegród budowlanych.
Strop wewnętrzny	Strop nad pomieszczeniami piwnicznymi nieogrzewanymi (pom. węzła i pom. gospodarcze) typu Żerań, nieocieplony. Przegroda nie spełnia Polskiej Normy dotyczącej izolacyjności przegród budowlanych.
Stropodach	Stropodach niewentylowany, płyta żerańska i żelbet, nieocieplony. Przegroda nie spełnia Polskiej Normy dotyczącej izolacyjności przegród budowlanych.
Podłoga na gruncie - parter	Przegroda nie podlega termomodernizacji - brak opłacalności ekonomicznej
Podłoga na gruncie - piwnica	Przegroda nie podlega termomodernizacji - brak opłacalności ekonomicznej
Ściana wewnętrzna - węzeł cieplny	Ściana wewnętrzna betonowa, otynkowana, pomiędzy pomieszczeniami węzła cieplnego i pom. gospodarczego a pomieszczeniami piwnicznymi ogrzewanymi. Przegroda nie spełnia Polskiej Normy dotyczącej izolacyjności przegród budowlanych.
Ściana na gruncie - piwniczna	Ściana piwniczna w gruncie, betonowa. Przegroda nie spełnia Polskiej Normy dotyczącej izolacyjności przegród budowlanych.
Ściana wewnętrzna - pom. techniczne	Brak możliwości ocieplenia. Przegroda nie podlega termomodernizacji.
Ściana zewnętrzna - piwniczna	Ściana zewnętrzna piwniczna betonowa o grubości 46 cm, obustronnie otynkowana. W złym stanie technicznym. Przegroda nie spełnia Polskiej Normy dotyczącej izolacyjności przegród budowlanych.
Okno zewnętrzne OZ 1- PCV	Okna zewnętrzne PCV. W złym stanie technicznym, nie spełniają Polskiej Normy dotyczącej izolacyjności przegród budowlanych. Podlegają wymianie.
Drzwi zewnętrzne DZ 1 - PCV	Drzwi zewnętrzne PCV. W złym stanie technicznym, nie spełniają Polskiej Normy dotyczącej izolacyjności przegród budowlanych. Podlegają wymianie.
System grzewczy	Instalacja c.o. oparta o węzeł cieplny zasilany z miejscowej ciepłowni. Węzeł oraz instalacja niemodernizowana po 1984 r. w złym stanie technicznym, grzejniki częściowo wymienione na nowe płytowe z zaworami termostatycznymi. Brak zaworów podpionowych regulacyjnych.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Instalacja c.w.u. oparta na podgrzewaczach elektrycznych miejscowych.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

6.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - węzeł cieplny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyty z wełny mineralnej URSA FKP PLUS, $\lambda = 0,039 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	70,43 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	80,00 m ²	
Stopniodni: 2620,62 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = 8,42 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	61,92	61,92	61,92	61,92
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	10170,87	10170,87	10170,87	10170,87
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	13	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,212	0,283	0,264	0,247
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,45	3,53	3,79	4,04
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,08	3,33	3,59
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	35,27	4,52	4,21	3,95
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0018	0,0002	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2096,35	2117,21	2135,43
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	210,00	220,00	230,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	20664,00	21648,00	22632,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,86	10,22	10,60

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 20664,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,86 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Przyjęto docieplenie stropu płytami z wełny mineralnej o gr. 120 mm i współczynniku λ 0,039. Zakłada się wykonanie wykończenia docieplenia płytą G-K lub tynkiem.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	445,39m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	500,00m ²	
Stopniodni: 3678,60 dzień•K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -18,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	61,92	61,92	61,92	61,92
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	10170,87	10170,87	10170,87	10170,87
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	17	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,376	0,193	0,184	0,175
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,73	5,17	5,45	5,73
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,44	4,72	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	194,82	27,38	25,98	24,72
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0233	0,0033	0,0031	0,0030
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	12811,91	12918,69	13015,11
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	210,00	220,00	230,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	129150,00	135300,00	141450,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,08	10,47	10,87

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 129150,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,08 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

Przyjęto docieplenie elewacji bezspoinowe metodą lekką mokrą z izolacją styropianem EPS 80-036 FASADA gr. 16 cm i o współczynniku $\lambda = 0,036$, wyprawą tynkarską cienkowarstwową. W cenie ujęto wymianę opierzeń blacharskich na elewacji, rynien, rur spustowych oraz docieplenie ościeży okiennych i drzwiowych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie - piwniczna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Austrotherm XPS/TOP 50, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	80,84 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	148,00 m ²	
Stopniodni: 3678,60 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	61,92	61,92	61,92	61,92
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	10170,87	10170,87	10170,87	10170,87
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	17	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,351	0,200	0,189	0,180
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,43	5,00	5,28	5,57
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,57	4,86	5,14
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	60,40	5,14	4,86	4,61
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0072	0,0006	0,0006	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	4227,80	4249,08	4268,17
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	300,00	310,00	320,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	54612,00	56432,40	58252,80
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,92	13,28	13,65

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 54612,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,92 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

Przyjęto docieplenie elewacji bezspoinowe metodą lekką mokrą z izolacją styropianem XPS/TOP 50 gr. 16 cm i o współczynniku $\lambda = 0,035$, wyprawą tynkarską cienkowarstwową. W cenie ujęto wykonanie hydroizolacji pionowej. Dodatkowo wymagana rozbiórka tarasów w celu wykonania docieplenia

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Stropodach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH, $\lambda = 0,038 [W/(m \cdot K)]$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	420,00m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	460,00m ²	
Stopniodni: 3678,60 dzień•K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -18,00 \text{ } ^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	61,92	61,92	61,92	61,92
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	10170,87	10170,87	10170,87	10170,87
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	21	22
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,657	0,147	0,142	0,137
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,52	6,78	7,05	7,31
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,26	5,53	5,79
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	87,72	19,67	18,94	18,26
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0105	0,0024	0,0023	0,0022
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	5206,47	5262,67	5314,83
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	190,00	200,00	210,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	107502,00	113160,00	118818,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	20,65	21,50	22,36

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 107502,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 20,65 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Przyjęto docieplenie stropodachu płytą styropianową EPS 10-038 DACH o grubości 20 cm i współczynniku $\lambda = 0,038$. Zakłada się również wymianę obróbek blacharskich, rynien i rur spustowych, elementów wentylacyjnych na dachu oraz instalacji odgromowej.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyty z wełny mineralnej grubość 120 mm, $\lambda = 0,038 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	95,60 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	95,60 m ²	
Stopniodni: 2620,62 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = 8,42 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	61,92	61,92	61,92	61,92
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	10170,87	10170,87	10170,87	10170,87
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	13	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,816	0,228	0,215	0,204
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,23	4,38	4,65	4,91
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,16	3,42	3,68
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	17,67	4,94	4,66	4,41
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0009	0,0003	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	867,69	886,76	903,78
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	200,00	210,00	220,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	23517,60	24693,48	25869,36
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	27,10	27,85	28,62

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 23517,60 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 27,10 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Zakłada się docieplenie stropu płytami z wełny o gr. 120 mm i współczynniku λ : 0,038. Zakłada się wykonanie wykończenia docieplenia siatką i tynkiem.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - piwniczna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Austrotherm XPS/TOP 50, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	16,94m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	65,00m ²	
Stopniodni: 3678,60 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	61,92	61,92	61,92	61,92
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	10170,87	10170,87	10170,87	10170,87
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	17	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,149	0,199	0,188	0,178
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,47	5,04	5,32	5,61
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,57	4,86	5,14
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	11,57	1,07	1,01	0,96
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0014	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	803,21	807,60	811,55
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	300,00	310,00	320,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	23985,00	24784,50	25584,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	29,86	30,69	31,52

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 23985,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 29,86 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

Przyjęto docieplenie elewacji bezspoinowe metodą lekką mokrą z izolacją styropianem XPS/TOP 50 gr. 16 cm i o współczynniku λ : 0,035, wyprawą tynkarską cienkowarstwową. W cenie ujęto wykonanie hydroizolacji pionowej. Dodatkowo wymagana rozbiórka tarasów w celu wykonania docieplenia

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody OZ 1- PCV 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **1299,16 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **221,80m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **221,80m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **221,80m²**

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **3678,60** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	61,92	61,92	61,92
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	10170,87	10170,87	10170,87
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	2,500	0,900	1,000
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	398,37	248,55	255,60
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0437	0,0244	0,0252
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	11639,27	11099,90
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m²	---	950,00	1050,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	259169,21	286450,18
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	22,27	25,81

Zakłada się wymianę okien na nowe o współczynniku $U=0,9$.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody DZ 1 - PCV 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **75,07** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **14,08**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **14,08**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **14,08**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3678,60** dzień•K/rok θi = **20,00** °C θe = **-18,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	61,92	61,92	61,92
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	10170,87	10170,87	10170,87
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,300	1,400	1,500
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	17,57	18,02	18,46
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0017	0,0017	0,0018
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	632,08	597,84	563,60
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	1000,00	1100,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	17318,40	19050,24	20782,08
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	27,40	31,87	36,87

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 17318,40 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 27,40 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Zakłada się wymianę drzwi na nowe o współczynniku U=1,3.

6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u.

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,55	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r	[m ²]	902,90	902,90
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WU}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,80	0,80
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	1,50	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,96	2,60
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,80	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,85	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	41,88	15,46
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	2,36	2,36

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	169,46	169,46
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	4476,78
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	159900,00
SPBT	[lat]	---	35,72

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Montaż pompy ciepła wraz z modyfikacją węzła cieplnego	73800,00
Montaż centralnej instalacji ogrzewania CWU	73800,00
Montaż zasobnika CWU	12300,00
---	---
Suma:	159900,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu c.w.u.

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Zakłada się modernizację węzła cieplnego poprzez montaż pompy ciepła powietrze woda na potrzeby CWU
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Montaż centralnej instalacji ogrzewania CWU
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Montaż zasobnika CWU

6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	61,92	61,92
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	10170,87	10170,87
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	511,27	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0815	
Sprawność systemu grzewczego		0,655	0,729
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	4675,43
Koszt modernizacji	[zł]	---	153750,00
SPBT	[lat]	---	32,88

Informacje uzupełniające:

Instalacja podlega termomodernizacji: wymiana rur wraz z ich izolacją, wymiana starych grzejników na nowe z zaworami termostatycznymi oraz montaż zaworów podpiłowych regulacyjnych.

6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,910
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,900
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,890
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,729

*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Wymiana instalacji wraz z jej izolacją zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami	18450,00
Montaż nowych grzejników wraz z wymianą instalacji przesyłowej	123000,00
Montaż zaworów termostatycznych oraz montaż zaworów podpionowych regulacyjnych.	12300,00
Suma:	153750,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Bez zmian.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Wymiana instalacji wraz z izolacją instalacji zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Montaż nowych grzejników wraz z zaworami termostatycznymi
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Bez zmian.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Montaż zaworów termostatycznych wraz z montażem zaworów podpionowych regulacyjnych.

7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - węzeł ciepły	20664,00 zł	9,86
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	129150,00 zł	10,08
3.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie - piwniczna	54612,00 zł	12,92
4.	Modernizacja przegrody Stropodach	107502,00 zł	20,65
5.	Modernizacja przegrody OZ 1- PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	259169,21 zł	22,27
6.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	23517,60 zł	27,10
7.	Modernizacja przegrody DZ 1 - PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	17318,40 zł	27,40
8.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - piwniczna	23985,00 zł	29,86
9.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	159900,00 zł	35,72
10.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	14760,00 zł	---
11.	Wymiana starych drzwi drewnianych na nowe w pomieszczeniu nieogrzewanym gospodarczym	1230,00 zł	---
12.	Wymiana opraw oświetleniowych wraz z pozostałymi pracami związanymi z termomodernizacją - w tym m.in. wymianę instalacji odgromowej, zasilenie urządzeń sanitarnych itp.	98400,00 zł	---
13.	Rozbiórka tarasów w celu wykonania izolacji ścian	73800,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	153750,00	32,88

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - węzeł cieplny	20664,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	129150,00
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie - piwniczna	54612,00
4	Modernizacja przegrody Stropodach	107502,00
5	Modernizacja przegrody OZ 1- PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	259169,21
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	23517,60
7	Modernizacja przegrody DZ 1 - PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	17318,40
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - piwniczna	23985,00
9	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	159900,00
10	Modernizacja systemu grzewczego	153750,00
11	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	14760,00
12	Wymiana starych drzwi drewniane na nowe w pomieszczeniu nieogrzewanym gospodarczym	1230,00
13	Wymiana opraw oświetleniowych wraz z pozostałymi pracami związanymi z termomodernizacją - w tym m.in. wymianę instalacji odgromowej, zasilenie urządzeń sanitarnych itp.	98400,00
14	Rozbiórka tarasów w celu wykonania izolacji ścian	73800,00
Całkowity koszt		1137758,21

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - węzeł cieplny	20664,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	129150,00
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie - piwniczna	54612,00
4	Modernizacja przegrody Stropodach	107502,00
5	Modernizacja przegrody OZ 1- PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	259169,21
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	23517,60
7	Modernizacja przegrody DZ 1 - PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	17318,40
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - piwniczna	23985,00
9	Modernizacja systemu grzewczego	153750,00
10	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	14760,00
11	Wymiana starych drzwi drewniane na nowe w pomieszczeniu nieogrzewanym gospodarczym	1230,00
12	Wymiana opraw oświetleniowych wraz z pozostałymi pracami związanymi z termomodernizacją - w tym m.in. wymianę instalacji odgromowej, zasilanie urządzeń sanitarnych itp.	98400,00
13	Rozbiórka tarasów w celu wykonania izolacji ścian	73800,00
Całkowity koszt		977858,21

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - węzeł cieplny	20664,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	129150,00
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie - piwniczna	54612,00
4	Modernizacja przegrody Stropodach	107502,00
5	Modernizacja przegrody OZ 1- PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	259169,21
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	23517,60
7	Modernizacja przegrody DZ 1 - PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	17318,40
8	Modernizacja systemu grzewczego	153750,00
9	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	14760,00
10	Wymiana starych drzwi drewniane na nowe w pomieszczeniu nieogrzewanym gospodarczym	1230,00
11	Wymiana opraw oświetleniowych wraz z pozostałymi pracami związanymi z termomodernizacją - w tym m.in. wymianę instalacji odgromowej, zasilanie urządzeń sanitarnych itp.	98400,00
12	Rozbiórka tarasów w celu wykonania izolacji ścian	73800,00
Całkowity koszt		953873,21

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - węzeł cieplny	20664,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	129150,00
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie - piwniczna	54612,00
4	Modernizacja przegrody Stropodach	107502,00
5	Modernizacja przegrody OZ 1- PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	259169,21
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	23517,60
7	Modernizacja systemu grzewczego	153750,00
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	14760,00
9	Wymiana starych drzwi drewniane na nowe w pomieszczeniu nieogrzewanym gospodarczym	1230,00
10	Wymiana opraw oświetleniowych wraz z pozostałymi pracami związanymi z termomodernizacją - w tym m.in. wymianę instalacji odgromowej, zasilenie urządzeń sanitarnych itp.	98400,00
11	Rozbiórka tarasów w celu wykonania izolacji ścian	73800,00
Całkowity koszt		936554,81

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - węzeł cieplny	20664,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	129150,00
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie - piwniczna	54612,00
4	Modernizacja przegrody Stropodach	107502,00
5	Modernizacja przegrody OZ 1- PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	259169,21
6	Modernizacja systemu grzewczego	153750,00
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	14760,00
8	Wymiana starych drzwi drewniane na nowe w pomieszczeniu nieogrzewanym gospodarczym	1230,00
9	Wymiana opraw oświetleniowych wraz z pozostałymi pracami związanymi z termomodernizacją - w tym m.in. wymianę instalacji odgromowej, zasilenie urządzeń sanitarnych itp.	98400,00
10	Rozbiórka tarasów w celu wykonania izolacji ścian	73800,00
Całkowity koszt		913037,21

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - węzeł cieplny	20664,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	129150,00
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie - piwniczna	54612,00
4	Modernizacja przegrody Stropodach	107502,00
5	Modernizacja systemu grzewczego	153750,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	14760,00
7	Wymiana starych drzwi drewniane na nowe w pomieszczeniu nieogrzewanym gospodarczym	1230,00
8	Wymiana opraw oświetleniowych wraz z pozostałymi pracami związanymi z termomodernizacją - w tym m.in. wymianę instalacji odgromowej, zasilenie urządzeń sanitarnych itp.	98400,00
9	Rozbiórka tarasów w celu wykonania izolacji ścian	73800,00
Całkowity koszt		653868,00

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - węzeł cieplny	20664,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	129150,00
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie - piwniczna	54612,00
4	Modernizacja systemu grzewczego	153750,00
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	14760,00
6	Wymiana starych drzwi drewniane na nowe w pomieszczeniu nieogrzewanym gospodarczym	1230,00
7	Wymiana opraw oświetleniowych wraz z pozostałymi pracami związanymi z termomodernizacją - w tym m.in. wymianę instalacji odgromowej, zasilenie urządzeń sanitarnych itp.	98400,00
8	Rozbiórka tarasów w celu wykonania izolacji ścian	73800,00
Całkowity koszt		546366,00

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - węzeł cieplny	20664,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	129150,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	153750,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	14760,00
5	Wymiana starych drzwi drewniane na nowe w pomieszczeniu nieogrzewanym gospodarczym	1230,00
6	Wymiana opraw oświetleniowych wraz z pozostałymi pracami związanymi z termomodernizacją - w tym m.in. wymianę instalacji odgromowej, zasilenie urządzeń sanitarnych itp.	98400,00
7	Rozbiórka tarasów w celu wykonania izolacji ścian	73800,00
Całkowity koszt		491754,00

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - węzeł cieplny	20664,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	153750,00
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	14760,00
4	Wymiana starych drzwi drewniane na nowe w pomieszczeniu nieogrzewanym gospodarczym	1230,00
5	Wymiana opraw oświetleniowych wraz z pozostałymi pracami związanymi z termomodernizacją - w tym m.in. wymianę instalacji odgromowej, zasilenie urządzeń sanitarnych itp.	98400,00
6	Rozbiórka tarasów w celu wykonania izolacji ścian	73800,00
Całkowity koszt		362604,00

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	153750,00
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	14760,00
3	Wymiana starych drzwi drewniane na nowe w pomieszczeniu nieogrzewanym gospodarczym	1230,00
4	Wymiana opraw oświetleniowych wraz z pozostałymi pracami związanymi z termomodernizacją - w tym m.in. wymianę instalacji odgromowej, zasilenie urządzeń sanitarnych itp.	98400,00
5	Rozbiórka tarasów w celu wykonania izolacji ścian	73800,00
Całkowity koszt		341940,00

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,0815	511,27	20,00	902,90	2748,48	3019,78	2748,48	29,66	0,47
1	0,0362	145,19	20,00	902,90	2748,48	3019,78	2748,48	15,74	0,47
2	0,0362	145,19	20,00	902,90	2748,48	3019,78	2748,48	15,74	0,47
3	0,0376	154,77	20,00	902,90	2748,48	3019,78	2748,48	16,19	0,47
4	0,0383	160,13	20,00	902,90	2748,48	3019,78	2748,48	16,19	0,47
5	0,0391	160,13	20,00	902,90	2748,48	3019,78	2748,48	16,43	0,47
6	0,0525	269,38	20,00	902,90	2748,48	3019,78	2748,48	16,44	0,47
7	0,0592	325,79	20,00	902,90	2748,48	3019,78	2748,48	19,40	0,47
8	0,0605	335,54	20,00	902,90	2748,48	3019,78	2748,48	21,80	0,47
9	0,0805	511,27	20,00	902,90	2748,48	3019,78	2748,48	29,08	0,47
10	0,0815	511,27	20,00	902,90	2748,48	3019,78	2748,48	29,66	0,47

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	511,27 0,0815	41,88 0,0024	0,65	1,00	0,95	783,74	62981,39	---	---
1	145,19 0,0362	15,46 0,0024	0,73	1,00	0,95	204,69	18756,66	44224,74	70,22
2	145,19 0,0362	41,88 0,0024	0,73	1,00	0,95	231,11	23233,44	39747,96	63,11
3	154,77 0,0376	41,88 0,0024	0,73	1,00	0,95	243,60	24171,91	38809,48	61,62
4	160,13 0,0383	41,88 0,0024	0,73	1,00	0,95	250,58	24689,35	38292,04	60,80
5	160,13 0,0391	41,88 0,0024	0,73	1,00	0,95	250,58	24786,79	38194,60	60,64
6	269,38 0,0525	41,88 0,0024	0,73	1,00	0,95	392,97	35249,40	27731,99	44,03
7	325,79 0,0592	41,88 0,0024	0,73	1,00	0,95	466,48	40612,27	22369,13	35,52
8	335,54 0,0605	41,88 0,0024	0,73	1,00	0,95	479,20	41557,60	21423,79	34,02
9	511,27 0,0805	41,88 0,0024	0,73	1,00	0,95	708,23	58182,51	4798,88	7,62
10	511,27 0,0815	41,88 0,0024	0,73	1,00	0,95	708,23	58305,96	4675,43	7,42

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna		
					20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	1137758,21 zł	44224,74	73,88%	0,00 1137758,21	227551,64	182041,31	88449,47
2	977858,21 zł	39747,96	70,51%	0,00 977858,21	195571,64	156457,31	79495,91
3	953873,21 zł	38809,48	68,92%	0,00 953873,21	190774,64	152619,71	77618,96
4	936554,81 zł	38292,04	68,03%	0,00 936554,81	187310,96	149848,77	76584,08
5	913037,21 zł	38194,60	68,03%	0,00 913037,21	182607,44	146085,95	76389,20
6	653868,00 zł	27731,99	49,86%	0,00 653868,00	130773,60	104618,88	55463,98
7	546366,00 zł	22369,13	40,48%	0,00 546366,00	109273,20	87418,56	44738,25
8	491754,00 zł	21423,79	38,86%	0,00 491754,00	98350,80	78680,64	42847,58
9	362604,00 zł	4798,88	9,63%	0,00 362604,00	72520,80	58016,64	9597,76
10	341940,00 zł	4675,43	9,63%	0,00 341940,00	68388,00	54710,40	9350,86

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr **1** gdyż:

1. Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: **25%**
2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej
3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie **0,00 zł**

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1137758,21 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	1137758,21 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	88449,47 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	44224,74 zł	tj. 70,22 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - węzeł ciepły**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty z wełny mineralnej URSA FKP PLUS

Uwagi:

Przyjęto docieplenie stropu płytami z wełny mineralnej o gr. 120 mm i współczynniku λ : 0,039. Ze względów praktycznych i ekonomicznych zakłada się docieplenie ściany wewnętrznej tym samym materiałem co strop wewnętrzny piwnicy – płyty z wełny mineralnej o współczynniku λ : 0,038 o gr. 12 cm. Zakłada się wykonanie wykończenia docieplenia płytą G-K lub tynkiem.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA

Uwagi:

Przyjęto docieplenie elewacji bezspoinowe metodą lekką moką z izolacją styropianem EPS 80-036 FASADA gr. 16 cm i o współczynniku λ : 0,036, wyprawą tynkarską cienkowarstwową. W cenie ujęto wymianę opierzeń blacharskich na elewacji, rynien, rur spustowych oraz docieplenie ościeży okiennych i drzwiowych.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie - piwniczna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm XPS/TOP 50

Uwagi:

Przyjęto docieplenie elewacji bezspoinowe metodą lekką moką z izolacją styropianem XPS/TOP 50 gr. 16 cm i o współczynniku λ : 0,035, wyprawą tynkarską cienkowarstwową. W cenie ujęto wykonanie hydroizolacji pionowej. Dodatkowo wymagana rozbiórka tarasów w celu wykonania docieplenia

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH

Uwagi:

Przyjęto docieplenie stropodachu płytą styropianową EPS 100-038 DACH o grubości 20 cm i współczynniku λ = 0,038. Zakłada się również wymianę obróbek blacharskich, rynien i rur spustowych, elementów wentylacyjnych na dachu oraz instalacji odgromowej. Po wykonaniu odkrywki przestrzeni dachu, w przypadku stwierdzenia możliwości wdmuchnięcia granulatu z wełny mineralnej dopuszcza się wykonanie docieplenia granulatami z wełny mineralnej o współczynniku λ : 0,038 i o gr. 20 cm.

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty z wełny grubość 120 mm

Uwagi:

Zakłada się docieplenie stropu płytami z wełny o gr. 120 mm i współczynniku λ : 0,038. Zakłada się wykonanie wykończenia docieplenia siatką i tynkiem.

P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - piwniczna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm XPS/TOP 50

Uwagi:

Przyjęto docieplenie elewacji bezspoinowe metodą lekką mokrą z izolacją styropianem XPS/TOP 50 gr. 16 cm i o współczynniku λ : 0,035, wyprawą tynkarską cienkowarstwową. W cenie ujęto wykonanie hydroizolacji pionowej. Dodatkowo wymagana rozbiórka tarasów w celu wykonania docieplenia

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1- PCV 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²•K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Uwagi:

Zakłada się wymianę okien na nowe o współczynniku U=0,9.

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1 - PCV 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²•K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Uwagi:

Zakłada się wymianę drzwi na nowe o współczynniku U=1,3.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż pompy ciepła wraz z modyfikacją węzła cieplnego
2. Montaż centralnej instalacji ogrzewania CWU
3. Montaż zasobnika CWU

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wymiana instalacji wraz z jej izolacją zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami
2. Montaż nowych grzejników wraz z wymianą instalacji przesyłowej
3. Montaż zaworów termostatycznych oraz montaż zaworów podpionowych regulacyjnych.

Uwagi:

Instalacja podlega termomodernizacji: wymiana rur wraz z ich izolacją, wymiana starych grzejników na nowe z zaworami termostatycznymi oraz montaż zaworów podpionowych regulacyjnych.

Drzwi drewniane

Usprawnienie: **modernizacja drzwi drewnianych**

Uwagi:

W ramach termomodernizacji zakłada się wymianę starych drzwi drewnianych na nowe w pomieszczeniu nieogrzewanym gospodarczym.

Tarasy

Usprawnienie: **rozbiórka tarasów**

Uwagi:

W ramach termomodernizacji zakłada się rozbiórkę tarasów w celu wykonania izolacji ścian.

Oświetlenie

Usprawnienie: **wymiana opraw oświetleniowych**

Uwagi:

W ramach termomodernizacji zakłada się wymianę opraw oświetleniowych wraz z pozostałymi pracami związanymi z termomodernizacją – w tym m. in. wymianę instalacji odgromowej, zasilenie urządzeń sanitarnych itp.

9. Porównanie wyników obliczeniowych i zmierzonych.

W celu weryfikacji obliczeniowych wartości sprawdzono rzeczywiste zużycie energii cieplnej w ciągu ostatnich 2 lat. Ze względu na rodzaj ogrzewania (podgrzewacze elektryczne) nie ma możliwości wydzielenia rzeczywistego zużycia energii na cele c.w.u. W związku z powyższym, analizie poddano tylko energię na potrzeby c.o.

Na przestrzeni ostatnich dwóch lat zużycie energii cieplnej wynosiło:

- 2016 – 625 GJ/rok
- 2017 – 573 GJ/rok

Co daje średnią wartość: 599 GJ/rok.

Obliczeniowe zużycie energii cieplnej wg powyższego opracowania na potrzeby c.o. wynosi: 741,86 GJ/rok

Zmierzone zużycie energii cieplnej jest mniejsze od obliczonego o 16% w 2016 r. oraz o 23% w 2017 r. Wynikać to może z niestandardowego sposobu grzania pomieszczeń budynku (nieutrzymywania temperatury wymaganej) oraz ze względu na podwyższone średnie temperatury powietrza zewnętrznego w poprzednich latach w stosunku do wartości obliczeniowych.

Dodatkowo ze względu na brak opomiarowania budynku – w tym w szczególności brak archiwizacji zewnętrznych warunków pogodowych oraz ilości dni ogrzewania w danym miesiącu, nie można przeliczonych wartości zużycia energii cieplnej na warunki sezonu standardowego.

WNIOSKI:

Na podstawie powyższej analizy zakłada się, iż obliczenia zostały wykonane poprawnie, a rozbieżności w stosunku do wartości zmierzonych wynikają z wyżej wymienionych powodów.

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik nr 1 – Plan sytuacyjny

Województwo: wielkopolskie
Powiat: kępiński
Jednostka ewidencyjna: Kępno - miasto
Obręb ewidencyjny: MIASTO KĘPNO

Wrys z mapy sytuacyjno-wysokościowej

Skala 1:500

STAROSTA KĘPIŃSKI
Nadaje
R.3008.2018.1474

STAROSTA KĘPIŃSKI
Nadaje
R.3008.2018.1474

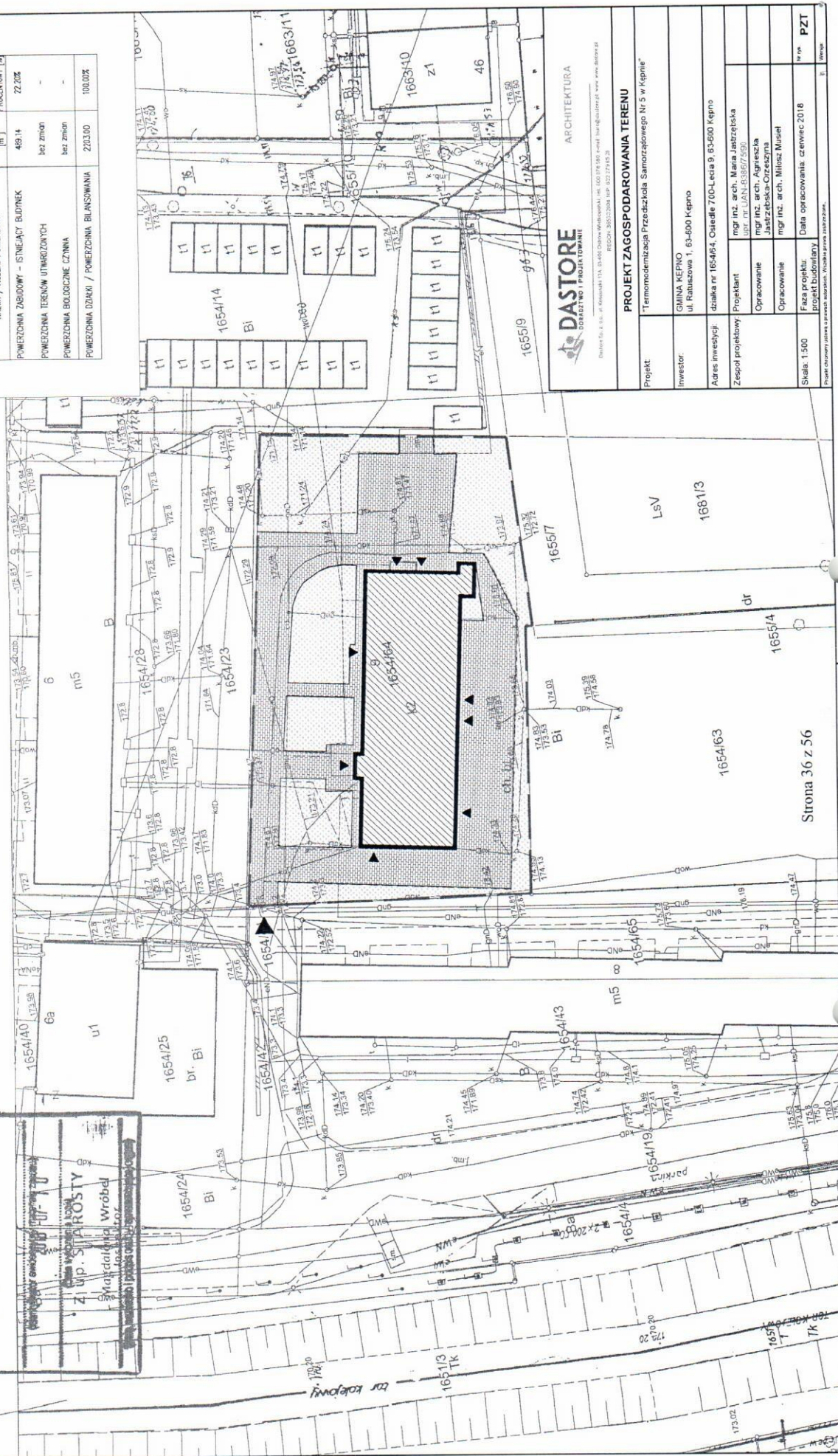
STAROSTA KĘPIŃSKI
Nadaje
R.3008.2018.1474

LEGENDA:

	GRANICA DZIAŁKI
	ISTNIEJĄCY BUDYNEK OBIEKT OPRACOWANIE
	ISTNIEJĄCE WIEŻA DO BUDYNKU
	ISTNIEJĄCY WIAZANIE NA TEREN
	ISTNIEJĄCE UTWARDZENIA
	POWIERZCHNIA BIOLOGICZNE CZYNIA

BILANS POWIERZCHNI TERENU:

NAZWA / RODZAJ POWIERZCHNI	POWIERZCHNIA [m ²]	LODZIAL PROCENTOWY [%]
POWIERZCHNIA ZABUDOWY - ISTNIEJĄCY BUDYNEK	489.14	72.20%
POWIERZCHNIA TERENOW UTRWARDZONYCH	bez zmian	-
POWIERZCHNIA BIOLOGICZNE CZYNIA	bez zmian	-
POWIERZCHNIA DZIAŁKI / POWIERZCHNIA BILANSOWANIA	2203.00	100.00%



DASTORE
ARCHITEKTURA

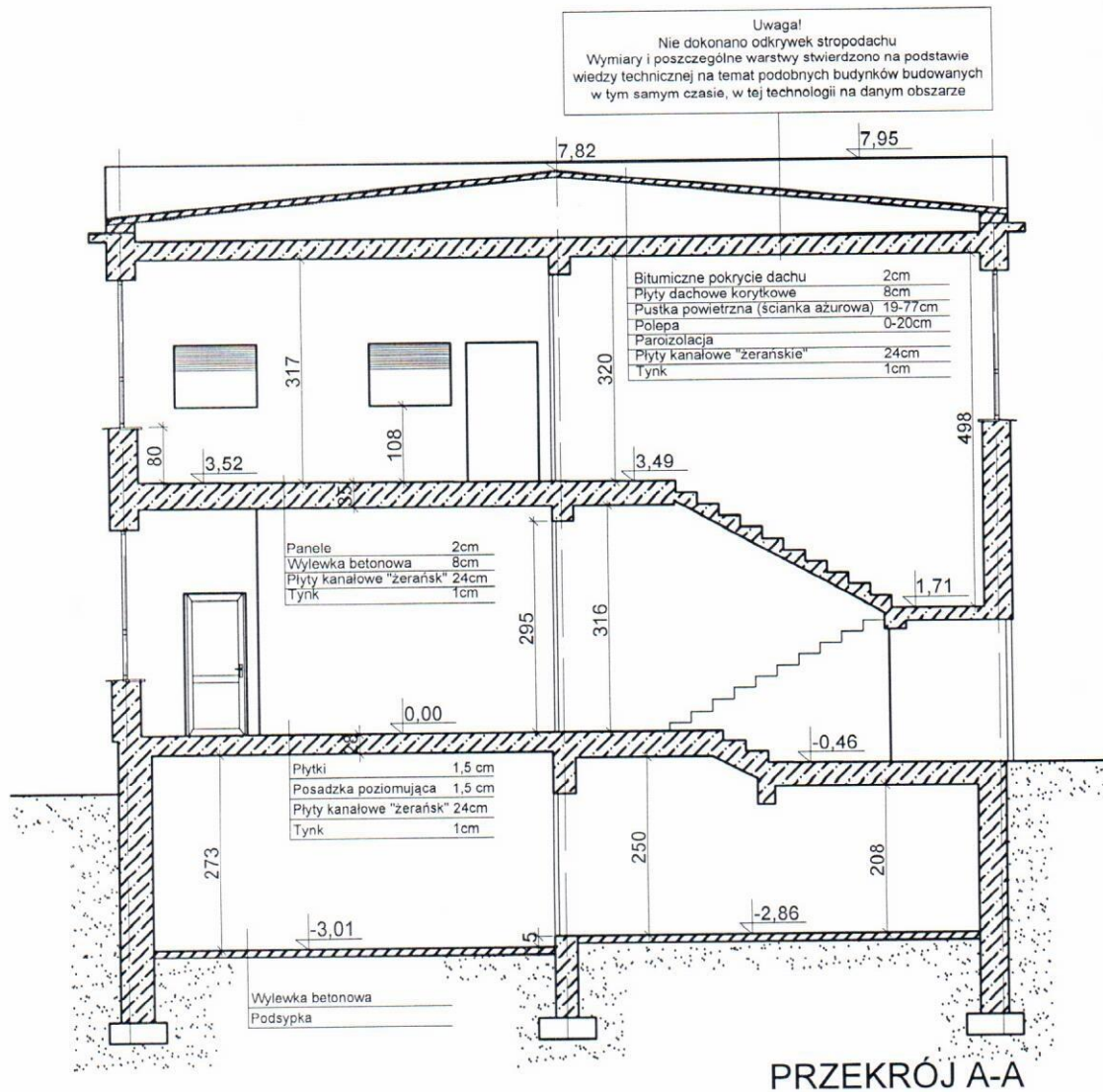
Biuro Arch. i Inż. DASTORE
ul. Kępińska 1A, 63-600 Kępno
tel. 71 73 73 73, e-mail: biuro@astore.pl, www.astore.pl
REGON: 140232008, NIP: 522 774 82 28

PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU

Projekt	"Termomodernizacja Przedszkola Samorządowego Nr 5 w Kępnie"				
Inwestor	GMINA KĘPNO ul. Ratuszowa 1, 63-600 Kępno				
Adres inwestycji	działka nr 1654/64, Osiedle 700-Lecia 9, 63-600 Kępno				
Zespół projektowy	Projektant	mgr inż. arch. Maria Jastrzębska ul. ul. Kępińska 1A, 63-600 Kępno			
	Opracowanie	mgr inż. arch. Agnieszka Jastrzębska-Orezyńska			
	Opracowanie	mgr inż. arch. Mirosław Musiński			
Skala: 1:500	Faza projektu:	Data opracowania: czerwiec 2018			
	projekt budowlany	nr 14			
		Pozostałe dane: zlecenie i projekt budowlany. Wykresy: plan sytuacyjny.			

Załącznik nr 2 - Rzuty kondygnacji

Załącznik nr 3 – Przekrój poprzeczny



UWAGA:

Powierzchnie obliczane zgodnie z: PN-ISO 9836:1997

- Nie dokonano odkrywek ścian fundamentowych,
- Nie dokonano odkrywek stropodachu,
- Przyjęto próg błędu w pomiarach 1-5 cm, ze względu na brak pionów i poziomów poszczególnych ścian,
- Piony wentylacyjne zostały pokazane schematycznie - wymagane opracowanie opinii kominiarskiej.



ARCHITEKTURA

Dastore Sp. z o.o.: ul. Kościuszki 13A, 63-400 Opatów Wielkopolski; tel. 600 078 580; e-mail: biuro@dastore.pl; www: www.dastore.pl
REGON: 145332908 NIP: 602 279 85 28

INWENTARYZACJA - PRZEKRÓJ A-A

Projekt:	"Termomodernizacja Przedszkola Samorządowego Nr 5 w Kępnie"		
Inwestor:	GMINA KĘPNO ul. Ratuszowa 1, 63-600 Kępno		
Adres inwestycji:	działka nr 1654/64, Osiedle 700-Lecia 9, 63-600 Kępno		
Zespół projektowy:	Projektant	mgr inż. arch. Maria Jastrzębska upr. nr UAN-8386/75/90	
	Opracowanie	mgr inż. arch. Agnieszka Jastrzębska-Orzeszyna	
	Opracowanie	mgr inż. arch. Miłosz Musiel	
Faza projektu:	projekt budowlany	Data opracowania: czerwiec 2018	Nr rys. INW-4

Załącznik nr 4 - Obliczenia cieplne dla budynku przed termomodernizacją

Spis treści

1. Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie
2. Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza
3. Obliczenia zysków ciepła od słońca
4. Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła
5. Obliczenia pojemności cieplnej
6. Zestawienie stref

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Sale przedszkolne							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _{tr,s}	H%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Podłoga na gruncie	PG 2 - piwnica	Podłoga na gruncie - piwnica	118,60	1,74	16,65	-
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2 - piwniczna	Ściana zewnętrzna - piwniczna	16,94	2,15	36,39	-
1	Okno zewnętrzne	OZ 1 - PCV	Okno zewnętrzne - PCV	221,80	2,50	554,49	-
1	Ściana wewnętrzna	SW 1 - węzeł cieplny	Ściana wewnętrzna - węzeł cieplny	70,43	2,21	155,79	-
1	Ściana na gruncie	SG 1 - piwniczna	Ściana na gruncie - piwniczna	80,84	2,35	34,82	-
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1 - żelbet	Ściana zewnętrzna - żelbet	445,39	1,38	612,98	-
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1 - PCV	Drzwi zewnętrzne - PCV	14,08	2,60	36,61	-
1	Podłoga na gruncie	PG 1 - parter	Podłoga na gruncie - parter	118,03	1,74	26,18	-
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop wewnętrzny	95,60	0,82	78,03	-
1	Ściana wewnętrzna	SW 2 - pom.techniczne	Ściana wewnętrzna - pom.techniczne	10,18	1,22	-	-
1	Dach	D 1 - stropodach	Stropodach	420,00	0,66	276,00	-
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie				H _{tr,s}	-	W/K	

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Sale przedszkolne

Rodzaj budynku:					Oświata							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A _r	V	β	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	V _{ve,3}	b _{ve,3}	V _{ve,4}	b _{ve,4}	H _{ve}
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Sale przedszkolne	902,9 0	2748, 48	0,20	1820, 25	0,20	549,7 0	0,20	364,0 5	0,80	549,7 0	0,80	401,6 6

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Sale przedszkolne

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
0	OZ 1- PCV-Okno zewnętrzne - PCV					OZ 1- PCV		N		92,13	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	18,46	23,45	48,82	63,36	86,68	100,3 8	102,8 6	81,16	56,69	34,92	21,17	18,94	kWh/(m ² ·m-c)
Q_{sol}	833,4 4	1058, 34	2203, 84	2860, 01	3912, 62	4531, 28	4643, 00	3663, 84	2559, 10	1576, 11	955,7 8	854,7 5	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
1	OZ 1- PCV-Okno zewnętrzne - PCV					OZ 1- PCV		E		14,85	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	19,49	28,16	61,78	85,28	112,5 0	119,5 9	121,5 7	104,1 4	68,95	41,29	24,75	20,33	kWh/(m ² ·m-c)
Q_{sol}	141,7 7	204,8 5	449,4 4	620,4 4	818,4 3	870,0 4	884,4 3	757,6 8	501,6 0	300,4 3	180,0 7	147,9 0	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
2	OZ 1- PCV-Okno zewnętrzne - PCV					OZ 1- PCV		S		93,82	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	29,16	40,28	77,96	97,62	110,7 3	112,4 5	115,0 1	103,0 3	77,47	63,28	46,64	35,88	kWh/(m ² ·m-c)
Q_{sol}	1340, 50	1852, 01	3584, 25	4488, 14	5090, 72	5169, 84	5287, 21	4736, 63	3561, 40	2909, 27	2144, 12	1649, 63	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-	-	-	-	m ²	-	-	-
3	OZ 1- PCV-Okno zewnętrzne - PCV					OZ 1- PCV		W		21,00	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	19,52	26,39	58,03	82,30	104,01	119,03	117,66	96,06	63,76	43,72	26,59	20,06	kWh/(m ² •m-c)
Q _{sol}	200,83	271,55	597,09	846,86	1070,23	1224,84	1210,70	988,44	656,07	449,92	273,57	206,40	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Sale przedszkolne

Metoda uproszczona

Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af	Φ	Uwagi				
-	-						m²	W/m²	-				
1	Sale przedszkolne						902,9	1,0					
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ _{int} =										1,00		W/m²	
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A _r =										902,90		m²	
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q _{int}	671,7 6	606,7 5	671,7 6	650,0 9	671,7 6	650,0 9	671,7 6	671,7 6	650,0 9	671,7 6	650,0 9	671,7 6	kWh/m-c

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Sale przedszkolne

I. Przegrody zewnętrzne

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	C _p	ρ	d	A _{obl}	C _m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
Podłoga na gruncie - piwnica	PG 2 - piwnica	Od strony wewnętrznej					
		Wykładzina z PVC	1460	1300	0,002	118,6 0	450
		Żelbet 2500	840	2500	0,098	118,6 0	24408
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{p_{ij}} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _j)=						24858	
Ściana zewnętrzna - piwniczna	SZ 2 - piwniczna	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	16,94	395
		Żelbet 2500	840	2500	0,085	16,94	3023

Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							3418
Ściana na gruncie - piwniczna	SG 1 - piwniczna	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	80,84	1884
		Żelbet 2500	840	2500	0,085	80,84	14430
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							16315
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	445,3 9	10382
		Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 700	1000	700	0,085	445,3 9	26501
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							36883
Podłoga na gruncie - parter	PG 1 - parter	Od strony wewnętrznej					
		Wykładzina z PVC	1460	1300	0,002	118,0 3	448
		Żelbet 2500	840	2500	0,098	118,0 3	24291
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							24739
Stropodach	D 1 - stropodach	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,010	420,0 0	6527
		Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	1000	1258	0,090	420,0 0	47552
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							54079
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
Ściana wewnętrzna - węzeł cieplny	SW 1 - węzeł cieplny	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	70,43	1642
		Żelbet 2500	840	2500	0,085	70,43	12572
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							14214
Strop wewnętrzny	STW 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,010	95,60	1486
		Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	1000	1258	0,090	95,60	10824
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							12309
Ściana wewnętrzna - pom.techniczne	SW 2 - pom.tech niczne	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	10,18	237
		Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 700	1000	700	0,085	10,18	605

Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot p_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$	843
---	-----

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	160291638	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	27366350	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	187657988	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Sale przedszkolne												
Temperatura wewnętrzna strefy		θ_i	20,00	°C								
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze		A_f	902,9	m²								
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi		q_{int}	1,0	W/m²								
Pojemność cieplna budynku		C_m	148978500	J/K								
Stała czasowa budynku		τ	20,7	h								
Udział granicznych potrzeb ciepła		$\gamma_{H,lim}$	1,4	-								
-		a_H	2,4	-								
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4,0	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	2526 2	2303 2	1767 2	1446 2	8895	2640	2728	2491	7460	1245 3	1836 4	2538 1
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	2526 2	2303 2	1767 2	1446 2	8895	2640	2728	2491	7460	1245 3	1836 4	2538 1
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	2517	3387	6835	8815	1089 2	1179 6	1202 5	1014 7	7278	5236	3554	2859
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	672	607	672	650	672	650	672	672	650	672	650	672
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	3188	3993	7506	9466	1156 4	1244 6	1269 7	1081 8	7928	5907	4204	3530
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,10	0,14	0,34	0,52	1,04	3,77	3,72	3,47	0,85	0,38	0,18	0,11
$\gamma_{H,1}$	0,11	0,12	0,24	0,43	0,78	0,00	0,00	0,00	0,61	0,28	0,15	0,11
$\gamma_{H,2}$	0,12	0,24	0,43	0,78	2,40	0,00	0,00	0,00	2,16	0,61	0,28	0,15
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,64	0,00	0,00	0,00	0,72	1,00	1,00	1,00

Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	0,99	0,95	0,89	0,69	0,26	0,26	0,28	0,76	0,94	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2845 1,36	2487 2,57	1500 5,70	9724, 51	3146, 18	104,2 7	110,6 3	116,3 3	3317, 94	1006 1,21	1884 7,92	2826 2,32
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	6365	5803	4453	3644	2241	665	687	628	1880	3138	4627	6395
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	3162 8	2883 5	2212 4	1810 6	1113 6	3305	3415	3118	9340	1559 1	2299 1	3177 6
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											142020,9	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Salę przedszkolne	902,90	2748,48	20,00	142020,92
Całkowite zapotrzebowanie strefy			$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]		142020,92

Załącznik nr 5 – Obliczenia cieplne dla budynku po termomodernizacji

Spis treści

1. Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie
2. Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza
3. Obliczenia zysków ciepła od słońca
4. Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła
5. Obliczenia pojemności cieplnej
6. Zestawienie stref

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Sale przedszkolne							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _{tr,s}	H _%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Podłoga na gruncie	PG 2 - piwnica	Podłoga na gruncie - piwnica	118,60	1,74	16,65	-
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2 - piwniczna	Ściana zewnętrzna - piwniczna	16,94	0,20	3,36	-
1	Okno zewnętrzne	OZ 1 - PCV	Okno zewnętrzne - PCV	221,80	0,90	199,62	-
1	Ściana wewnętrzna	SW 1 - węzeł cieplny	Ściana wewnętrzna - węzeł cieplny	70,43	0,28	19,96	-
1	Ściana na gruncie	SG 1 - piwniczna	Ściana na gruncie - piwniczna	80,84	0,20	4,92	-
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	445,39	0,19	86,13	-
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1 - PCV	Drzwi zewnętrzne - PCV	14,08	1,30	18,30	-
1	Podłoga na gruncie	PG 1 - parter	Podłoga na gruncie - parter	118,03	1,74	26,18	-
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop wewnętrzny	95,60	0,23	21,81	-
1	Ściana wewnętrzna	SW 2 - pom.techniczne	Ściana wewnętrzna - pom.techniczne	10,18	1,22	-	-
1	Dach	D 1 - stropodach	Stropodach	420,00	0,24	101,12	-
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie				H _{tr,s}	-	W/K	

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Sale przedszkolne												
Rodzaj budynku:						Oświata						
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A _f	V	β	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	V _{ve,3}	b _{ve,3}	V _{ve,4}	b _{ve,4}	H _{ve}
	m ²	m ³	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Sale przedszkolne	902,9 0	2748, 48	0,20	1820, 25	0,20	549,7 0	0,20	364,0 5	0,80	549,7 0	0,80	401,6 6

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Sale przedszkolne													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
0	OZ 1- PCV-Okno zewnętrzne - PCV					OZ 1- PCV		N		92,13	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	18,46	23,45	48,82	63,36	86,68	100,3 8	102,8 6	81,16	56,69	34,92	21,17	18,94	kWh/(m ² •m-c)
Q _{sol}	833,4 4	1058, 34	2203, 84	2860, 01	3912, 62	4531, 28	4643, 00	3663, 84	2559, 10	1576, 11	955,7 8	854,7 5	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
1	OZ 1- PCV-Okno zewnętrzne - PCV					OZ 1- PCV		E		14,85	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	19,49	28,16	61,78	85,28	112,5 0	119,5 9	121,5 7	104,1 4	68,95	41,29	24,75	20,33	kWh/(m ² •m-c)
Q _{sol}	141,7 7	204,8 5	449,4 4	620,4 4	818,4 3	870,0 4	884,4 3	757,6 8	501,6 0	300,4 3	180,0 7	147,9 0	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
2	OZ 1- PCV-Okno zewnętrzne - PCV					OZ 1- PCV		S		93,82	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	29,16	40,28	77,96	97,62	110,7 3	112,4 5	115,0 1	103,0 3	77,47	63,28	46,64	35,88	kWh/(m ² •m-c)
Q _{sol}	1340, 50	1852, 01	3584, 25	4488, 14	5090, 72	5169, 84	5287, 21	4736, 63	3561, 40	2909, 27	2144, 12	1649, 63	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
3	OZ 1- PCV-Okno zewnętrzne - PCV					OZ 1- PCV		W		21,00	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	19,52	26,39	58,03	82,30	104,01	119,03	117,66	96,06	63,76	43,72	26,59	20,06	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	200,83	271,55	597,09	846,86	1070,23	1224,84	1210,70	988,44	656,07	449,92	273,57	206,40	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Sale przedszkolne

Metoda uproszczona

Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af	Φ		Uwagi			
-	-						m²	W/m²		-			
1	Sale przedszkolne						902,9	1,0					
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ _{int} =										1,00		W/m²	
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A _r =										902,90		m²	
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q _{int}	671,7 6	606,7 5	671,7 6	650,0 9	671,7 6	650,0 9	671,7 6	671,7 6	650,0 9	671,7 6	650,0 9	671,7 6	kWh/m-c

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Sale przedszkolne

I. Przegrody zewnętrzne

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c _p	ρ	d	A _{obl}	C _m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
Podłoga na gruncie - piwnica	PG 2 - piwnica	Od strony wewnętrznej					
		Wykładzina z PVC	1460	1300	0,002	118,6 0	450
		Żelbet 2500	840	2500	0,098	118,6 0	24408
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{p_{ij}} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _j)=							24858
Ściana zewnętrzna - piwniczna	SZ 2 - piwniczna	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	16,94	395
		Żelbet 2500	840	2500	0,085	16,94	3023
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{p_{ij}} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _j)=							3418

Ściana na gruncie - piwniczna	SG 1 - piwniczna	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	80,84	1884
		Żelbet 2500	840	2500	0,085	80,84	14430
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j\sum_i(c_{pij}\cdot p_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_j)=$						16315	
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	445,3 ₉	10382
		Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 700	1000	700	0,085	445,3 ₉	26501
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j\sum_i(c_{pij}\cdot p_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_j)=$						36883	
Podłoga na gruncie - parter	PG 1 - parter	Od strony wewnętrznej					
		Wykładzina z PVC	1460	1300	0,002	118,0 ₃	448
		Żelbet 2500	840	2500	0,098	118,0 ₃	24291
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j\sum_i(c_{pij}\cdot p_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_j)=$						24739	
Stropodach	D 1 - stropodach	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,010	420,0 ₀	6527
		Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	1000	1258	0,090	420,0 ₀	47552
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j\sum_i(c_{pij}\cdot p_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_j)=$						54079	
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
Ściana wewnętrzna - węzeł cieplny	SW 1 - węzeł cieplny	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	70,43	1642
		Żelbet 2500	840	2500	0,085	70,43	12572
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j\sum_i(c_{pij}\cdot p_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_j)=$						14214	
Strop wewnętrzny	STW 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,010	95,60	1486
		Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	1000	1258	0,090	95,60	10824
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j\sum_i(c_{pij}\cdot p_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_j)=$						12309	
Ściana wewnętrzna - pom.techniczne	SW 2 - pom.tech niczne	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	10,18	237
		Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 700	1000	700	0,085	10,18	605
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j\sum_i(c_{pij}\cdot p_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_j)=$						843	

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	160291638	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	27366350	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy C_m	187657988	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Sale przedszkolne												
Temperatura wewnętrzna strefy			θ_i	20,00		°C						
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze			A_f	902,9		m²						
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi			q_{int}	1,0		W/m²						
Pojemność cieplna budynku			C_m	148978500		J/K						
Stała czasowa budynku			τ	48,2		h						
Udział granicznych potrzeb ciepła			$\gamma_{H,lim}$	1,2		-						
-			a_H	4,2		-						
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4,0	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	7231	6592	5058	4139	2546	756	781	713	2135	3565	5256	7265
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	7231	6592	5058	4139	2546	756	781	713	2135	3565	5256	7265
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	2517	3387	6835	8815	1089 2	1179 6	1202 5	1014 7	7278	5236	3554	2859
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	672	607	672	650	672	650	672	672	650	672	650	672
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	3188	3993	7506	9466	1156 4	1244 6	1269 7	1081 8	7928	5907	4204	3530
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,23	0,32	0,79	1,22	2,42	8,76	8,65	8,07	1,97	0,88	0,43	0,26
$\gamma_{H,1}$	0,25	0,28	0,56	1,00	1,82	0,00	0,00	0,00	1,43	0,65	0,34	0,25
$\gamma_{H,2}$	0,28	0,56	1,00	1,82	5,59	0,00	0,00	0,00	5,02	1,43	0,65	0,34
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	0,99	0,89	0,72	0,41	0,11	0,12	0,12	0,49	0,86	0,98	1,00

Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1041 3,20	8425, 07	2827, 20	947,8 5	68,83	0,13	0,15	0,18	115,9 1	1647, 95	5746, 46	1013 8,23
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	6365	5803	4453	3644	2241	665	687	628	1880	3138	4627	6395
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	1359 6	1239 6	9511	7783	4787	1421	1468	1340	4015	6702	9884	1366 0
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											40331,2	

Zestawienie stref

Zestawienie stref

Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Sale przedszkolne	902,90	2748,48	20,00	40331,16
Całkowite zapotrzebowanie strefy $Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					40331,16

Załącznik nr 6 – Audyt oświetlenia

9. OBLICZENIA ZAOSZCZĘDZONEJ ENERGII ELEKTRYCZNEJ - MODERNIZACJA SYSTEMU OŚWIETLENIA

Rozpatrywane są dwa warianty modernizacji systemu oświetlenia: system świetłówkowy i system za pomocą LED. Oszczędności zużycia energii elektrycznej dla źródeł światła po modernizacji obliczane są przy założeniu, że natężenie oświetlenia powierzchni mierzone w luksach spełnia wymagania PN-EN 12464-1:2012

Dane do oceny - stan istniejący

- powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia $A_L = 998,5 \text{ m}^2$

- system oświetlenia wbudowanego: na podstawie inwentaryzacji, danych od inwestora oraz stwierdzonego braku części opraw na budynku przyjęto wskaźniki jak dla budynków referencyjnych o tej samej funkcji oraz sposobie użytkowania. W budynku zastosowano oprawy żarowe oraz świetłówkowe.

		Jednostki	Stan istniejący	System oświetlenia po modernizacji	
				świetłówkowy	LED
1.	Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku P_N	W/m ²	9,84		4,89
2.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_D	h	1800		1800
3.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_N	h	200		200
4.	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenie oświetlenia do poziomu wymaganego F_C	----	1		1
5.	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy F_O	----	1		1
6.	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego F_D	----	1		1
7.	Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	kWh/m ² rok	19,68		9,78
8.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej $Q_{KL} = A_r \cdot LENI$	kWh/rok	19648		9764
09.	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia ΔQ_{KL}	kWh/rok	-----		9884
10.	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną C_{jed}	zł/kWh	0,59		0,59
11.	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego K	zł/rok	11592,32		5760,76
12.	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔQ_K	zł/rok	-----		5831,56
13.	Koszt modernizacji systemu oświetlenia N_U	zł	-----		98400
14.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	----		16,87

Dodatkowe informacje:

Ze względu, iż system oświetlenia oparty jest w znacznym stopniu o oprawy świetlówkowe analizowany jest tylko wariant z oprawami LED

Załącznik nr 2. Analiza oszczędności w zużyciu energii elektrycznej na cele oświetleniowe – załącznik nr 6 do audytu energetycznego

Załącznik 3. Analiza oszczędności w zużyciu energii elektrycznej dla urządzeń pomocniczych –

Nie dotyczy

Załącznik 4. Analiza oszczędności w zużyciu energii elektrycznej dla instalacji chłodzenia –

Nie dotyczy

Załącznik 5. Analiza zastosowania instalacji PV –
Nie dotyczy

Załącznik 6. Analiza zastosowania instalacji kolektorów
słonecznych –

Nie dotyczy

Załącznik 7. Analiza zastosowania pompy ciepła –

Nie dotyczy

Załącznik 8. Analiza zastosowania wysokosprawnej
kogeneracji i innego OZE –

Nie dotyczy

Załącznik 9. Wyliczenie efektu ekologicznego

Załącznik 9. Wycieszenie efektu ekologicznego (część I: redukcja emisji CO2)

Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKLADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ ²	WSKAŹNIK EMISJI kgCO ₂ /GJ lub MgCO ₂ /MWh	Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu)		Obliczeniowy stan po modernizacji (po realizacji projektu)		
			Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Redukcja emisji MgCO ₂ /rok
1	2	3	4	5	6	7	8
olej opałowy (podawać w GJ/rok)				0			0
Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)				0			0
Gaz płynny (podawać w GJ/rok)				0			0
Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)				0			0
Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)				0			0
Biomasa ³⁾ (podawać w GJ/rok)				0			0
Inny (podać jak) np. oze				0			0
Ciepło sieciowe z ciepłowni ²⁾ (podawać w GJ/rok)	1,3	94,9	741,86	91,52	189,23	23,35	68,18
Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę ³⁾ (podawać w GJ/rok)				0,00			
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni ²⁾ (podawać w GJ/rok)						0,00	0,00
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa ³⁾) (podawać w GJ/rok)							
Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej zużyta na potrzeby budynku ^{1) 4)} (podawać w MWh/rok)		0,78	31,28	24,43	14,05	10,98	13,46
Energia elektryczna wyprodukowana na miejscu ze źródeł oze (biomasa, biogaz, w tym w skojarzeniu, PV), zużyta na potrzeby budynku ¹⁾ (podawać w MWh/rok ze znakiem minus)		0,78		0,00		0,00	0,00
SUMA			115,96			34,32	81,63
			PROCENT REDUKCJI EMISJI		70%		

1) Wartość emisji elektrycznej uwzględnia ilość emisji elektrycznej na potrzeby danego budynku/ budynków: oświetlenie wbudowane, energia pomocnicza, energia elektryczna do napędu urządzeń chłodniczych dla klimatyzacji (oraz np. ogrzewanie, c.w.u.)

2) W przypadku zużycia energii pochodzącej z zewnętrznego źródła ciepła (miejscowa sieć ciepłownicza itp. z wyłączeniem lokalnych kotłowni usytuowanych poza budynkami ogrzewanymi) należy zastosować współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej zgodnie z tabelą nr 1 Załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. (Dz.U. z 18 marca 2015 r. poz. 376). W przypadku, gdy operator ciepłowni/elektrociepłowni podaje informację o wskaźniku nieodnawialnej energii pierwotnej na ciepło - załączyć odpowiedni dokument.

3) Wskaźniki emisji należy przyjmować zgodnie z punktem 6.1.2. Załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. (Dz.U. z 18 marca 2015 r. poz. 376)

4) Dla emisji elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej. Dla tej sieci, wskaźnik emisji należy przyjmować zgodnie z obowiązującymi na dzień sporządzania audytu danymi KOBIZE. Dla emisji elektrycznej nie należy stosować współczynnika nakładu energii nieodnawialnej, gdyż zawiera on się w podanej przez KOBIZE wartości.

5) Wyłącznie (w 100%) opalanego biomasa; wielkości dotyczące emisji podawane są informacyjnie, wskaźnik emisji zgodnie z załoženiami Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami Do Emisji wynosi 0 (zero) Mg CO2/GJ.

14 SIE. 2018

Marcin Domagała

PREZES ZARZĄDU

Załącznik 9. Wyliczenie efektu ekologicznego (część II: redukcja emisji PM10) - Nie dotyczy - budynek zasilany z miejskiej elektrociepłowni

1 Nośnik energii	3 WSKAŹNIK EMISJI ¹⁾ gPM10/GJ	Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu)		Obliczeniowy stan po modernizacji (po realizacji projektu)			
		4 Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok)	5 Wielkość emisji gPM10/rok	6 Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok)	7 Wielkość emisji gPM10/rok	8 Redukcja emisji gPM10/rok	
1							
olej opałowy (podawać w GJ/rok)			0		0	0	0
gaz ziemny (podawać w GJ/rok)			0		0	0	0
gaz płynny (podawać w GJ/rok)			0		0	0	0
węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)			0		0	0	0
węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)			0		0	0	0
biomasa (podawać w GJ/rok)							
inne (podać jaki) np. oze			0		0	0	0
ciepło sieciowe z ciepłowni (podawać w GJ/rok)			0		0	0	0
SUMA			0		0	0	0
PROCENT REDUKCJI EMISJI							#DZIEL/O!

1) Wartość emisji PM10 należy przyjąć zgodnie z tabelą zawartą w instrukcji

14 SIE. 2018

Marcin Domagała
PREZES ZARZĄDU