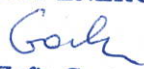


Biuro Inżynierskie Anna Gontarz-Bagińska

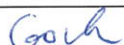
Nowy Świat ul. Nad Jeziorem 13, 80-299 Gdańsk-Osowa
tel. / fax. (058) 522-94-34; www.biagb.pl
biuro@biagb.pl

TEMAT	AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ
OBIEKT	BUDYNEK PRACOWNI W ZESPOLE SZKOLNO-PRZEDSZKOLNYM
LOKALIZACJA	RESZEL, UL. CHROBREGO 5A
INWESTOR	GMINA RESZEL 11-440 RESZEL UL. RYNEK 24

OPRACOWAŁ	PODPIS
mgr inż. Zofia Gontarz-Ugodzińska NAPE SA nr 1831	AUDYTOR ENERGETYCZNY  mgr inż. Zofia Gontarz-Ugodzińska

Gdańsk, czerwiec 2023

2. Karta audytu efektywności energetycznej

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania	
		15-06-2023	
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej			
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:	Termomodernizacja budynku pracowni w Zespole Szkolno-Przedszkolnym w Reszlu, z wymianą instalacji elektrycznej, modernizacja źródła ciepła oraz modernizacja ogrzewania.		
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):	Modernizacja stropu pod nieogrzewanym poddaszem; Modernizacja instalacji elektrycznej, wymiana oświetlenia Modernizacja ścian zewnętrznych; Modernizacja dachu; Wymiana okien i drzwi; Modernizacja podłogi na gruncie; Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej; Modernizacja systemu grzewczego; Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna;		
Dane podmiotu, u którego będzie realizowane/zostało zrealizowane* przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej, lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa):	BUDYNEK PRACOWNI W ZESPOLE SZKOLNO PRZEDSZKOLNYM UL CHROBREGO 5A RESZEL WOJ. WARMIŃSKO-MAZURSKIE		
Planowana data rozpoczęcia realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej:**	Data zakończenia realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej:***	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii:	
2024	-	0	
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej			
Średnioroczna ilość energii finalnej planowanej do zaoszczędzenia: **	118667,73 kWh/rok	10,20	toe/rok
Średnioroczna ilość energii pierwotnej planowanej do zaoszczędzenia: **	162898,18 kWh/rok	14,01	toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii finalnej: ***	- kWh/rok	-	toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej: ***	- kWh/rok	-	toe/rok
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej			
Imię i nazwisko:	Mgr inż. Zofia Gontarz-Ugodzińska		
Podpis:			

* Niepotrzebne skreślić.

** W przypadku planowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej.

*** W przypadku zrealizowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej.

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.
7.	Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii
8.	Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej

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 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5.	PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6.	PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.
7.	PN-EN 15193:2010 - Charakterystyka energetyczna budynków. Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia.

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 i inwentaryzacji obiektu
2.	Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD Audyt

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	
Kubatura budynku	471,97	m ³
Kubatura ogrzewania	271,97	m ³
Powierzchnia netto budynku	100,73	m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	0,00	m ²
Współczynnik kształtu	0,91	m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	100,73	m ²
Ilość mieszkań	0	
Ilość mieszkańców	0	

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja rysunkowa budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu efektywności energetycznej.

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Przegroda	Wsp. U	Jednostka
Ściana zewnętrzna	1,35	W/(m ² ·K)
Okno zewnętrzne	5,00	W/(m ² ·K)
Drzwi zewnętrzne	3,00	W/(m ² ·K)
Strop zewnętrzny	2,84	W/(m ² ·K)
Dach	2,96	W/(m ² ·K)
Podłoga na gruncie	1,71	W/(m ² ·K)
Okno wewnętrzne	2,60	W/(m ² ·K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	151,98	151,98
Opłata za 1 MW mocy zamówionej [zł/MW·m-c]	25498,90	25498,90
Inne koszty, abonament [zł/m-c]	0,00	0,00
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	259,65	259,65
Opłata za 1 MW mocy zamówionej [zł/MW·m-c]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł/m-c]	0,00	0,00
Energia elektryczna	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 kWh zł/kWh	1,15	1,15
Inne koszty, abonament [zł/m-c]	0,00	0,00

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Nowe źródło ogrzewania 100%		
Wytwarzanie	Ciepło miejskie Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej do 100kW	$\eta_{H,g} = 0,980$

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	$\eta_{H,d} = 0,800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	5 dni	$w_t = 0,850$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	4 godziny	$w_d = 0,980$
Sprawność całkowita systemu grzewczego		$\eta_{H,tot} = 0,604$
Informacje uzupełniające:	...	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		0,030 [MW]

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Nowe źródło ciepłej wody 100%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	$\eta_{W,g} = 0,850$
Przesył ciepłej wody	Miejskowe podgrzewanie wody - systemy bez obiegów cyrkulacyjnych	$\eta_{W,d} = 1,000$
Regulacja i wykorzystanie	Miejskowe	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u.		$\eta_{W,tot} = 0,850$
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		0,000 [MW]

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	169,91
Krotność wymian powietrza	0,62

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

4.8. Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia

Źródło światła	Nowe źródło światła
Metoda obliczeń	Na podstawie natężenia i skuteczności oświetlenia
Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	4904,20[W]
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	200,73[m ²]
Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku	24,43[W/m ²]

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 murowana z cegły ceramicznej o grubości 42cm – ocieplenie ścian od wewnątrz płytami termoizolacyjnymi z PIR, oraz konserwacja elewacji budynku poprzez oczyszczenie metodą mycia pod ciśnieniem lub czyszczenie lakierem, uzupełnienie ubytków cegieł i spoin, a także odtworzenie blend tynkowanych, wykonane zaprawami mineralnymi oraz hydrofobizację materiałami i metodami konieczne dla zapewnienia prawidłowej szczelności i izolacyjności przegrody zewn.
Strop pod nieużytkowym poddaszem	Strop drewniany pomiędzy przyziemiem a nieużytkowym poddaszem – ocieplenie stropu wełna mineralną.
Dach	Dach z drewniana więźbą dachową, kryty dachówką ceramiczną - zły stan techniczny- wymiana dachówki, ocieplenie wełna mineralną.
Podłoga na gruncie	Zły stan techniczny – wymiana podłogi na gruncie ocieplonej styropianem.
Okno zewnętrzne OZ 2	Zły stan techniczny – wymiana na okna z drewna klejonego o podziałach i wielkości nawiązujących do okien historycznych.
Okno zewnętrzne OZ 1	Zły stan techniczny – wymiana na okna z drewna klejonego o podziałach i wielkości nawiązujących do okien historycznych.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Zły stan techniczny – wymiana drzwi zewnętrznych
Oświetlenie wbudowane Nowe źródło światła	Zły stan instalacji elektrycznej – wymiana instalacji, wymiana oświetlenia na energooszczędne (30 sztuk opraw, 3 sztuki opraw oświetlenia ewakuacyjnego)
System grzewczy	Centralne ogrzewanie zasilane z ciepła miejskiego, instalacja centralnego ogrzewania stara, grzejniki żeliwne – wymiana instalacji c.o. na instalację wodną, podłogową o regulacji centralnej i miejscowej
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa przygotowywana za pomocą elektrycznego przepływowego podgrzewacza wody – wymiana podgrzewacza wody na elektryczny podgrzewacz wody.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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 Strop pod nieogrzewanym poddaszem			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna mineralna, $\lambda = 0,038$ [W/(m ² K)]; Wariant 2, Wełna mineralna, $\lambda = 0,035$ [W/(m ² K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	200,73 m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	200,73 m ²		
Stopniodni: 2649,96 dzień·K/rok	t _{wo} = 20,00 °C	t _{zo} = -22,00 °C	

	Stan istniejący	Wariant numer				
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 2	Wariant 2.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	151,98	151,98	151,98	151,98	151,98

Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	25498,90	25498,90	25498,90	25498,90	25498,90	25498,90
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	24	25	26	23	24
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	2,837	0,150	0,144	0,139	0,144	0,139
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,35	6,67	6,93	7,19	6,92	7,21
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	6,32	6,58	6,84	6,57	6,86
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	130,38	6,89	6,63	6,39	6,64	6,37
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0239	0,0013	0,0012	0,0012	0,0012	0,0012
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	25698,85	25753,31	25803,78	25751,81	25806,55
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m²	---	242,55	244,50	246,45	253,54	256,45
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	59885,09	60366,54	60847,99	62598,49	63316,97
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	2,33	2,34	2,36	2,43	2,45

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 59885,09 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2,33 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 24 cm

Informacje uzupełniające:

Ocieplenie stropu pod nieużytkowym poddaszem wełną mineralną o współczynniku 0,038 W/(m²K), wykończone płytą OSB

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta termo modernizacyjna z rdzeniem z pianki PIR λ= 0,023 [W/(m²·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	286,67 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	286,67 m²	
Stopniodni: 2475,17 dzień·K/rok	t _{wo} = 20,00 °C	t _{zo} = -22,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	151,98	151,98	151,98	151,98
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	25498,90	25498,90	25498,90	25498,90
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	11	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	1,352	0,197	0,181	0,168
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,74	5,09	5,52	5,96
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	4,35	4,78	5,22
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	82,86	12,05	11,10	10,29
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0163	0,0024	0,0022	0,0020
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	15017,62	15218,81	15390,64
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m²	---	516,23	525,53	534,73
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	182024,81	185304,03	188547,99
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,12	12,18	12,25

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1		
Charakterystyka wariantu optymalnego:		
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 182024,81 zł		
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,12 lat		
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm		
Informacje uzupełniające:		
Ocieplenie ścian od wewnątrz płytą termoizolacyjną z rdzeniem PIR zespoloną z płytą karton.-gips oraz konserwacja elewacji budynku poprzez oczyszczenie metodą mycia pod ciśnieniem lub czyszczenie lakierem, uzupełnienie ubytków cegieł i spoin, a także odtworzenie blend tynkowanych, wykonane zaprawami mineralnymi oraz hydrofobizację materiałami i metodami konieczne dla zapewnienia prawidłowej szczelności i izolacyjności przegrody zewn.		
Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna mineralna $\lambda = 0,038$ [W/(m²·K)]; Wariant 2, Wełna mineralna $\lambda = 0,035$ [W/(m²·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	200,04 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	200,04 m²	
Stopniodni: 1252,90 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -22,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 2	Wariant 2.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	151,98	151,98	151,98	151,98
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	25498,90	25498,90	25498,90	25498,90
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	25	26	23
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² ·K)	2,963	0,145	0,139	0,145
Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	0,34	6,92	7,18	6,91
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² ·K)/W	---	6,58	6,84	6,57
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	64,16	3,13	3,02	3,13
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0249	0,0012	0,0012	0,0012
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	16520,91	16551,97	16519,99
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	901,40	935,60	955,30
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	221788,75	230203,63	235050,80
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,42	13,91	14,23

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1		
Charakterystyka wariantu optymalnego:		
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 221788,75 zł		
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,42 lat		
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm		
Informacje uzupełniające:		
Ocieplenie dachu wełną mineralną o współczynniku 0,038 W/(m ² ·K), wymiana pokrycia dachowego		
Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa $\lambda = 0,036$ [W/(m²·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As	100,73 m²	

Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak	100,73 m²	
Stopniodni: 4036,90 dzień·K/rok	t _{wo} = 20,00 °C	t _{zo} = -22,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	151,98	151,98	151,98
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	25498,90	25498,90	25498,90
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	11
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,706	0,297	0,275
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,59	3,36	3,64
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	2,78	3,06
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	59,94	10,44	9,65
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0072	0,0013	0,0012
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	9346,25	9496,68
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	1448,21	1475,60
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	179430,18	182823,74
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	19,20	19,25

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 179430,18 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 19,20 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Wymian podłogi na gruncie na podłogę z termoizolacją ze styropianu podłogowego ze styropianu o współczynniku 0,036 W/(m²K)

6.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji		
Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'		
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	95,76 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	5,94 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	5,94 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	5,94 m²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący	Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)	
Stopniodni: 4036,90 dzień·K/rok	θ _i = 20,00 °C	θ _e = -22,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer
		W1

Opłata za 1 GJ	zł/GJ	151,98	151,98
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	25498,90	25498,90
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik C_m		1,50	1,00
Współczynnik c_r		1,30	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	5,000	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	10,35	1,86
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0033	0,0016
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1812,49
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	4201,10
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	30681,16
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	650,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	17,29

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 31331,16 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,29 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 0,90$

Informacje uzupełniające:

Budynek znajduje się w obszarze ochrony konserwatorskiej dlatego okna należy wymienić na okna z drewna klejonego o podziale nawiązującym do istniejących historycznych o współczynniku 0,9 W/(m²K)

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

Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	9,45 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	1,89 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	1,89 m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	1,89 m²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$	
Stan istniejący	Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)	
Stopniodni: 4036,90 dzień·K/rok	$\theta_i = 20,00$ °C	$\theta_e = -22,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	151,98	151,98
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	25498,90	25498,90
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00

Współczynnik c_m		1,50	1,00
Współczynnik c_r		1,30	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	3,000	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,98	0,86
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	232,26
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2150,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	4998,11
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	21,52

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4998,11 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 21,52 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 1,30$

Informacje uzupełniające:

Wymiana drzwi zewnętrznych na drzwi o współczynniku 1,3 $W/(m^2K)$

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

Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V	64,70 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją	12,94 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji	12,94 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów	12,94 m ²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru	Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$	
Stan istniejący	Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)	
Stopniodni: 4036,90 dzień·K/rok	$\theta_i = 20,00$ °C	$\theta_e = -22,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	151,98	151,98
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	25498,90	25498,90
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	2,600	0,900

Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	11,73	4,06
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0023	0,0014
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1448,51
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	4201,10
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	66852,63
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	650,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	46,60

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 67502,63 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 46,60 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Budynek znajduje się w obszarze ochrony konserwatorskiej dlatego okna należy wymienić na okna z drewna klejonego o podziale nawiązującym do istniejących historycznych o współczynniku 0,9 W/(m²K)

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 ciepłej wody użytkowej

		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_f	[m ²]	100,73	100,73
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,80	0,80
Czas użytkowania τ	[h]	12,00	12,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	1,70	1,70
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,85	0,99
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	1,00	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	1,00	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{CW}	[GJ/rok]	3,59	3,08
Max moc cieplna q_{CWU}	[kW]	0,00	0,00

6.3.2. Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	259,65	259,65
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	131,76
Koszt modernizacji N_u [zł]	---	16544,20
SPBT [lat]	---	125,56

6.3.3. Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Wymiana przepływowego elektrycznego podgrzewacza wody	16544,20
---	---
Suma:	16544,20

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Zastosowanie wydajnego przepływowego elektrycznego podgrzewacza wody
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Miejscowe przygotowanie c.w.u.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Brak zasobnika.

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]	151,98	151,98
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	25498,90	25498,90
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	190,35	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0714	
Sprawność systemu grzewczego	0,604	0,837
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	13194,25
Koszt modernizacji [zł]	---	49925,87
SPBT [lat]	---	3,78

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 $\eta_{H,q}$	0,980
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
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	0,850
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,910
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,q} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,837

6.4.3. Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
wymiana instalacji co	49925,87
Suma:	49925,87

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_q	Bez zmian
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Izolacja i wymiana przewodów
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Zastosowanie regulacji centralnej i miejscowej
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Brak zasobnika
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Wprowadzenie przerw na ogrzewanie dobowych i tygodniowych

6.5. Ocena opłacalności wymiany instalacji oświetlenia wbudowanego

6.5.1. Źródło światła: Nowe źródło światła

		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Suma mocy opraw oświetleniowych P_n	[W]	4904,20	2707,12
Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia A_L	[m ²]	200,73	100,73
Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku	[W/m ²]	24,43	26,88
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_D	[h]	1800,00	1800,00
Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_N	[h]	200,00	200,00
Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_c	[-]	1,00	0,90
Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy F_o	[-]	1,00	1,00

Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego F_D	[-]	1,00	1,00
Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	[kWh/(m ² ·rok)]	48,86	48,38
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia Q_{KL}	[kWh/rok]	9808,40	4872,81
Roczne oszczędności energii końcowej po wymianie systemu oświetlenia ΔQ_{KL}	[GJ/rok]	17,77	
Indywidualne koszty energii O_z	[zł/kWh]	1,15	1,15
Indywidualne koszty energii A_b	[zł/m-c]	0,00	0,00
Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔO_k	[zł/rok]	5675,92	
Koszt wymiany oświetlenia N_u	[zł]	40848,58	
Prosty czas zwrotu SPBT	[lat]	7,20	

Informacje uzupełniające:

Zły stan instalacji elektrycznej – wymiana instalacji elektrycznej oraz wymiana oświetlenia na energooszczędne (30 opraw, 3sztuki opraw na oświetlenie ewakuacyjne)

7. Dokumentacja wyboru 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 dotyczących modernizacji systemu ogrzewania, wentylacji, przygotowania ciepłej wody użytkowej, oświetlenia i urządzeń

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1	Modernizacja przegrody Strop pod nieogrzewanym poddaszem	59885,09	2,33
2	Wymiana oświetlenia: Nowe źródło światła	40848,58	7,20
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	182024,81	12,12
4	Modernizacja przegrody Dach	221788,75	13,42
5	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	31331,16	17,29
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	179430,18	19,20
7	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	4998,11	21,52
8	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	67502,63	46,60
9	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	16544,20	125,56
10	Modernizacja systemu grzewczego	49925,87	3,78

7.2. Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop od nieogrzewanym poddaszem	59885,09
2	Wymiana oświetlenia: Nowe źródło światła	40848,58
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	182024,81

4	Modernizacja przegrody Dach	221788,75
5	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	31331,16
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	179430,18
7	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	4998,11
8	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	67502,63
9	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	16544,20
10	Modernizacja systemu grzewczego	49925,87
11	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		855509,37

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop pod nieogrzewanym poddaszem	59885,09
2	Wymiana oświetlenia: Nowe źródło światła	40848,58
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	182024,81
4	Modernizacja przegrody Dach	221788,75
5	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	31331,16
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	179430,18
7	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	4998,11
8	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	67502,63
9	Modernizacja systemu grzewczego	49925,87
10	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		838965,17

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop pod nieogrzewanym poddaszem	59885,09
2	Wymiana oświetlenia: Nowe źródło światła	40848,58
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	182024,81
4	Modernizacja przegrody Dach	221788,75
5	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	31331,16
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	179430,18
7	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	4998,11
8	Modernizacja systemu grzewczego	49925,87
9	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		771462,54

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop pod nieogrzewanym poddaszem	59885,09
2	Wymiana oświetlenia: Nowe źródło światła	40848,58
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	182024,81
4	Modernizacja przegrody Dach	221788,75
5	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	31331,16
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	179430,18
7	Modernizacja systemu grzewczego	49925,87
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		766464,44

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop pod nieogrzewanym poddaszem	59885,09
2	Wymiana oświetlenia: Nowe źródło światła	40848,58
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	182024,81
4	Modernizacja przegrody Dach	221788,75
5	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	31331,16
6	Modernizacja systemu grzewczego	49925,87
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		587034,26

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop pod nieogrzewanym poddaszem	59885,09
2	Wymiana oświetlenia: Nowe źródło światła	40848,58
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	182024,81
4	Modernizacja przegrody Dach	221788,75
5	Modernizacja systemu grzewczego	49925,87
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		555703,10

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop pod nieogrzewanym poddaszem	59885,09
2	Wymiana oświetlenia: Nowe źródło światła	40848,58
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	182024,81

4	Modernizacja systemu grzewczego	49925,87
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		333914,35

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop pod nieogrzewanym poddaszem	59885,09
2	Wymiana oświetlenia: Nowe źródło światła	40848,58
3	Modernizacja systemu grzewczego	49925,87
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		151889,54

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop pod nieogrzewanym poddaszem	59885,09
2	Modernizacja systemu grzewczego	49925,87
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		111040,96

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	49925,87
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1230,00
Całkowity koszt		51155,87

7.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Średnioroczna oszczędność energii końcowej [GJ/rok]	Tony oleju ekwiwalentnego [toe/rok]	Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej [GJ/rok]	Tony oleju ekwiwalentnego [toe/rok]	Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂ [ton/rok]	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]
1	427,20	10,20	586,43	14,01	41,91	855509,37	63566,11
2	426,69	10,19	584,91	13,97	41,87	838965,17	63434,34
3	419,02	10,01	574,93	13,73	41,11	771462,54	62194,96
4	417,90	9,98	573,48	13,70	41,00	766464,44	62007,73
5	368,40	8,80	509,13	12,16	36,14	587034,26	61103,32
6	359,91	8,60	498,09	11,90	35,30	555703,10	59854,75
7	298,88	7,14	418,75	10,00	29,30	333914,35	52609,25
8	228,07	5,45	326,70	7,80	22,34	151889,54	40771,63
9	210,30	5,02	273,39	6,53	20,67	111040,96	35095,71
10	86,82	2,07	112,86	2,70	8,53	51155,87	13194,25

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1

7.4. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowany koszt całkowity	855509,37	zł
Roczne oszczędności kosztów energii	63566,11	zł/rok
Średnioroczna oszczędność energii końcowej	427,20	GJ/rok
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej	586,43	GJ/rok
Redukcja emisji CO ₂	41,91	ton/rok

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop pod nieogrzewanym poddaszem**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 24 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna o współczynniku $0,038 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Uwagi:

Ocieplenie stropu pod nieużytkowym poddaszem wełną mineralną o współczynniku $0,038 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, wykończone płyta OSB

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty termoizolacyjne z rdzeniem z pianki PIR jednostronnie zespolone z płytą karton.-gips.

Uwagi:

Ocieplenie ścian od wewnątrz płytą termoizolacyjną z rdzeniem PIR zespoloną z płytą karton.-gips, oraz konserwacja elewacji budynku poprzez oczyszczenie metodą mycia pod ciśnieniem lub czyszczenie lakierem, uzupełnienie ubytków cegieł i spoin, a także odtworzenie blend tynkowanych, wykonane zaprawami mineralnymi oraz hydrofobizację materiałami i metodami konieczne dla zapewnienia prawidłowej szczelności i izolacyjności przegrody zewn.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 5 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna o współczynniku $0,038 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Uwagi:

Ocieplenie dachu wełną mineralną o współczynniku $0,038 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, wymiana pokrycia dachowego

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa podłogowa o współczynniku $0,036 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Uwagi:

Wykonanie nowej podłogi na gruncie ocieplonej styropianem podłogowym o współczynniku $0,036 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna wspomagana mechanicznie'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $0,900 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Uwagi:

Budynek znajduje się w obszarze ochrony konserwatorskiej dlatego okna należy wymienić na okna z drewna klejonego o podziale nawiązującym do istniejących historycznych.

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna wspomagana mechanicznie'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,300 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

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

Uwagi:

Wymiana drzwi na drzwi o współczynniku $1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna wspomagana mechanicznie'**

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

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Uwagi:

Budynek znajduje się w obszarze ochrony konserwatorskiej dlatego okna należy wymienić na okna z drewna klejonego o podziale nawiązującym do istniejących historycznych.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wymiana przepływowego elektrycznego podgrzewacza wody

Uwagi:

Wymiana oświetlenia: Nowe źródło światła

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Wymiana instalacji elektrycznej

Wymiana oświetlenia na energooszczędne 30 sztuk opraw i 3 sztuki opraw na oświetlenie ewakuacyjne)

Uwagi:

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. wymiana instalacji co

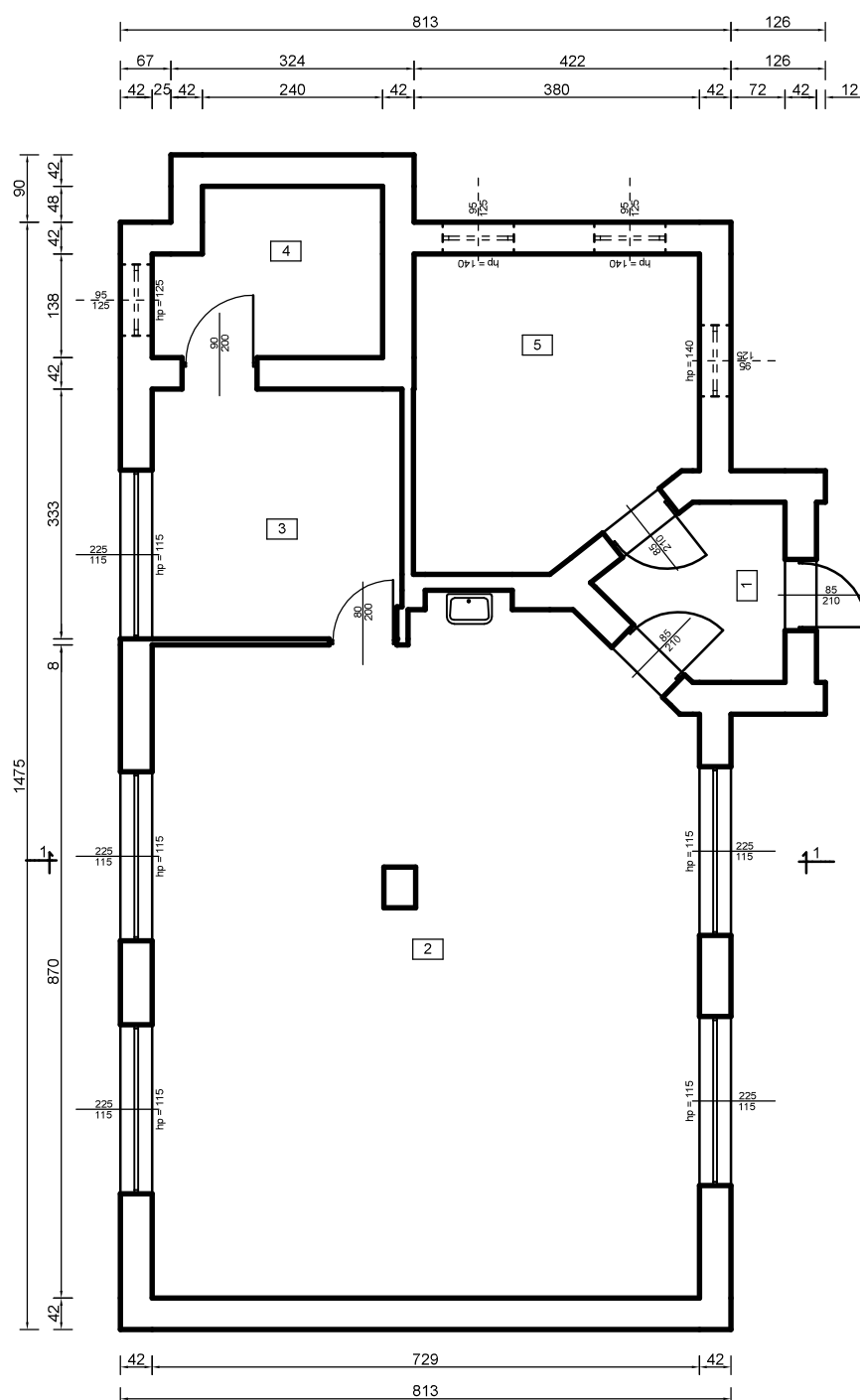
Uwagi:

ZAŁĄCZNIK 1

DOKUMENTACJA RYSUNKOWA OBIEKTU

Wykaz pomieszczeń: Budynek - Przyziemie

Nr	Nazwa pomieszczenia	Pow. użytkowa	Posadzka
		100,73 m ²	
1	Wiatrołap	4,58 m ²	Gres
2	Sala lekcyjna	83,97 m ²	Gres
3	Zaplecze	11,06 m ²	Gres
4	Magazyn	6,40 m ²	Płytki PVC
5	Magazyn	14,72 m ²	Posadzka cementowa
Razem		100,73 m ²	

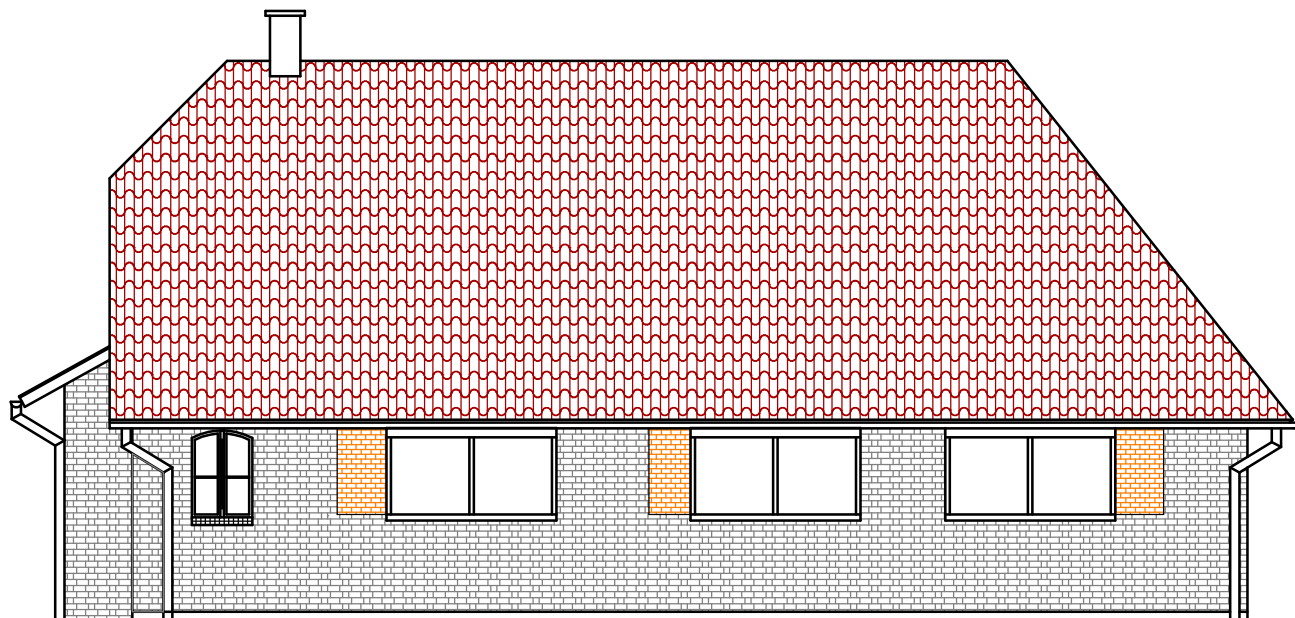


PRZEKRÓJ 1-1

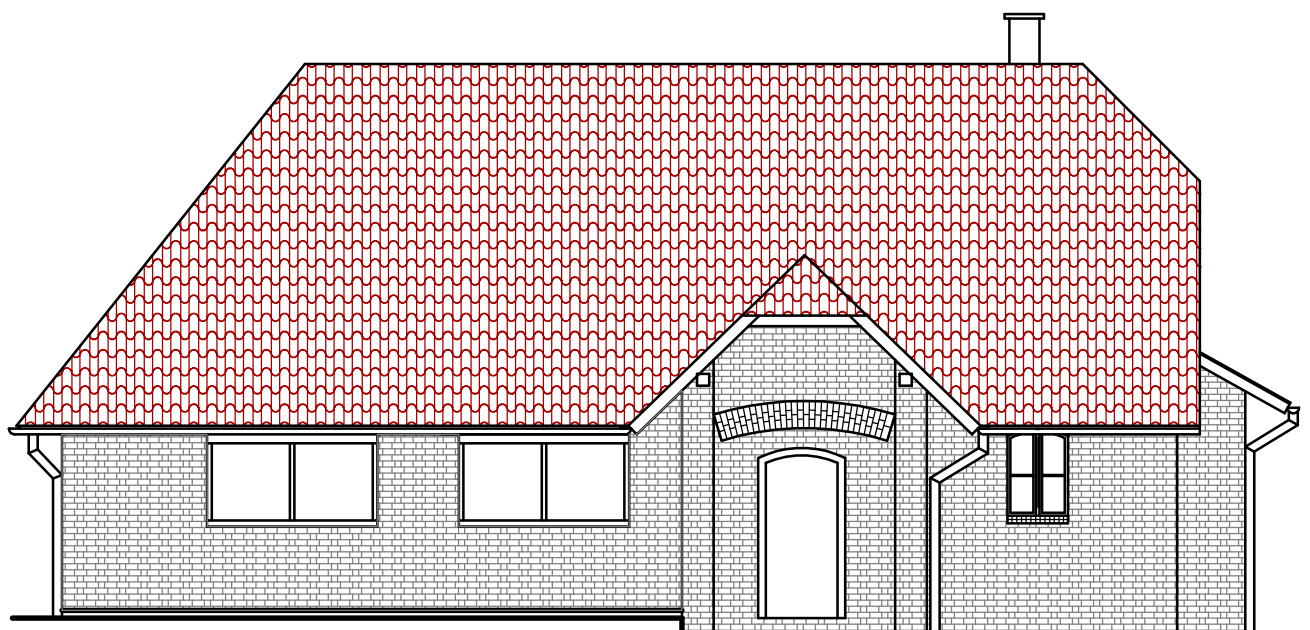


- I DACHÓWKA CERAMICZNA NA ŁATACH
DESKOWANIE PEŁNE PO IMPREGNACJI
DREWNIANA WIEŻBA DACHOWA
- II DREWNIANY STROP
DESKOWANIE PEŁNE
TYNK NA TRZCINIE
- III MUR Z CEGŁY CERAMICZNEJ 420mm
TYNK WEWNĘTRZNY
- IV PODADZKA
GŁADZ WYRÓWNAWCZA
Z INSTALACJĄ c.o. 80mm
BETONOWA PŁYTA PODŁOGOWA

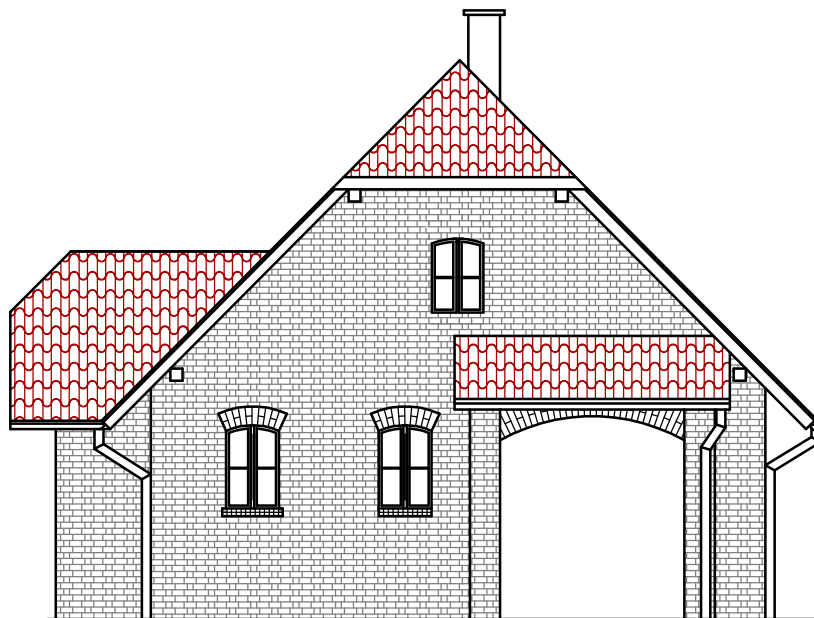
**ELEWACJA
POŁUDNIOWO-WSCHODNIA**



**ELEWACJA
PÓŁNOCNO-ZACHODNIA**



**ELEWACJA
POŁUDNIOWO-ZACHODNIA**



**ELEWACJA
PÓŁNOCNO-WSCHODNIA**

