



Audyt Energetyczny Budynku

DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI W TRYBIE USTAWY O WSPIERANIU TERMOMODERNIZACJI I REMONTÓW Z DNIA 21.11.2008r.



Budynek placówki oświatowej, obecnie
Gimnazjum we Wróblewie

gm. Wróblew

Opracowanie sporządził

województwo: łódzkie



ul. Częstochowska 63
93- 121 Łódź

biuro@phin.pl
www.phin.pl

2.0. KWI, 2018

WÓJT GMINY
Tomasz Woźniak

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 Gmina Wróblew	Urząd Gminy Wróblew	1.4 Adres budynku	
	Wróblew 15 98-285 Wróblew +43 82 866 00 +48 43 821 34 15	Wróblew 55 B 98-285 Wróblew ŁÓDZKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
PHIN Inwestycje Sp. z o.o. ul. Częstochowska 63 93-121 Łódź 101371416			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Mariusz Małkowski		mgr inż. Mariusz Małkowski Świadectwa i Audyty Energetyczne nr u. r. 9342	podpis
Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 1833, wpis do rejestru MIIIR nr 9342			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Wróblew		Data wykonania opracowania	kwiecień 2017
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. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			
10. Załącznik nr 2. - Dokumentacja techniczna budynku			

2. Karta audytu energetycznego budynku

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	PBU-63	PBU-63
2.1.2.	Liczba kondygnacji	4	4
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	12944,55	12944,55
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	3562,54	3562,54
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]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	200,00	200,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,37	0,37
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	2,78; 0,37; 2,17; 0,25; 0,21; 2,17; 2,17	0,19; 0,37; 0,20; 0,25; 0,21; 0,20; 0,20
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,30; 0,41; 0,16; 0,21; 0,30; 0,52	0,15; 0,15; 0,16; 0,15; 0,15; 0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	2,75; 2,75	2,75; 2,75
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	3,00; 1,50; 1,50; 1,50; 1,30	0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 1,30
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,70; 1,50; 1,70	1,70; 1,30; 1,30
2.2.7.	Ściany na gruncie	3,13	0,19
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	2,27; 1,48; 1,64; 1,24; 2,00; 1,07; 1,10	2,27; 1,48; 1,64; 1,24; 2,00; 1,07; 1,10
2.2.9.	Drzwi wewnętrzne	0,00	0,00
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,650	1,020
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,880
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	1,000	1,000

2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,650	1,020
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,700	0,600
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/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	21739,23	21739,23
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,68	1,68
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	447,07	107,69
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	19,07	19,07
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1749,01	821,27
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	3882,80	953,08
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	285,13	211,98
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/(m ² rok)]	136,37	64,04
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	302,75	74,31
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00

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]	29,54	55,73
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW*m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	179,05	42,03
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 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² *m-c)]	4,70	1,23
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	7236,60	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	1822894,54	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	72,05
Planowane koszty całkowite [zł]	2144581,81	Premia termomodernizacyjna [zł]	343133,09
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	176212,58		

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

** Uoze [%] 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 listopada 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 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury 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-TERMO PRO 6.6

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

321687 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

1822895 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

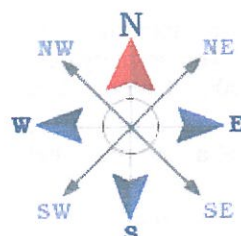
Konstrukcja/technologia budynku	-	PBU-63
Kubatura budynku	-	12944,55 m ³
Kubatura ogrzewania	-	12944,55 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	3562,54 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,37 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	1729,84 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	200,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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



Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	2,78; 0,37; 2,17; 0,25; 0,21; 2,17; 2,17	W/(m ² •K)
Dach/stropodach	0,30; 0,41; 0,16; 0,21; 0,30; 0,52	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² •K)
Okna	3,00; 1,50; 1,50; 1,50; 1,30	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	1,70; 1,50; 1,70	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)
Ściany na gruncie	3,13	W/(m ² •K)
Ściany wewnętrzne	2,27; 1,48; 1,64; 1,24; 2,00; 1,07; 1,10	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	2,75; 2,75	W/(m ² •K)
Drzwi wewnętrzne	0,00	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	29,54 zł/GJ	55,73 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW•m-c)	0,00 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	7236,60 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.		
	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	138,90 zł/GJ	55,73 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

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane w latach 1980-2000 Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,650$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,900$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacje ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,450
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	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej)	$\eta_{W,g} = 0,650$
Prześył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$\eta_{W,d} = 0,700$
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. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g}\eta_{W,d}\eta_{W,s}\eta_{W,e} =$		0,387
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanaly grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	21739,23	
Krotność wymian powietrza	1,68	

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 piwnica szkoła	Ściana zewnętrzna części nadziemnej piwnicy wykonana z bloczków typu Getza.
Ściana na gruncie piwnica szkoła	Ściana na gruncie budynku głównego.
Ściana wewnętrzna	Ściana wewnętrzna murowana obustronnie otynkowana.
Ściana wewnętrzna	Ściana wewnętrzna murowana obustronnie otynkowana.
Ściana wewnętrzna	Ściana wewnętrzna murowana obustronnie otynkowana.
Ściana wewnętrzna	Ściana wewnętrzna murowana obustronnie otynkowana.
Ściana wewnętrzna	Ściana wewnętrzna murowana obustronnie otynkowana.
Ściana wewnętrzna	Ściana wewnętrzna murowana obustronnie otynkowana.
Ściana zewnętrzna szkoły + styropian	Ściana zewnętrzna części głównego budynku wykonana z elementów żelbetowych wielkoblokowych typu Żerań (cegła Żerańska) ocieplona styropianem o grubości 10 cm.
Ściana wewnętrzna	Ściana wewnętrzna murowana obustronnie otynkowana.
Ściana zewnętrzna szkoły	Ściana zewnętrzna części głównego budynku wykonana z elementów żelbetowych wielkoblokowych typu Żerań (cegła Żerańska) nieocieplona styropianem.
Ściana zewnętrzna wejście do przedszkola	Ściana zewnętrzna wejścia do przedszkola wykonana z pustaków ceramicznych o gr. 24 cm i ocieplona styropianem o gr 12 cm.
Ściana zewnętrzna sala zaplecze	Ściana zewnętrzna zaplecza sportowego dobudowana do łącznika. Ściana dwuwarstwowa z pustaków np. Porotherm lub równoważnych o grubości 25 cm murowane na zaprawie cementowo-wapiennej 5 MPa, ocieplony płytą styropianową EPS 70 grubości 15 cm.
Podłoga poniżej gruntu	Podłoga na gruncie budynku głównego szkoły (piwnica) wykonana z betonu na podsypce piaskowej.
Dach szkoła	Stropodach wentylowany składający się z: płyt stropowych żelbetowych typu Żerań, paraizolacji (papa), ocieplenia (wełna mineralna gr. 15 cm), pustki powietrznej, płyt korytkowych typu DKZ 300x60 oparte na ściankach ażurowych, pokrycia dachu.
Dach sala	Stropodach zbudowany z prefabrykatów płyty korytkowe DKZ300/60/10 ocieplony styropianem o grubości 10 cm.
Dach orlik	Stropodach pełny o grubości całkowitej 36-51 cm. Część konstrukcyjną stropu stanowi płyta stropowa żelbetowa monolityczna o grubości 15 cm. Zbrojenie stropu – wieniec obwodowy z zastosowaniem stali A-III i betonu klasy B-20. Stropodach ocieplony warstwą styropianu laminowanego jednostronnie papą FS 20 o grubości 20 cm. Wierzchnią warstwę stanowi dwu warstwowa papa termozgrzewalna na osnowie poliestrowej.
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie wykonana z betonu na podsypce piaskowej.
Dach wejście przedszkole	Konstrukcja stropodachu żelbetowa ocieplona styropianem EPS 100 o grubości 16 cm
Ściana zewnętrzna łącznik	Ściana zewnętrzna łącznika i szatni przy sali gimnastycznej wykonane

	częściowo z elementów żelbetowych typu Wielki Blok, częściowo z cegły ceramicznej.
Ściana zewnętrzna sala	Ściana zewnętrzna sali gimnastycznej wykonane częściowo z elementów żelbetowych typu Wielki Blok, częściowo z cegły ceramicznej.
Dach zaplecze sali	Stropodach wentylowany składający się z: płyt stropowych żelbetowych typu Żerań, paraizolacji (papa), ocieplenia (15 cm wełna mineralna), pustki powietrznej, płyt korytkowych typu DKZ 300x60x10 oparte na ściankach ażurowych, pokrycia dachu
Dach Łącznik	Stropodach wentylowany składający się z: płyt stropowych żelbetowych typu Żerań, paraizolacji (papa), ocieplenia (15 cm wełna mineralna), pustki powietrznej, płyt korytkowych typu DKZ 300x60x10 oparte na ściankach ażurowych, pokrycia dachu
Modernizacja przegrody wsyp 'Wentylacja grawitacyjna'	Wsyp stalowy
Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	Drzwi zewnętrzne PCV, nieuszczelne o złym stanie technicznym.
Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	Drzwi zewnętrzne drewniane, nieuszczelne o złym stanie technicznym.
Modernizacja przegrody OZ 2 - Łącznik 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna PCV dwuszybowe.
Modernizacja przegrody OZ 3 - sala 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna PCV dwuszybowe.
Modernizacja przegrody OZ 1- szkoła 'Wentylacja grawitacyjna'	Okna PCV dwuszybowe.
System grzewczy	Budynek zasilany jest w ciepło na potrzeby centralnego ogrzewania z własnej kotłowni węglowej. Kotłownia wyposażona jest w dwa kotły. Pierwszy z kotłów o mocy 350 kW firmy Tilgner wyprodukowanym w 2008 roku jest kotłem głównym, natomiast drugi kocioł o mocy 424 kW firmy Dozamet wyprodukowanym w 1993 roku jest kotłem pomocniczym uruchamianym w większe mrozy. Instalacja centralnego ogrzewania wodna, dwururowa. Przewody instalacyjne nieizolowane wykonane są z rur stalowych. W większości budynku zastosowane są grzejniki żeliwne członowe oraz typu Favier. W stołówce podłączone są grzejniki stalowe płytowe. Grzejniki posiadają zawory termostatyczne, w większości usytuowane są pod oknami.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	System ciepłej wody użytkowej jest scentralizowany. Źródłem ciepła jest kotłownia węglowa przygotowująca wodę w dwóch zasobnikach. Zasobniki firmy Galmet typ SGW(S) wyprodukowane w 2013 roku o pojemności 300 l każdy.

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 Dach wejście przedszkole		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, STYROPAPA, $\lambda = 0,034$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	18,44m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	18,44m ²	
Stopniodni: 4028,54 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	29,54	55,73	55,73	55,73
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	7236,60	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	5	6	7
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,215	0,163	0,156	0,149
Opór cieplny R	(m ² K)/W	4,66	6,13	6,42	6,71
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	1,47	1,76	2,06
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,38	1,05	1,00	0,96
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	86821,54	86824,21	86826,65
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	148,00	149,00	150,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	3357,00	3379,68	3402,36
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	0,04	0,04	0,04

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3402,36 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 0,04 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 7 cm

Informacje uzupełniające:

Dla przegrody dach proponuje się styropapę o grubości 7 cm. Ze względu na charakter obiektu budynek użyteczności publicznej, przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła na poziomie $\leq 0,15$ W/m²K. Można zastosować inny materiał izolacyjny, który nie zmieni wyniku końcowego współczynnika przenikania ciepła U.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach Łącznik		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej, $\lambda = 0,037 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	66,06m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	66,06m ²	
Stopniodni: 4028,54 dzień \cdot 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 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	29,54	55,73	55,73	55,73
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW \cdot m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	7236,60	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,519	0,167	0,160	0,153
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,93	5,98	6,25	6,52
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,05	4,32	4,59
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	11,93	3,84	3,68	3,53
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0013	0,0004	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	86977,31	86986,57	86995,06
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	155,00	155,50	156,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	12593,58	12634,20	12674,83
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	0,14	0,15	0,15

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 12674,83 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 0,15 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 17 cm

Informacje uzupełniające:

Dla przegrody stropodach łącznika proponuje się maty z wełny mineralnej o grubości 17 cm. Ze względu na charakter obiektu budynek użyteczności publicznej, przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła na poziomie $\leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$. Można zastosować inny materiał izolacyjny, który nie zmieni wyniku końcowego współczynnika przenikania ciepła U.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Łącznik

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda=0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	60,75m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	60,75m²	
Stopniodni: 4028,54 dzień·K/rok	$t_{wo}= 20,00$ °C	$t_{zo}= -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	29,54	55,73	55,73	55,73
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	7236,60	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	15	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,166	0,230	0,216	0,204
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,46	4,35	4,63	4,91
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,89	4,17	4,44
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	45,80	4,86	4,57	4,31
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0050	0,0005	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	87921,26	87937,52	87951,94
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	219,00	219,50	220,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	16363,53	16400,89	16438,25
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	0,19	0,19	0,19

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 16438,25 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 0,19 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

Dla przegrody ściana zewnętrzna proponuje się płyty styropianowe o grubości 16 cm. Ze względu na charakter obiektu budynek użyteczności publicznej, przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła na poziomie $\leq 0,20$ W/m²K. Można zastosować inny materiał izolacyjny, który nie zmieni wyniku końcowego współczynnika przenikania ciepła U. Należy przewidzieć, że podczas prac termomodernizacyjnych mogą wystąpić niezbędne roboty towarzyszące typu: instalacja odgromowa, chodników i opaski wokół budynku, remontu schodów, przebudowa pochylni dla niepełnosprawnych, daszki i balkony zewnętrzne oraz inne niezbędne do wykonania prac termomodernizacyjnych

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnica szkoła		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, STURODUR - Polistyren Ekstrudowany 0,031, $\lambda= 0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	89,98m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	89,98m²	
Stopniodni: 3642,61 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,83$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	29,54	55,73	55,73	55,73
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	7236,60	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,785	0,220	0,205	0,192
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,36	4,55	4,88	5,20
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,19	4,52	4,84
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	78,86	6,22	5,81	5,45
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0087	0,0007	0,0006	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	88822,02	88844,96	88865,05
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	433,00	433,50	434,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	47920,58	47975,92	48031,26
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	0,54	0,54	0,54

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 48031,26 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 0,54 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Dla przegrody ściana na gruncie proponuje się Styrodur (polistyren ekstrudowany) o grubości 15 cm. Ze względu na charakter obiektu budynek użyteczności publicznej, przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła na poziomie $\leq 0,20$ W/m²K. Można zastosować inny materiał izolacyjny, który nie zmieni wyniku końcowego współczynnika przenikania ciepła U. Należy przewidzieć, że podczas prac termomodernizacyjnych mogą wystąpić roboty towarzyszące typu: rozbiórki opaski wokół budynku, wykopy niezbędne do ocieplenia przegrody i osuszenie ścian, przemurowanie rys, wymiana uszkodzonych elementów, uzupełnienie odspojonych tynków

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach zaplecze sali		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej $\lambda = 0,037$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	264,95m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	264,95m ²	
Stopniodni: 3468,95 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,48$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	29,54	55,73	55,73	55,73
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	7236,60	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	11	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,298	0,165	0,158	0,152
Opór cieplny R	(m ² K)/W	3,36	6,06	6,33	6,60
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,70	2,97	3,24
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	23,67	13,11	12,55	12,03
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0030	0,0017	0,0016	0,0015
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	86807,78	86838,97	86867,62
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	149,50	149,70	150,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	48720,46	48785,64	48883,40
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	0,56	0,56	0,56

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 48883,40 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 0,56 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Dla przegrody stropodach łącznika proponuje się maty z wełny mineralnej o grubości 12 cm. Ze względu na charakter obiektu budynek użyteczności publicznej, przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła na poziomie $\leq 0,15$ W/m²K. Można zastosować inny materiał izolacyjny, który nie zmieni wyniku końcowego współczynnika przenikania ciepła U.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach sala		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, STYROPAPA, $\lambda = 0,034$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	517,69m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	517,69m ²	
Stopniodni: 3468,95 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,97$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	29,54	55,73	55,73	55,73
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	7236,60	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	13	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,406	0,167	0,159	0,152
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,47	5,99	6,29	6,58
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,53	3,82	4,12
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	62,93	25,88	24,67	23,57
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0073	0,0030	0,0029	0,0028
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	87255,83	87323,29	87384,72
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	148,00	149,00	150,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	94240,65	94877,41	95514,17
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	1,08	1,09	1,09

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 95514,17 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 1,09 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Dla przegrody dach proponuje się styropapę o grubości 14 cm. Ze względu na charakter obiektu budynek użyteczności publicznej, przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła na poziomie $\leq 0,15$ W/m²K. Można zastosować inny materiał izolacyjny, który nie zmieni wyniku końcowego współczynnika przenikania ciepła U.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie piwnica szkoła		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, STURODUR - Polistyren Ekstrudowany 0,031, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	207,45m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	207,45m ²	
Stopniodni: 3642,61 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,98$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	29,54	55,73	55,73	55,73
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	7236,60	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,134	0,222	0,207	0,194
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,32	4,51	4,84	5,16
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,19	4,52	4,84
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	204,61	14,47	13,50	12,66
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0227	0,0016	0,0015	0,0014
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	92077,03	92130,83	92177,89
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	433,00	433,50	434,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	110487,29	110614,87	110742,45
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	1,20	1,20	1,20

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 110742,45 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 1,20 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Dla przegrody ściana na gruncie proponuje się Styrodur (polistyren ekstrudowany) o grubości 15 cm. Ze względu na charakter obiektu budynek użyteczności publicznej, przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła na poziomie $\leq 0,20$ W/m²K. Można zastosować inny materiał izolacyjny, który nie zmieni wyniku końcowego współczynnika przenikania ciepła U. Należy przewidzieć, że podczas prac termomodernizacyjnych mogą wystąpić roboty towarzyszące typu: rozbiórki opaski wokół budynku, wykopy niezbędne do ocieplenia przegrody i osuszenie ścian, przemurowanie rys, wymiana uszkodzonych elementów, uzupełnienie odspojonych tynków

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szkoły		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036 [W/(m \cdot K)]$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	423,65m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	423,65m ²	
Stopniodni: 3762,19 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,49 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -18,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	29,54	55,73	55,73
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	7236,60	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,166	0,230	0,216
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,46	4,35	4,63
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,89	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	298,29	31,65	29,75
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0353	0,0037	0,0035
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	93886,62	93992,49
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	219,00	219,50
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	114119,79	114380,33
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	1,22	1,22

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 114640,88 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 1,22 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

Dla przegrody ściana zewnętrzna proponuje się płyty styropianowe o grubości 16 cm. Ze względu na charakter obiektu budynek użyteczności publicznej, przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła na poziomie $\leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$. Można zastosować inny materiał izolacyjny, który nie zmieni wyniku końcowego współczynnika przenikania ciepła U. Należy przewidzieć, że podczas prac termomodernizacyjnych mogą wystąpić niezbędne roboty towarzyszące typu: instalacja odgromowa, chodników i opaski wokół budynku, remontu schodów, przebudowa pochylni dla niepełnosprawnych, daszki i balkony zewnętrzne oraz inne niezbędne do wykonania prac termomodernizacyjnych

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Dach szkoła

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej $\lambda = 0,037 [W/(m \cdot K)]$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	639,48m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	639,48m²	
Stopniodni: 3642,61 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 1.1	Wariant 1.2	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	29,54	55,73	55,73	55,73
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m·c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m·c	7236,60	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	11	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² ·K)	0,298	0,165	0,158	0,152
Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	3,36	6,06	6,33	6,60
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W	---	2,70	2,97	3,24
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	59,98	33,22	31,80	30,50
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0072	0,0040	0,0038	0,0037
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	86759,56	86838,63	86911,22
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	148,00	149,00	150,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	116410,07	117196,62	117983,17
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	1,34	1,35	1,36

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 117983,17 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 1,36 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Dla przegrody stropodach łącznika proponuje się maty z wełny mineralnej o grubości 12 cm. Ze względu na charakter obiektu budynek użyteczności publicznej, przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła na poziomie $\leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$. Można zastosować inny materiał izolacyjny, który nie zmieni wyniku końcowego współczynnika przenikania ciepła U.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna sala		
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 :	496,23m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	496,23m ²	
Stopniodni: 3468,95 dzień·K/rok	$t_{wo} = 17,47 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -18,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	29,54	55,73	55,73	55,73
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	7236,60	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	15	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,166	0,230	0,216	0,204
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,46	4,35	4,63	4,91
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,89	4,17	4,44
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	322,16	34,19	32,13	30,32
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0381	0,0040	0,0038	0,0036
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	94450,55	94564,89	94666,29
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	219,00	219,50	220,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	133670,26	133975,44	134280,62
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	1,42	1,42	1,42

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 134280,62 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 1,42 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

Dla przegrody ściana zewnętrzna proponuje się płyty styropianowe o grubości 16 cm. Ze względu na charakter obiektu budynek użyteczności publicznej, przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła na poziomie $\leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$. Można zastosować inny materiał izolacyjny, który nie zmieni wyniku końcowego współczynnika przenikania ciepła U. Należy przewidzieć, że podczas prac termomodernizacyjnych mogą wystąpić niezbędne roboty towarzyszące typu: instalacja odgromowa, chodników i opaski wokół budynku, remontu schodów, przebudowa pochylni dla niepełnosprawnych, daszki i balkony zewnętrzne oraz inne niezbędne do wykonania prac termomodernizacyjnych

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 wsyp 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 1,25 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 0,66m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 0,66m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 0,66m²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)	
Stopniodni: 2926,90 dzień•K/rok $\theta_i = 16,00 \text{ }^\circ\text{C}$ $\theta_e = -18,00 \text{ }^\circ\text{C}$	

	Stan istniejący	Wariant numer			
		W1	W2	W3	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	29,54	55,73	55,73	55,73
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	7236,60	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00	0,85	0,70
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,047	1,100	1,000	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,02	0,60	0,52	0,44
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	86835,77	86840,19	86844,61
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	800,00	800,00	800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	646,00	646,00	646,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	0,01	0,01	0,01

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 646,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 0,01 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Kompleksowa wymiana wsypu na nowe okno poprawi komfort cieplny w budynku

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 22,32 m³/h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 1,80m²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 1,80m²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 1,80m²
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)
Stopniodni: 2926,90 dzień·K/rok $\theta_i = 16,00 \text{ }^\circ\text{C}$ $\theta_e = -18,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	29,54	55,73	55,73
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	7236,60	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,700	1,500	1,400
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,63	1,83	1,61
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0005	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	86814,97	86827,10
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1730,00	1765,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	3830,22	3907,71
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	0,04	0,05

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 3
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3985,20 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 0,05 lat
Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 1,30
Informacje uzupełniające:
Kompleksowa wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe poprawi komfort ciepły w budynku.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 5,68 m³/h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 2,50m²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 2,50m²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 2,50m²
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
Stopniodni: 3834,90 dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	29,54	55,73	55,73
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	7236,60	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00	0,85
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500	1,500	1,400
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,06	2,98	2,64
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	86792,97	86812,12
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1730,00	1765,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	5319,75	5427,38
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	0,06	0,06

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5535,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 0,06 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Kompleksowa wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe poprawi komfort cieplny w budynku.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody OZ 2 - łącznik 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 80,53 m ³ /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 15,45 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 15,45 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 15,45 m ²
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)
Stopniodni: 3834,90 dzień•K/rok θi = 20,00 °C θe = -18,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		W1	W2	W3	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	29,54	55,73	55,73	55,73
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	7236,60	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00	0,85	0,70
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500	1,100	1,000	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	25,08	15,98	13,92	11,85
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0023	0,0017	0,0016	0,0016
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	86689,29	86804,36	86919,43
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	780,00	790,00	800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	14822,73	15012,77	15202,80
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	5000,00	5000,00	5000,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	0,23	0,23	0,23

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 3
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 20202,80 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 0,23 lat
Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 0,90
Informacje uzupełniające:
Kompleksowa wymiana starych okien zewnętrznych na nowe poprawi komfort ciepły w budynku. Ponadto przewiduje się montaż nawiewników higrosterowalnych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody OZ 3 - sala 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 6786,45 m³/h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 251,33m²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 251,33m²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 251,33m²
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)
Stopniodni: 3285,01 dzień•K/rok $\theta_i = 17,58$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	29,54	55,73	55,73
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	7236,60	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	0,85	0,70
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500	1,100	1,000
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	224,60	183,33	160,47
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0955	0,0919	0,0910
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	83256,89	84531,04
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	780,00	790,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	241124,08	244215,42
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	5000,00	5000,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	2,96	2,95

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 252306,75 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2,94 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Kompleksowa wymiana starych okien zewnętrznych na nowe poprawi komfort cieplny w budynku.. Ponadto przewiduje się montaż nawiewników higrosterowalnych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody OZ 1-szkoła 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 8002,36 m ³ /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 449,88 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 449,88 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyczeń nakładów: 449,88 m ²
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
Stopniodni: 3762,15 dzień•K/rok θi = 19,68 °C θe = -18,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		W1	W2	W3	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	29,54	55,73	55,73	55,73
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	7236,60	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00	0,85	0,70
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500	1,100	1,000	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	788,73	512,32	444,98	377,64
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,1638	0,1212	0,1195	0,1178
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	81586,38	85339,44	89092,49
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	780,00	790,00	800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	431612,67	437146,16	442679,66
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	10000,00	10000,00	10000,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	5,41	5,24	5,08

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 3
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 452679,66 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,08 lat
Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 0,90
Informacje uzupełniające:
Kompleksowa wymiana starych okien zewnętrznych na nowe poprawi komfort cieplny w budynku. Ponadto przewiduje się montaż nawiewników higrosterowalnych.

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 cwu

		Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55	55	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,55	0,55	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	3641,72	3641,72	3641,72
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{w1}	[dm ³ /(m ² ·d oba)]	0,80	0,80	0,80
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	3,00	3,00	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,65	1,02	2,60
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,70	0,60	0,60
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,85	0,85	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	285,13	211,98	83,16
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	19,07	19,07	19,07

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

		Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	138,90	55,73	64,88
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu	[zł/MW]	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	27790,82	34209,10
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	30135,00	99015,00
SPBT	[lat]	---	1,08	2,89

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr	1
Procentowe zmniejszenie zużycia jednostkowego	0,00
Procentowa poprawa sprawności źródła ciepła	-0,57
Procentowa poprawa sprawności przesyłu	0,14

Informacje uzupełniające:

Wybrano wariant 1 z zastosowaniem kotła gazowego.

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
nowy kocioł na cwu	14760,00
nowy zasobnik na cwu	15375,00
---	---
Suma:	30135,00

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

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Zastosowanie nowego kotła gazowego opalanego gazem ziemnym
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Brak proponowanych ulepszeń.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Proponuje się zastosowanie nowego zasobnika na potrzeby ciepłej wody użytkowej o pojemności 1000l.

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	Wariant 2
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	29,54	55,73	55,73
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	7236,60	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	1749,01		
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,4471		
Sprawność systemu grzewczego	0,450	1,098	0,862
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/a]	---	112784,01	88420,45
Koszt modernizacji [zł]	---	1127115,42	676500,00
SPBT [lat]	---	9,99	7,65

Informacje uzupełniające:

Wybrano wariant 2 z zastosowaniem kotłów gazowych kondensacyjnych.

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w *)
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,a}$	1,020
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,880
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	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,a} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s}$	0,862

*) - 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
nowy kocioł gazowy	135300,00
nowa instalacja c.o	442800,00
grzejniki z zaworami termostatycznymi	98400,00
Suma:	676500,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_a	Kaskada dwóch kotłów gazowych kondensacyjnych.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	...
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	...
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	...

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 wsyp 'Wentylacja grawitacyjna'	646,00 zł	0,01
2.	Modernizacja przegrody Dach wejście przedszkole	3402,36 zł	0,04
3.	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	3985,20 zł	0,05
4.	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	5535,00 zł	0,06
5.	Modernizacja przegrody Dach Łącznik	12674,83 zł	0,15
6.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Łącznik	16438,25 zł	0,19
7.	Modernizacja przegrody OZ 2 - Łącznik 'Wentylacja grawitacyjna'	20202,80 zł	0,23
8.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnica szkoła	48031,26 zł	0,54
9.	Modernizacja przegrody Dach zaplecze sali	48883,40 zł	0,56
10.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	30135,00 zł	1,08
11.	Modernizacja przegrody Dach sala	95514,17 zł	1,09
12.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie piwnica szkoła	110742,45 zł	1,20
13.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szkoły	114640,88 zł	1,22
14.	Modernizacja przegrody Dach szkoła	117983,17 zł	1,36
15.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna sala	134280,62 zł	1,42
16.	Modernizacja przegrody OZ 3 - sala 'Wentylacja grawitacyjna'	252306,75 zł	2,94
17.	Modernizacja przegrody OZ 1-szkoła 'Wentylacja grawitacyjna'	452679,66 zł	5,08
	Modernizacja systemu grzewczego	676500,00	7,65

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody wysp 'Wentylacja grawitacyjna'	646,00
2	Modernizacja przegrody Dach wejście przedszkole	3402,36
3	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	3985,20
4	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	5535,00
5	Modernizacja przegrody Dach Łącznik	12674,83
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Łącznik	16438,25
7	Modernizacja przegrody OZ 2 - łącznik 'Wentylacja grawitacyjna'	20202,80
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnica szkoła	48031,26
9	Modernizacja przegrody Dach zaplecze sali	48883,40
10	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	30135,00
11	Modernizacja przegrody Dach sala	95514,17
12	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie piwnica szkoła	110742,45
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szkoły	114640,88
14	Modernizacja przegrody Dach szkoła	117983,17
15	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna sala	134280,62
16	Modernizacja przegrody OZ 3 - sala 'Wentylacja grawitacyjna'	252306,75
17	Modernizacja przegrody OZ 1-szkoła 'Wentylacja grawitacyjna'	452679,66
18	Modernizacja systemu grzewczego	676500,00
Całkowity koszt		2144581,81

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody wysp 'Wentylacja grawitacyjna'	646,00
2	Modernizacja przegrody Dach wejście przedszkole	3402,36
3	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	3985,20
4	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	5535,00
5	Modernizacja przegrody Dach Łącznik	12674,83
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Łącznik	16438,25
7	Modernizacja przegrody OZ 2 - łącznik 'Wentylacja grawitacyjna'	20202,80
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnica szkoła	48031,26
9	Modernizacja przegrody Dach zaplecze sali	48883,40
10	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	30135,00

11	Modernizacja przegrody Dach sala	95514,17
12	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie piwnica szkoła	110742,45
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szkoły	114640,88
14	Modernizacja przegrody Dach szkoła	117983,17
15	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna sala	134280,62
16	Modernizacja przegrody OZ 3 - sala 'Wentylacja grawitacyjna'	252306,75
17	Modernizacja systemu grzewczego	676500,00
Całkowity koszt		1691902,15

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody wysp 'Wentylacja grawitacyjna'	646,00
2	Modernizacja przegrody Dach wejście przedszkole	3402,36
3	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	3985,20
4	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	5535,00
5	Modernizacja przegrody Dach Łącznik	12674,83
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Łącznik	16438,25
7	Modernizacja przegrody OZ 2 - Łącznik 'Wentylacja grawitacyjna'	20202,80
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnica szkoła	48031,26
9	Modernizacja przegrody Dach zaplecze sali	48883,40
10	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	30135,00
11	Modernizacja przegrody Dach sala	95514,17
12	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie piwnica szkoła	110742,45
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szkoły	114640,88
14	Modernizacja przegrody Dach szkoła	117983,17
15	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna sala	134280,62
16	Modernizacja systemu grzewczego	676500,00
Całkowity koszt		1439595,40

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody wysp 'Wentylacja grawitacyjna'	646,00
2	Modernizacja przegrody Dach wejście przedszkole	3402,36
3	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	3985,20
4	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	5535,00

5	Modernizacja przegrody Dach łącznik	12674,83
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna łącznik	16438,25
7	Modernizacja przegrody OZ 2 - łącznik 'Wentylacja grawitacyjna'	20202,80
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnica szkoła	48031,26
9	Modernizacja przegrody Dach zaplecze sali	48883,40
10	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	30135,00
11	Modernizacja przegrody Dach sala	95514,17
12	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie piwnica szkoła	110742,45
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szkoły	114640,88
14	Modernizacja przegrody Dach szkoła	117983,17
15	Modernizacja systemu grzewczego	676500,00
Całkowity koszt		1305314,77

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody wysp 'Wentylacja grawitacyjna'	646,00
2	Modernizacja przegrody Dach wejście przedszkole	3402,36
3	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	3985,20
4	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	5535,00
5	Modernizacja przegrody Dach łącznik	12674,83
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna łącznik	16438,25
7	Modernizacja przegrody OZ 2 - łącznik 'Wentylacja grawitacyjna'	20202,80
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnica szkoła	48031,26
9	Modernizacja przegrody Dach zaplecze sali	48883,40
10	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	30135,00
11	Modernizacja przegrody Dach sala	95514,17
12	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie piwnica szkoła	110742,45
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szkoły	114640,88
14	Modernizacja systemu grzewczego	676500,00
Całkowity koszt		1187331,60

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody wysp 'Wentylacja grawitacyjna'	646,00
2	Modernizacja przegrody Dach wejście przedszkole	3402,36

3	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	3985,20
4	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	5535,00
5	Modernizacja przegrody Dach Łącznik	12674,83
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna łącznik	16438,25
7	Modernizacja przegrody OZ 2 - łącznik 'Wentylacja grawitacyjna'	20202,80
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnica szkoła	48031,26
9	Modernizacja przegrody Dach zaplecze sali	48883,40
10	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	30135,00
11	Modernizacja przegrody Dach sala	95514,17
12	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie piwnica szkoła	110742,45
13	Modernizacja systemu grzewczego	676500,00
Całkowity koszt		1072690,72

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody wysp 'Wentylacja grawitacyjna'	646,00
2	Modernizacja przegrody Dach wejście przedszkole	3402,36
3	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	3985,20
4	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	5535,00
5	Modernizacja przegrody Dach Łącznik	12674,83
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna łącznik	16438,25
7	Modernizacja przegrody OZ 2 - łącznik 'Wentylacja grawitacyjna'	20202,80
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnica szkoła	48031,26
9	Modernizacja przegrody Dach zaplecze sali	48883,40
10	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	30135,00
11	Modernizacja przegrody Dach sala	95514,17
12	Modernizacja systemu grzewczego	676500,00
Całkowity koszt		961948,27

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody wysp 'Wentylacja grawitacyjna'	646,00
2	Modernizacja przegrody Dach wejście przedszkole	3402,36
3	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	3985,20
4	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	5535,00

5	Modernizacja przegrody Dach Łącznik	12674,83
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Łącznik	16438,25
7	Modernizacja przegrody OZ 2 - Łącznik 'Wentylacja grawitacyjna'	20202,80
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnica szkoła	48031,26
9	Modernizacja przegrody Dach zaplecze sali	48883,40
10	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	30135,00
11	Modernizacja systemu grzewczego	676500,00
Całkowity koszt		866434,09

Wariant 9		
	Usprawienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody wsyp 'Wentylacja grawitacyjna'	646,00
2	Modernizacja przegrody Dach wejście przedszkole	3402,36
3	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	3985,20
4	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	5535,00
5	Modernizacja przegrody Dach Łącznik	12674,83
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Łącznik	16438,25
7	Modernizacja przegrody OZ 2 - Łącznik 'Wentylacja grawitacyjna'	20202,80
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnica szkoła	48031,26
9	Modernizacja przegrody Dach zaplecze sali	48883,40
10	Modernizacja systemu grzewczego	676500,00
Całkowity koszt		836299,09

Wariant 10		
	Usprawienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody wsyp 'Wentylacja grawitacyjna'	646,00
2	Modernizacja przegrody Dach wejście przedszkole	3402,36
3	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	3985,20
4	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	5535,00
5	Modernizacja przegrody Dach Łącznik	12674,83
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Łącznik	16438,25
7	Modernizacja przegrody OZ 2 - Łącznik 'Wentylacja grawitacyjna'	20202,80
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnica szkoła	48031,26
9	Modernizacja systemu grzewczego	676500,00
Całkowity koszt		787415,69

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody wysp 'Wentylacja grawitacyjna'	646,00
2	Modernizacja przegrody Dach wejście przedszkole	3402,36
3	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	3985,20
4	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	5535,00
5	Modernizacja przegrody Dach Łącznik	12674,83
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna łącznik	16438,25
7	Modernizacja przegrody OZ 2 - łącznik 'Wentylacja grawitacyjna'	20202,80
8	Modernizacja systemu grzewczego	676500,00
Całkowity koszt		739384,43

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody wysp 'Wentylacja grawitacyjna'	646,00
2	Modernizacja przegrody Dach wejście przedszkole	3402,36
3	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	3985,20
4	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	5535,00
5	Modernizacja przegrody Dach Łącznik	12674,83
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna łącznik	16438,25
7	Modernizacja systemu grzewczego	676500,00
Całkowity koszt		719181,63

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody wysp 'Wentylacja grawitacyjna'	646,00
2	Modernizacja przegrody Dach wejście przedszkole	3402,36
3	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	3985,20
4	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	5535,00
5	Modernizacja przegrody Dach Łącznik	12674,83
6	Modernizacja systemu grzewczego	676500,00
Całkowity koszt		702743,39

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody wysp 'Wentylacja grawitacyjna'	646,00
2	Modernizacja przegrody Dach wejście przedszkole	3402,36
3	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	3985,20
4	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	5535,00
5	Modernizacja systemu grzewczego	676500,00
Całkowity koszt		690068,56

Wariant 15		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody wysp 'Wentylacja grawitacyjna'	646,00
2	Modernizacja przegrody Dach wejście przedszkole	3402,36
3	Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'	3985,20
4	Modernizacja systemu grzewczego	676500,00
Całkowity koszt		684533,56

Wariant 16		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody wysp 'Wentylacja grawitacyjna'	646,00
2	Modernizacja przegrody Dach wejście przedszkole	3402,36
3	Modernizacja systemu grzewczego	676500,00
Całkowity koszt		680548,36

Wariant 17		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody wysp 'Wentylacja grawitacyjna'	646,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	676500,00
Całkowity koszt		677146,00

Wariant 18		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	676500,00
Całkowity koszt		676500,00

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 AV
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,4471	1749,01	19,17	3562,54	12944,55	12944,55	12944,55	34,57	0,37
1	0,3394	821,27	19,17	3562,54	12944,55	12944,55	12944,55	...	0,37
2	0,3497	906,85	19,17	3562,54	12944,55	12944,55	12944,55	...	0,37
3	0,3550	949,88	19,17	3562,54	12944,55	12944,55	12944,55	...	0,37
4	0,3895	1240,67	19,17	3562,54	12944,55	12944,55	12944,55	...	0,37
5	0,3919	1259,78	19,17	3562,54	12944,55	12944,55	12944,55	...	0,37
6	0,4239	1533,34	19,17	3562,54	12944,55	12944,55	12944,55	...	0,37
7	0,4273	1569,96	19,17	3562,54	12944,55	12944,55	12944,55	...	0,37
8	0,4319	1610,28	19,17	3562,54	12944,55	12944,55	12944,55	...	0,37
9	0,4319	1610,28	19,17	3562,54	12944,55	12944,55	12944,55	...	0,37
10	0,4329	1618,20	19,17	3562,54	12944,55	12944,55	12944,55	...	0,37
11	0,4410	1693,21	19,17	3562,54	12944,55	12944,55	12944,55	...	0,37
12	0,4417	1696,62	19,17	3562,54	12944,55	12944,55	12944,55	...	0,37
13	0,4462	1740,75	19,17	3562,54	12944,55	12944,55	12944,55	...	0,37
14	0,4469	1747,69	19,17	3562,54	12944,55	12944,55	12944,55	...	0,37
15	0,4470	1747,87	19,17	3562,54	12944,55	12944,55	12944,55	...	0,37
16	0,4469	1747,64	19,17	3562,54	12944,55	12944,55	12944,55	...	0,37
17	0,4470	1748,09	19,17	3562,54	12944,55	12944,55	12944,55	...	0,37
18	0,4471	1749,01	19,17	3562,54	12944,55	12944,55	12944,55	...	0,37

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	% ΔO
	$q_{h0,1co}$	$q_{0,1cwu}$							
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	1749,01 0,4471	285,13 0,0191	0,45	1,00	1,00	4167,93	241141,70	---	---
1	821,27 0,3394	211,98 0,0191	0,86	1,00	1,00	1165,07	64929,12	176212,58	73,07
2	906,85 0,3497	211,98 0,0191	0,86	1,00	1,00	1264,39	70464,41	170677,29	70,78
3	949,88 0,3550	211,98 0,0191	0,86	1,00	1,00	1314,33	73247,42	167894,28	69,62
4	1240,67 0,3895	211,98 0,0191	0,86	1,00	1,00	1651,78	92053,72	149087,98	61,83
5	1259,78 0,3919	211,98 0,0191	0,86	1,00	1,00	1673,97	93290,20	147851,50	61,31
6	1533,34 0,4239	211,98 0,0191	0,86	1,00	1,00	1991,43	110982,50	130159,20	53,98
7	1569,96 0,4273	211,98 0,0191	0,86	1,00	1,00	2033,92	113350,52	127791,18	52,99
8	1610,28 0,4319	211,98 0,0191	0,86	1,00	1,00	2080,72	115958,33	125183,37	51,91
9	1610,28 0,4319	285,13 0,0191	0,86	1,00	1,00	2153,86	120034,78	121106,92	50,22
10	1618,20 0,4329	285,13 0,0191	0,86	1,00	1,00	2163,05	120546,77	120594,93	50,01
11	1693,21 0,4410	285,13 0,0191	0,86	1,00	1,00	2250,11	125398,51	115743,19	48,00
12	1696,62 0,4417	285,13 0,0191	0,86	1,00	1,00	2254,06	125618,95	115522,75	47,91
13	1740,75 0,4462	285,13 0,0191	0,86	1,00	1,00	2305,27	128472,67	112669,03	46,72
14	1747,69 0,4469	285,13 0,0191	0,86	1,00	1,00	2313,33	128921,68	112220,02	46,54

15	1747,87 0,4470	285,13 0,0191	0,86	1,00	1,00	2313,54	128933,74	112207,96	46,53
16	1747,64 0,4469	285,13 0,0191	0,86	1,00	1,00	2313,27	128918,69	112223,01	46,54
17	1748,09 0,4470	285,13 0,0191	0,86	1,00	1,00	2313,80	128947,99	112193,71	46,53
18	1749,01 0,4471	285,13 0,0191	0,86	1,00	1,00	2314,86	129006,88	112134,82	46,50

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	2144581,81 zł	176212,58	72,05%	321687,27 15,00% 1822894,54 85,00%	364578,91	343133,09	352425,17
2	1691902,15 zł	170677,29	69,66%	321687,27 19,01% 1370214,88 80,99%	274042,98	270704,34	341354,58
3	1439595,40 zł	167894,28	68,47%	321687,27 22,35% 1117908,13 77,65%	223581,63	230335,26	335788,55
4	1305314,77 zł	149087,98	60,37%	321687,27 24,64% 983627,50 75,36%	196725,50	208850,36	298175,96
5	1187331,60 zł	147851,50	59,84%	321687,27 27,09% 865644,33 72,91%	173128,87	189973,06	295702,99
6	1072690,72 zł	130159,20	52,22%	321687,27 29,99% 751003,45 70,01%	150200,69	171630,52	260318,41
7	961948,27 zł	127791,18	51,20%	321687,27 33,44% 640261,00 66,56%	128052,20	153911,72	255582,36
8	866434,09 zł	125183,37	50,08%	321687,27 37,13% 544746,82 62,87%	108949,36	138629,45	250366,74
9	836299,09 zł	121106,92	48,32%	321687,27 38,47% 514611,82 61,53%	102922,36	133807,85	242213,84
10	787415,69 zł	120594,93	48,10%	321687,27 40,85% 465728,42 59,15%	93145,68	125986,51	241189,85
11	739384,43 zł	115743,19	46,01%	321687,27 43,51%	83539,43	118301,51	231486,38

				417697,16	56,49%			
12	719181,63 zł	115522,75	45,92%	321687,27	44,73%	79498,87	115069,06	231045,51
				397494,36	55,27%			
13	702743,39 zł	112669,03	44,69%	321687,27	45,78%	76211,22	112438,94	225338,06
				381056,12	54,22%			
14	690068,56 zł	112220,02	44,50%	321687,27	46,62%	73676,26	110410,97	224440,05
				368381,29	53,38%			
15	684533,56 zł	112207,96	44,49%	321687,27	46,99%	72569,26	109525,37	224415,93
				362846,29	53,01%			
16	680548,36 zł	112223,01	44,50%	321687,27	47,27%	71772,22	108887,74	224446,01
				358861,09	52,73%			
17	677146,00 zł	112193,71	44,49%	321687,27	47,51%	71091,75	108343,36	224387,42
				355458,73	52,49%			
18	676500,00 zł	112134,82	44,46%	321687,27	47,55%	70962,55	108240,00	224269,63
				354812,73	52,45%			

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 321687,27 zł

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	2144581,81 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	321687,27 zł	
- planowana kwota kredytu	---	1822894,54 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	343133,09 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	176212,58 zł	tj. 73,07 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach wejście przedszkole**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 7 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: STYROPAPA

Uwagi:

Dla przegrody dach proponuje się styropapę o grubości 7 cm. Ze względu na charakter obiektu budynek użyteczności publicznej, przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła na poziomie $\leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$. Można zastosować inny materiał izolacyjny, który nie zmieni wyniku końcowego współczynnika przenikania ciepła U.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach łącznik**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 17 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej

Uwagi:

Dla przegrody stropodach łącznika proponuje się maty z wełny mineralnej o grubości 17 cm. Ze względu na charakter obiektu budynek użyteczności publicznej, przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła na poziomie $\leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$. Można zastosować inny materiał izolacyjny, który nie zmieni wyniku końcowego współczynnika przenikania ciepła U.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna łącznik**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

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

Uwagi:

Dla przegrody ściana zewnętrzna proponuje się płyty styropianowe o grubości 16 cm. Ze względu na charakter obiektu budynek użyteczności publicznej, przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła na poziomie $\leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$. Można zastosować inny materiał izolacyjny, który nie zmieni wyniku końcowego współczynnika przenikania ciepła U. Należy przewidzieć, że podczas prac termomodernizacyjnych mogą wystąpić niezbędne roboty towarzyszące typu: instalacja odgromowa, chodników i opaski wokół budynku, remontu schodów, przebudowa pochylni dla niepełnosprawnych, daszki i balkony zewnętrzne oraz inne niezbędne do wykonania prac termomodernizacyjnych

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnica szkoła**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: STURODUR - Polistyren Ekstrudowany 0,031

Uwagi:

Dla przegrody ściana na gruncie proponuje się Styrodur (polistyren ekstrudowany) o grubości 15 cm. Ze względu na charakter obiektu budynek użyteczności publicznej, przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła na poziomie $\leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$. Można zastosować inny materiał izolacyjny, który nie zmieni wyniku końcowego współczynnika przenikania ciepła U. Należy przewidzieć, że podczas prac termomodernizacyjnych mogą wystąpić roboty towarzyszące typu: rozbiórki opaski wokół budynku, wykopy niezbędne do ocieplenia przegrody i osuszenie ścian, przemurowanie rys, wymiana uszkodzonych elementów, uzupełnienie odspojonych tynków

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach zaplecze sali**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej

Uwagi:

Dla przegrody stropodach łącznika proponuje się maty z wełny mineralnej o grubości 12 cm. Ze względu na charakter obiektu budynek użyteczności publicznej, przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła na poziomie $\leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$. Można zastosować inny materiał izolacyjny, który nie zmieni wyniku końcowego współczynnika przenikania ciepła U.

P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach sala**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: STYROPAPA

Uwagi:

Dla przegrody dach proponuje się styropapę o grubości 14 cm. Ze względu na charakter obiektu budynek użyteczności publicznej, przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła na poziomie $\leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$. Można zastosować inny materiał izolacyjny, który nie zmieni wyniku końcowego współczynnika przenikania ciepła U.

P7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie piwnica szkoła**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: STURODUR - Polistyren Ekstrudowany 0,031

Uwagi:

Dla przegrody ściana na gruncie proponuje się Styrodur (polistyren ekstrudowany) o grubości 15 cm. Ze względu na charakter obiektu budynek użyteczności publicznej, przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła na poziomie $\leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$. Można zastosować inny materiał izolacyjny, który nie zmieni wyniku końcowego współczynnika przenikania ciepła U. Należy przewidzieć, że podczas prac termomodernizacyjnych mogą wystąpić roboty towarzyszące typu: rozbiorczy opaski wokół budynku, wykopy niezbędne do ocieplenia przegrody i osuszenie ścian, przemurowanie rys, wymiana uszkodzonych elementów, uzupełnienie odspojonych tynków

P8

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szkoły**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

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

Uwagi:

Dla przegrody ściana zewnętrzna proponuje się płyty styropianowe o grubości 16 cm. Ze względu na charakter obiektu budynek użyteczności publicznej, przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła na poziomie $\leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$. Można zastosować inny materiał izolacyjny, który nie zmieni wyniku końcowego współczynnika przenikania ciepła U. Należy przewidzieć, że podczas prac termomodernizacyjnych mogą wystąpić niezbędne roboty towarzyszące typu: instalacja odgromowa, chodników i opaski wokół budynku, remontu schodów, przebudowa pochylni dla niepełnosprawnych, daszki i balkony zewnętrzne oraz inne niezbędne do wykonania prac termomodernizacyjnych

P9

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach szkoła**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej

Uwagi:

Dla przegrody stropodach łącznika proponuje się mety z wełny mineralnej o grubości 12 cm. Ze względu na charakter obiektu budynek użyteczności publicznej, przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła na poziomie $\leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$. Można zastosować inny materiał izolacyjny, który nie zmieni wyniku końcowego współczynnika przenikania ciepła U.

P10

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna sala**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

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

Uwagi:

Dla przegrody ściana zewnętrzna proponuje się płyty styropianowe o grubości 16 cm. Ze względu na charakter obiektu budynek użyteczności publicznej, przyjęto minimalną wymaganą wartość współczynnika przenikania ciepła na poziomie $\leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$. Można zastosować inny materiał izolacyjny, który nie zmieni wyniku końcowego współczynnika przenikania ciepła U. Należy przewidzieć, że podczas prac termomodernizacyjnych mogą wystąpić niezbędne roboty towarzyszące typu: instalacja odgromowa, chodników i opaski wokół budynku, remontu schodów, przebudowa pochylni dla niepełnosprawnych, daszki i balkony zewnętrzne oraz inne niezbędne do wykonania prac termomodernizacyjnych

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody wysp 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Kompleksowa wymiana wspanu na nowe okno poprawi komfort cieplny w budynku

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Kompleksowa wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe poprawi komfort cieplny w budynku.

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Kompleksowa wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe poprawi komfort cieplny w budynku.

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 2 - Łącznik 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Kompleksowa wymiana starych okien zewnętrznych na nowe poprawi komfort cieplny w budynku. Ponadto przewiduje się montaż nawiewników higrosterowalnych.

O5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 3 - sala 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Kompleksowa wymiana starych okien zewnętrznych na nowe poprawi komfort cieplny w budynku.. Ponadto przewiduje się montaż nawiewników higrosterowalnych.

O6

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

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

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

Uwagi:

Kompleksowa wymiana starych okien zewnętrznych na nowe poprawi komfort cieplny w budynku. Ponadto przewiduje się montaż nawiewników higrosterowalnych.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

Wybrano wariant 1 z zastosowaniem kotła gazowego.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

Wybrano wariant 2 obejmujący wymianę kotła węglowego na nowy kocioł gazowy kondensacyjny, wymianę i izolację przewodów instalacji centralnego ogrzewania, wymianę i zamontowanie: grzejników, zaworów podpionowych i regulacyjnych

9. Załącznik nr 1. – Audyt Efektu Ekologicznego

Spis treści:

1. Cel opracowania
2. Dane budynku
3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych
4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii
7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
8. Bezpośredni efekt ekologiczny
9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

1. Cel opracowania

Celem opracowania jest pokazanie efektu ekologicznego wynikającego z zastosowanych usprawnień termomodernizacyjnych obliczonych w audycie energetycznym.

2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: II

Stacja meteorologiczna: Kalisz

Powierzchnia zabudowy $A_z=1729,84 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=3562,54 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=3562,54 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku $V=12944,55 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 4

3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja przegrody wstęp 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Dach wejście przedszkole

Modernizacja przegrody DZ 3 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Dach Łącznik

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna Łącznik

Modernizacja przegrody OZ 2 - Łącznik 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piwnica szkoła

Modernizacja przegrody Dach zaplecze sali

Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej

Modernizacja przegrody Dach sala

Modernizacja przegrody Ściana na gruncie piwnica szkoła

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szkoły

Modernizacja przegrody Dach szkoła

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna sala

Modernizacja przegrody OZ 3 - sala 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody OZ 1-szkoła 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja systemu grzewczego

4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

4.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	0,45	7,70	kWh/kg	1078562,8	140073,1	kg/rok

4.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	0,86	9,97	kWh/m ³	264746,8	26554,3	m ³ /rok

5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

5.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	0,39	7,70	kWh/kg	79203,8	10286,2	kg/rok

5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	0,52	9,97	kWh/m ³	113197,1	11353,8	m ³ /rok

6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii
 Informacje uzupełniające:...

6.1. Przed modernizacją

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	kg/Mg	19,20000 0	1,000000	45,00000 0	2000,000 000	10,50000 0	0,350000	0,014000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	kg/Mg	19,20000 0	1,000000	45,00000 0	2000,000 000	10,50000 0	0,350000	0,014000

6.2. Po modernizacji

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	kg/1,0E6· m ³	0,000120	1280,000 000	360,0000 00	1964000, 000000	15,00000 0	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	kg/1,0E6· m ³	0,000120	1280,000 000	360,0000 00	1964000, 000000	15,00000 0	0,000000	0,000000

7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

7.1. Przed modernizacją

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	2689,403 4	140,0731	6303,289 3	280146,1 901	1470,767 5	49,0256	1,9610
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	197,4951	10,2862	462,8791	20572,40 55	108,0051	3,6002	0,1440
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	2886,898 5	150,3593	6766,168 4	300718,5 956	1578,772 6	52,6258	2,1050

7.2. Po modernizacji

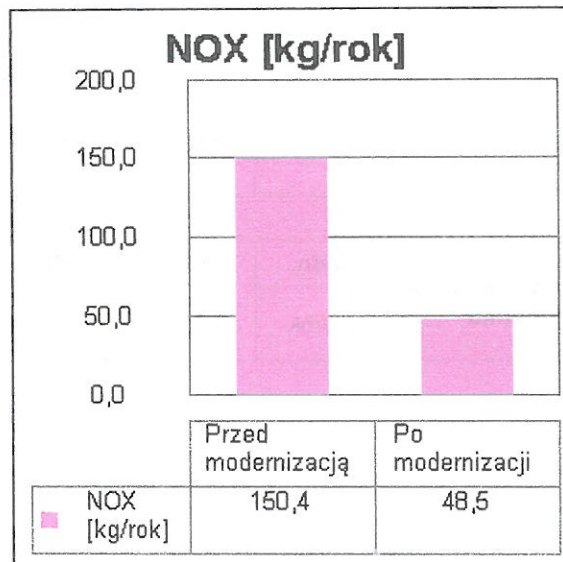
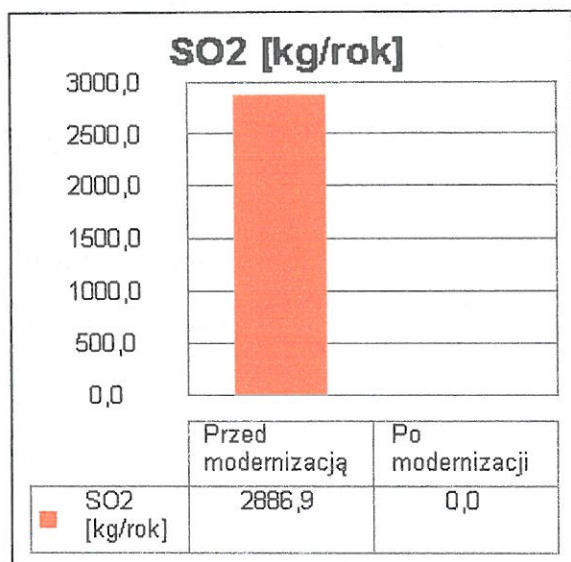
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,0000	33,9896	9,5596	52152,73 37	0,3983	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0000	14,5328	4,0874	22298,81 36	0,1703	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	0,0000	48,5224	13,6469	74451,54 73	0,5686	0,0000	0,0000

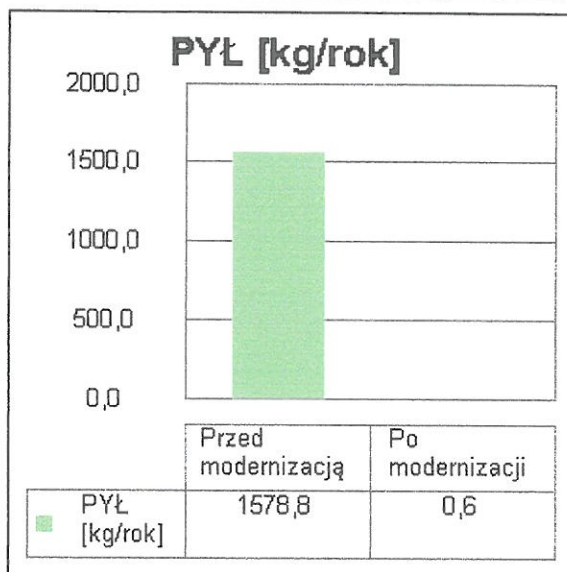
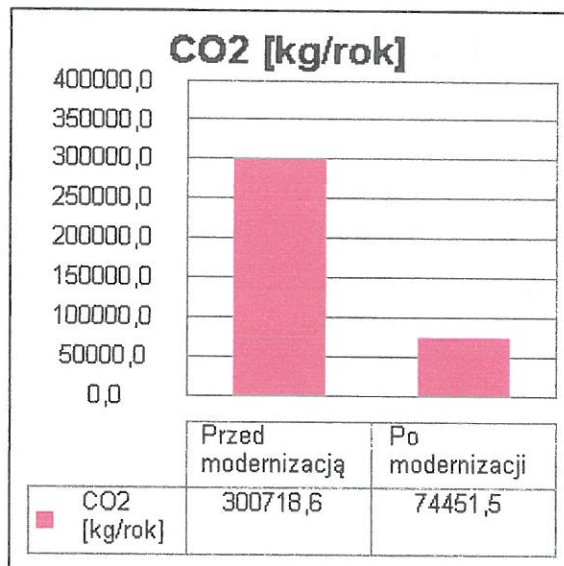
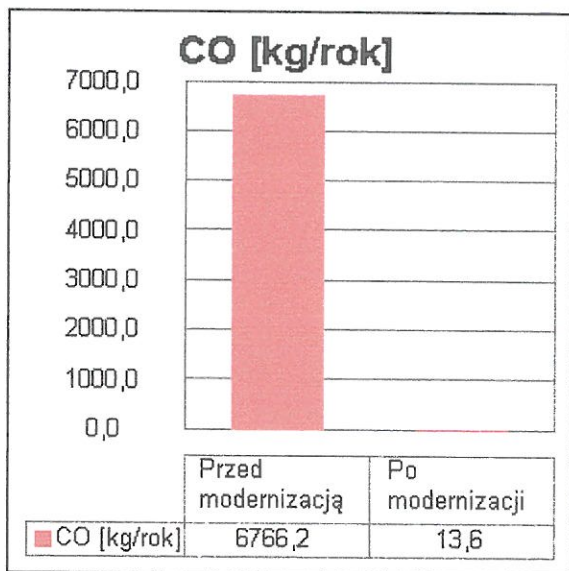
8. Bezpośredni efekt ekologiczny

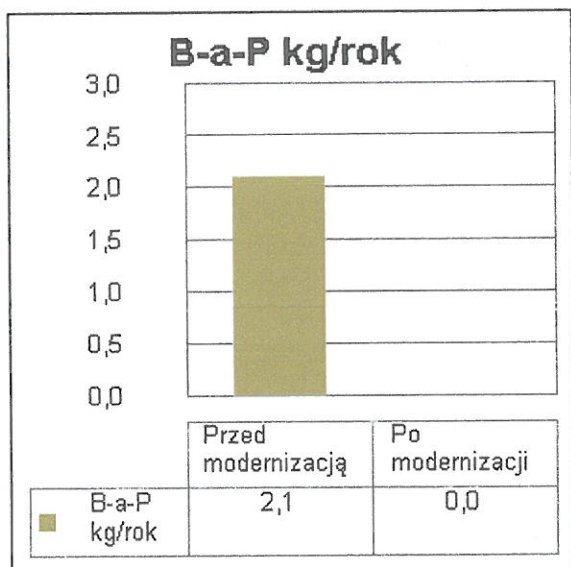
8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	2886,898518	0,000005	2886,898513	100,00
NO _x	150,359298	48,522393	101,836904	67,73
CO	6766,168401	13,646923	6752,521478	99,80
CO ₂	300718,595590	74451,547280	226267,048310	75,24
PYŁ	1578,772627	0,568622	1578,204005	99,96
SADZA	52,625754	0,000000	52,625754	100,00
B-a-P	2,105030	0,000000	2,105030	100,00

8.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego







9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

Wartości współczynnika toksyczności zanieczyszczeń obliczono w oparciu o Rozporządzenie Ministerstwa Środowiska z dnia 26.01.2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. nr 87/2010 poz.16).

$$K_{SO_2} = e_{SO_2}/e_t = 20/20 \text{ mg/m}^3 = 1,00$$

$$K_{NO_x} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{CO} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{CO_2} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{PYŁ} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

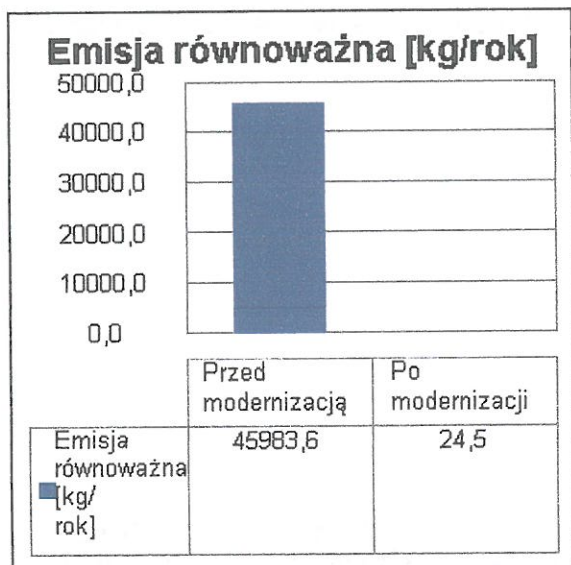
$$K_{B-a-P} = e_{SO_2}/e_t = 20/0,001 \text{ mg/m}^3 = 20000,00$$

9.1. Tabela emisji równoważnej

Emitowane zanieczyszczenie	Współczynnik toksyczności K	Emisja - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja - Po modernizacji [kg/rok]	Emisja równoważna - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja równoważna - Po modernizacji [kg/rok]
SO ₂	1,00	2886,898518	0,000005	2886,898518	0,000005
NO _x	0,50	150,359298	48,522393	75,179649	24,261197
PYŁ	0,50	1578,772627	0,568622	789,386313	0,284311
SADZA	2,50	52,625754	0,000000	131,564386	0,000000
B-a-P	20000,00	2,105030	0,000000	42100,603383	0,000000
Łączna emisja równoważna				45983,632248	24,545512

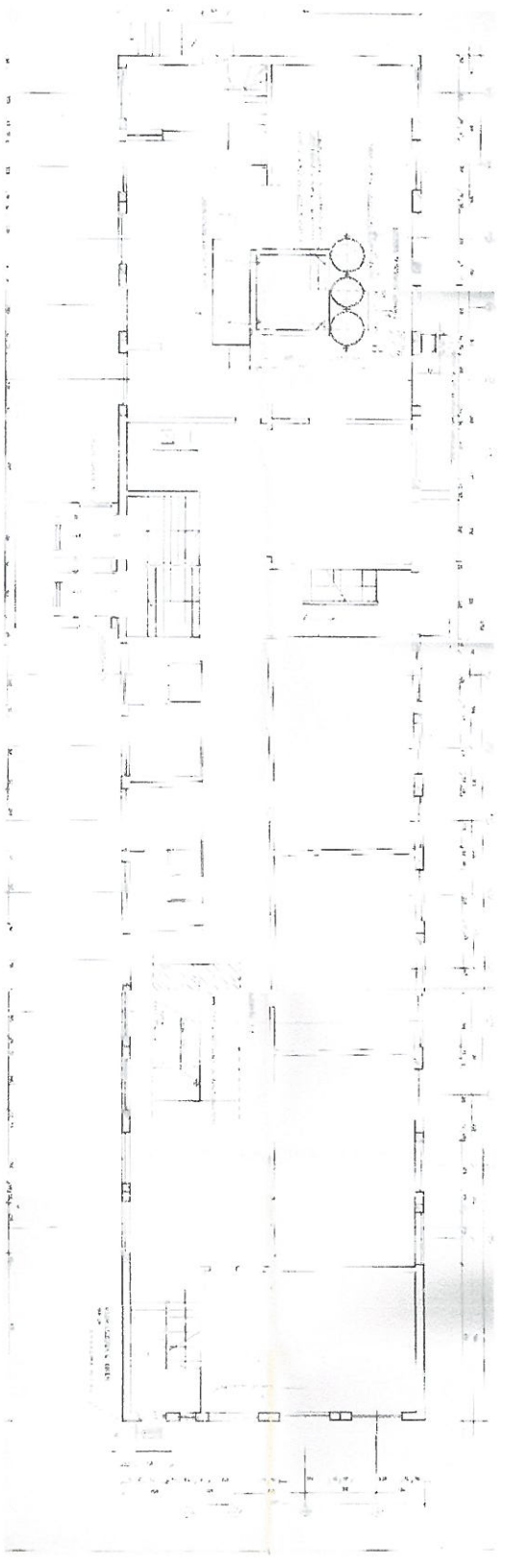
Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną dla proponowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi 45959,086736 kg/rok, czyli **99,9%**.

9.2. Wykres emisji równoważnej

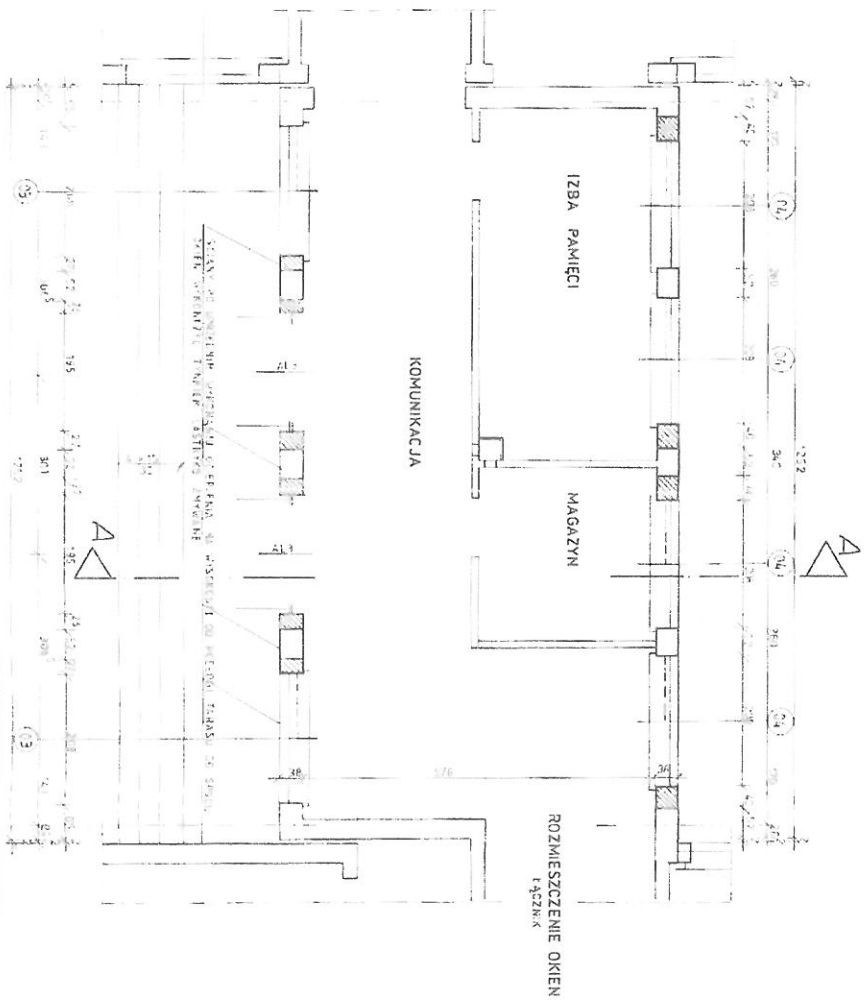




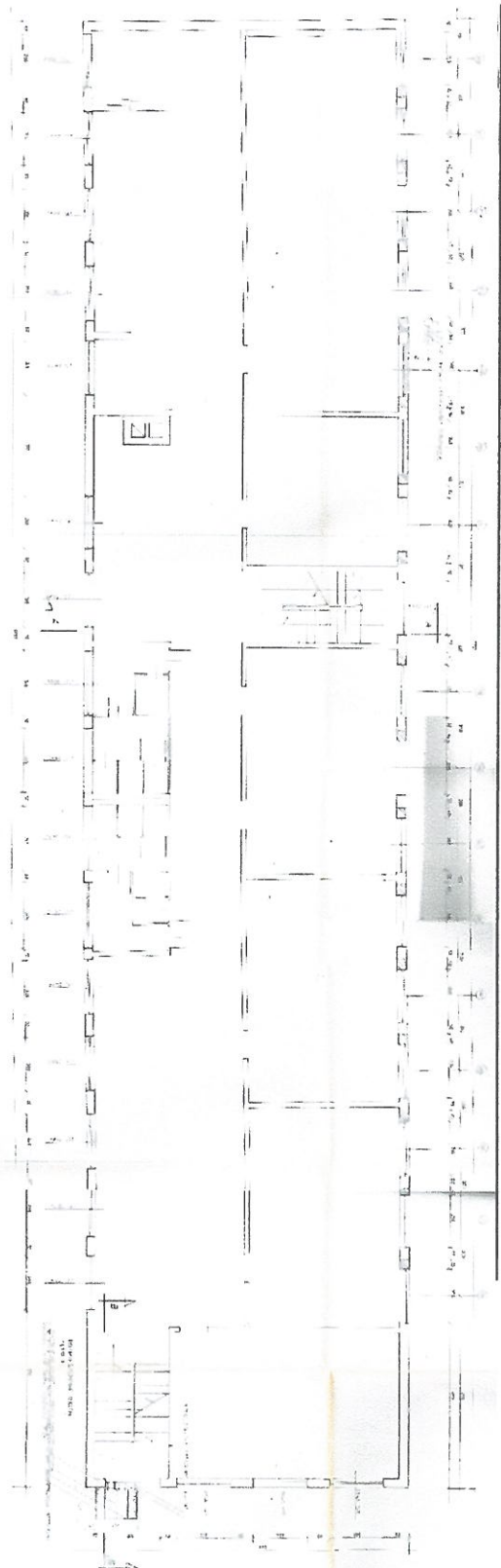
Skwoła piwnica



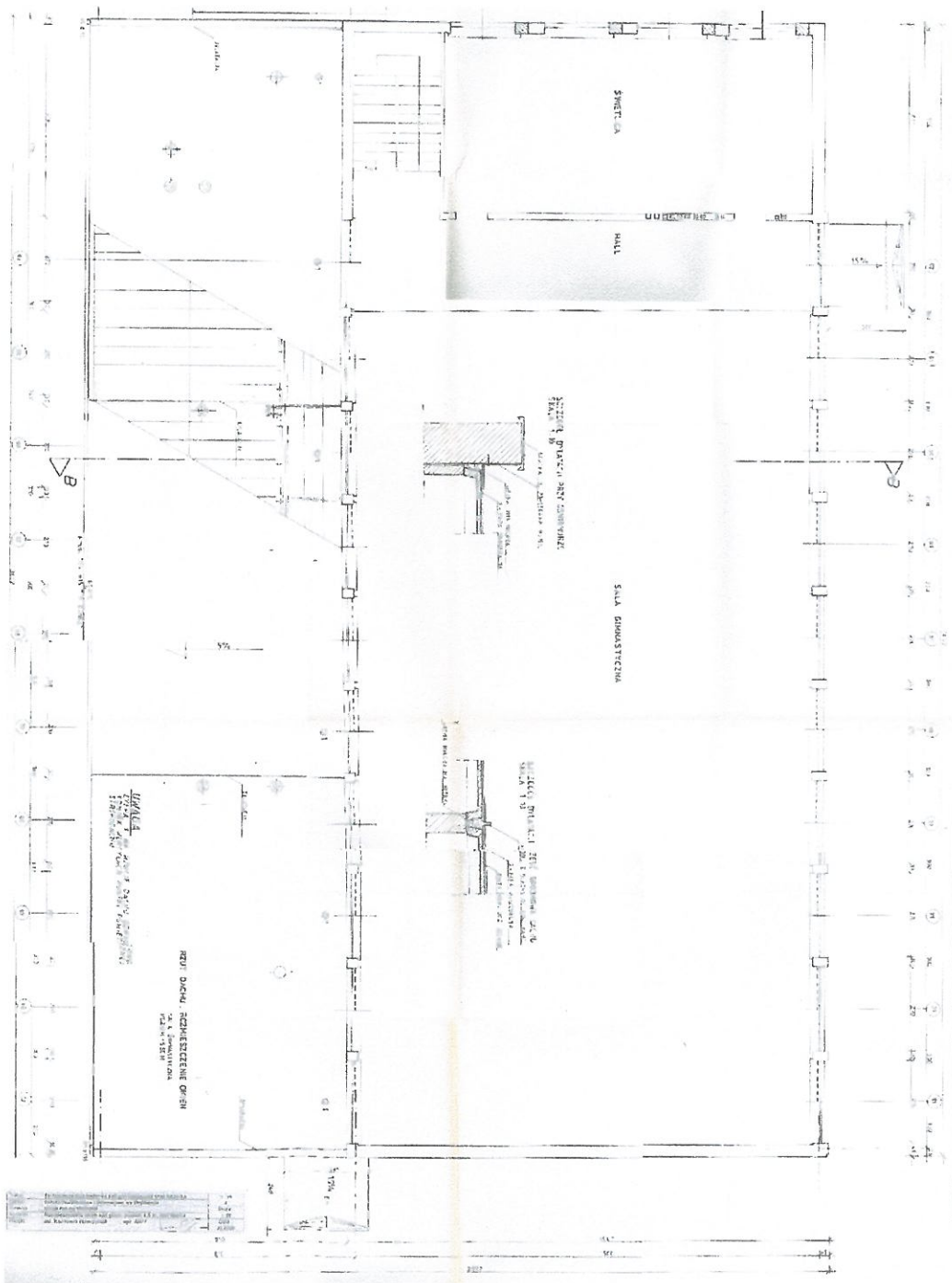
Szkoła parter



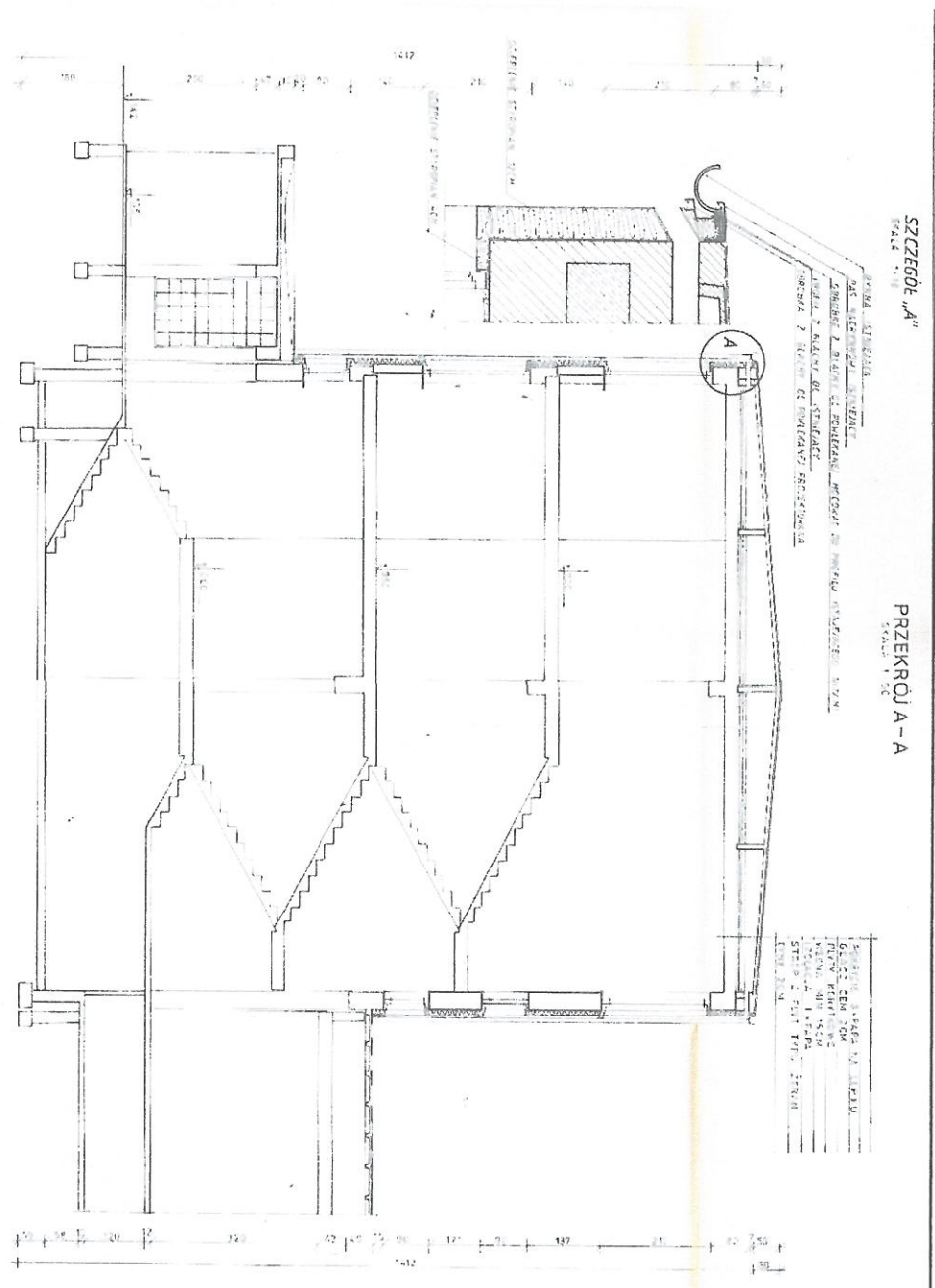
Łącznik parter



Szkoła piętro

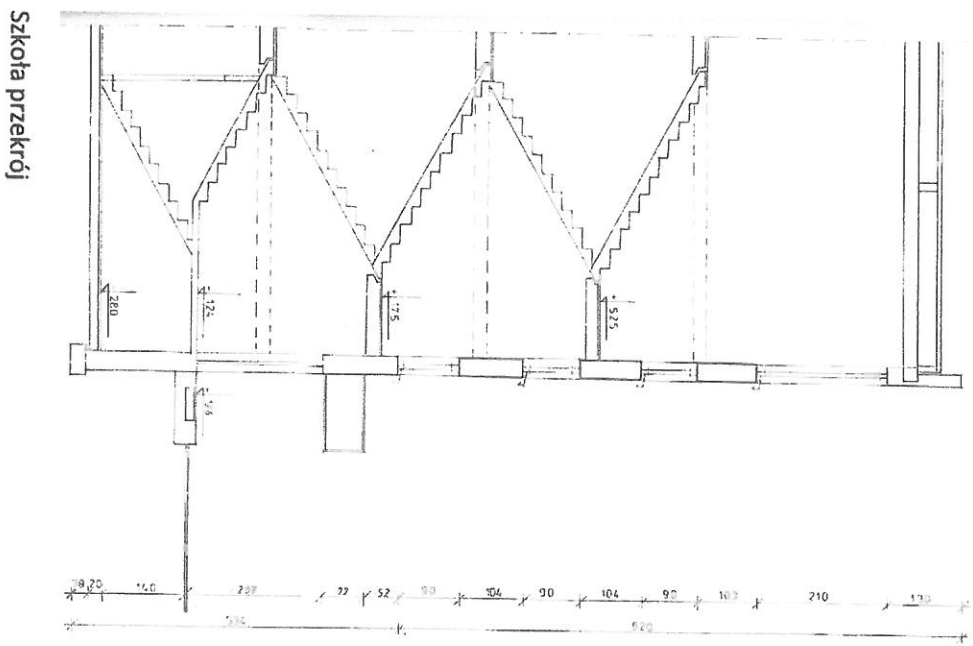


Sala Gimnastyczna piętro

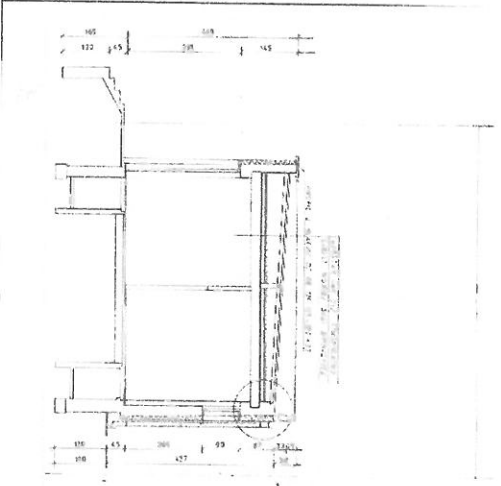


Szkoła przekrój

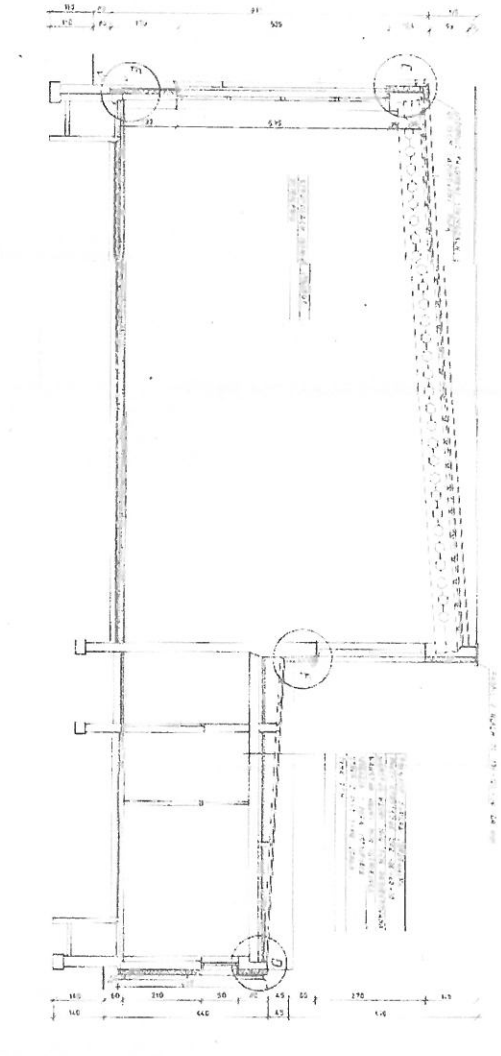
PRZEKRÓJ B-B



PRZEKROJ A-A



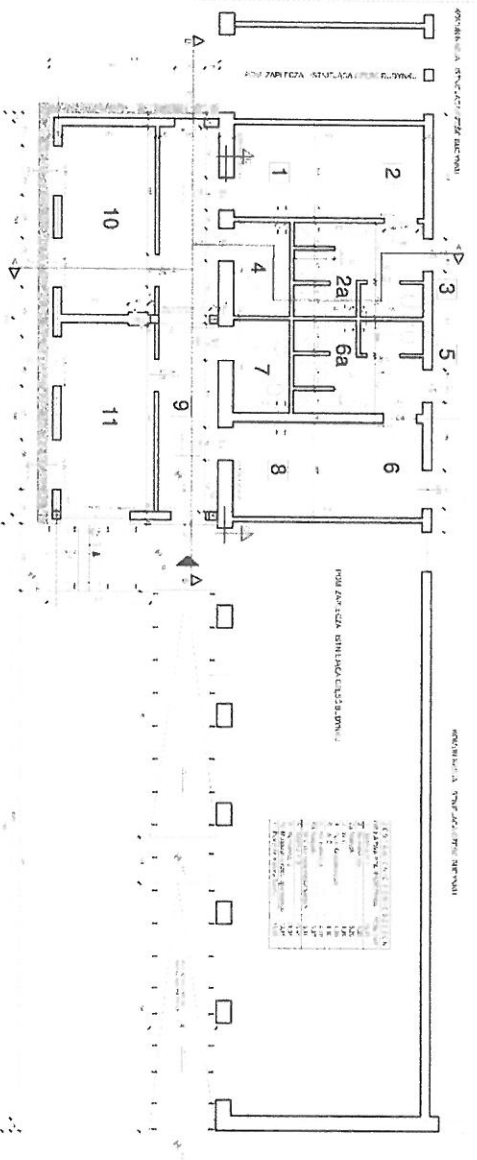
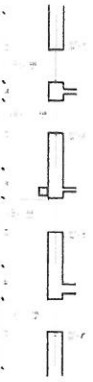
PRZEKROJ B-B



Sala Gimnastyczna przekrój

SZCZEGÓL C-4

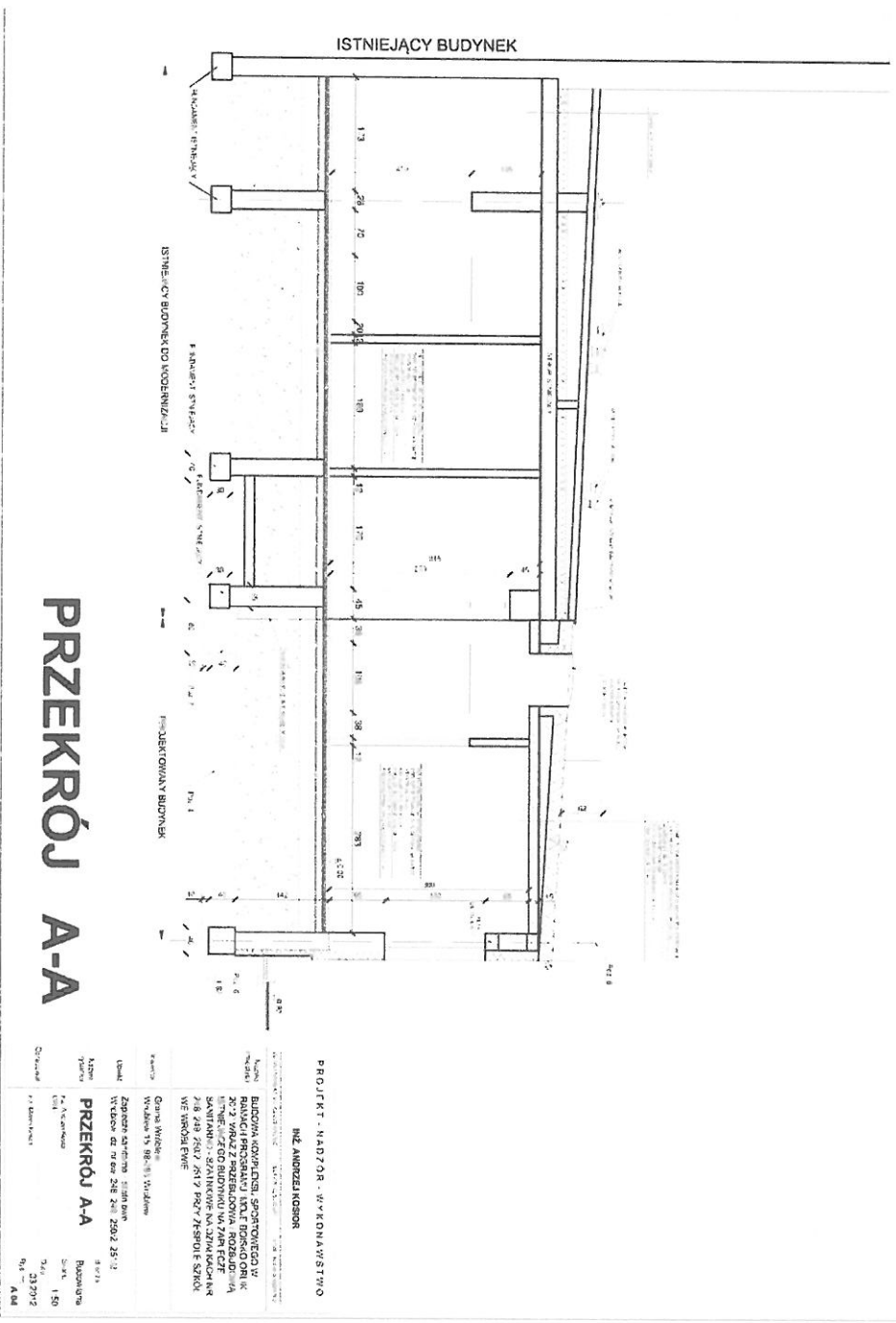
RZUT PODCIEMNIANY, +2.00 m



RZUT PRZYZIEMIA

Orlik rzut przyziemia

Nazwa obiektu:		Adres:	
Data wykonania:		Lp. rysunku:	
Projektant:		Lp. projektu:	
Wykonawca:		Lp. wersji:	
Zamawiacz:		Lp. zmian:	
Inwestor:		Lp. etapów:	
Projektant:		Lp. etapów:	
Wykonawca:		Lp. etapów:	
Zamawiacz:		Lp. etapów:	
Inwestor:		Lp. etapów:	



PRZEKRÓJ A-A

PROJEKT - NADZOR - WYKONAWSTWO
INŻ. ANDRZEJ KOSIOR

PROJEKTOWANY BUDYNEK

ISTNIEJĄCY BUDYNEK DO UDOZKONLIWIENIA

KABINY SIENICZY

ISTNIEJĄCY BUDYNEK

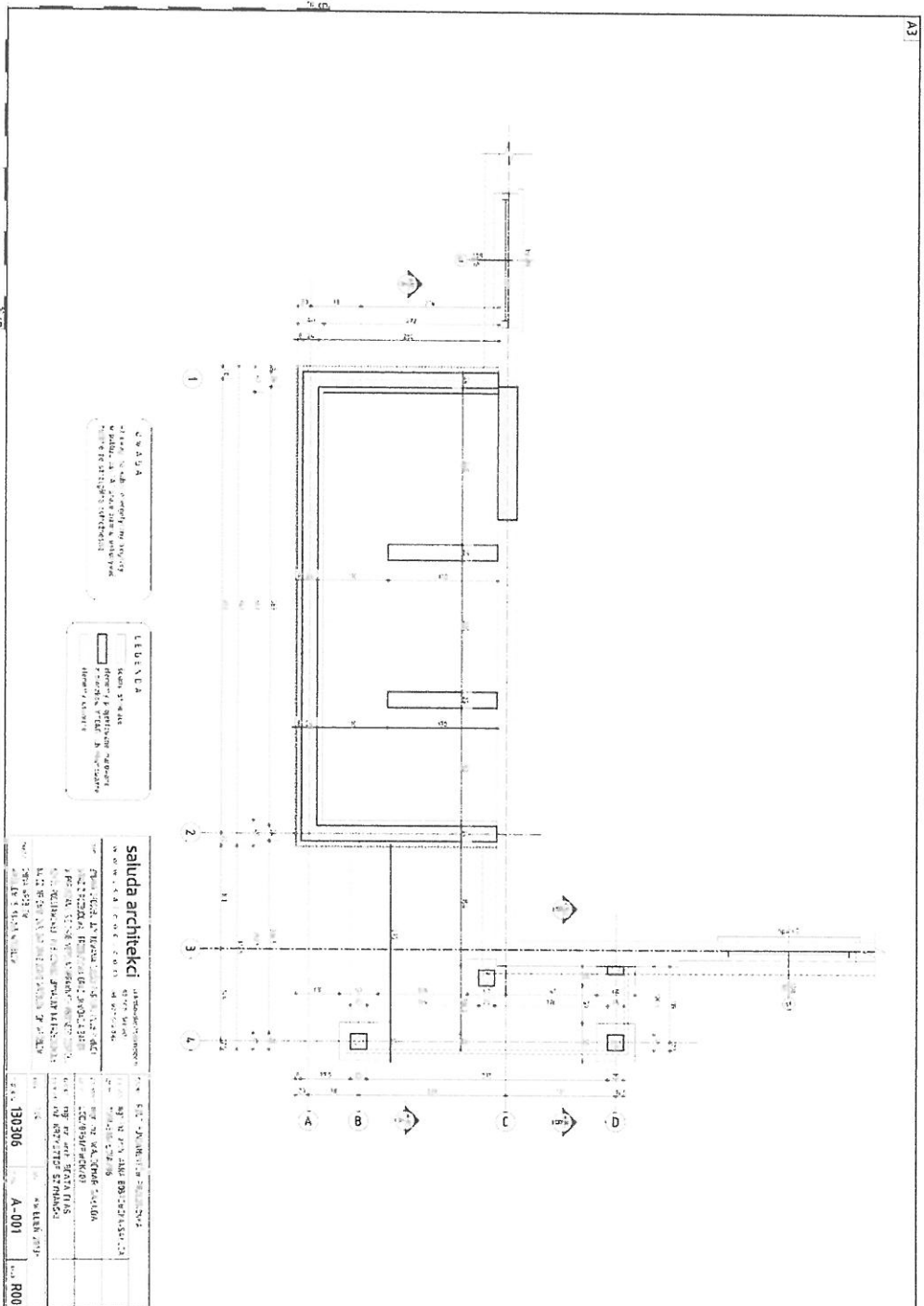
PROJEKTOWANY BUDYNEK

PRZEKRÓJ A-A

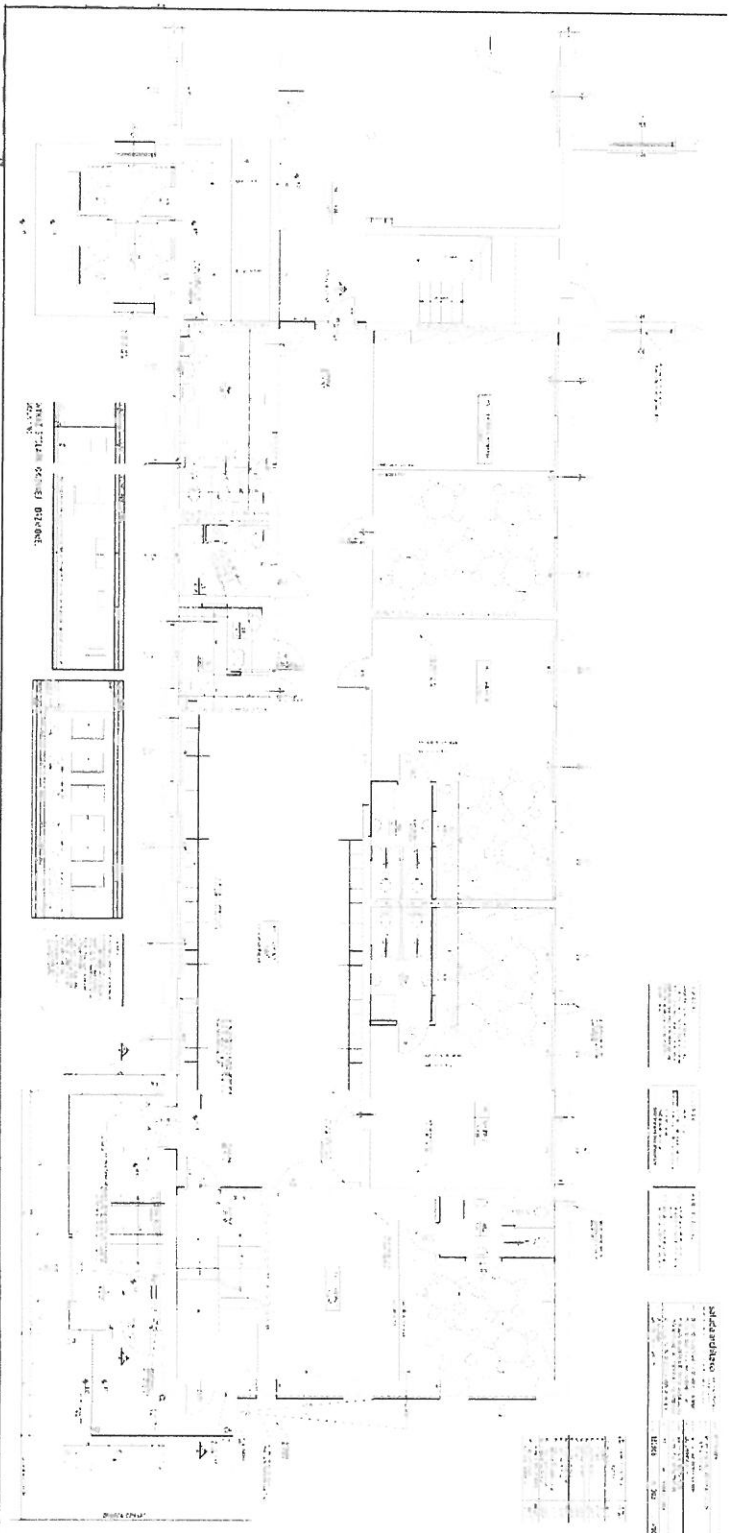
Skala: 1:50

20.03.2012

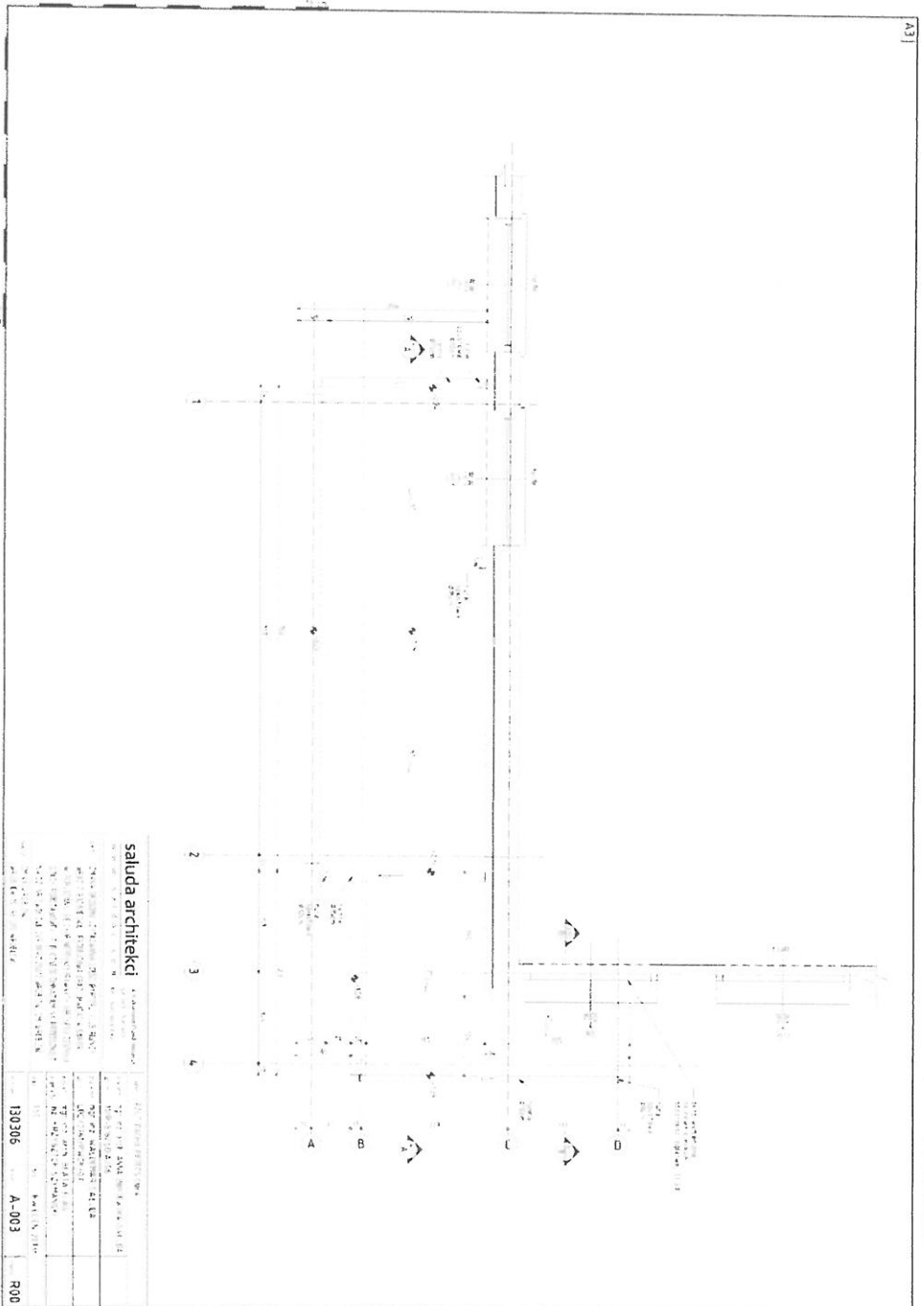
AKB



Przedszkole ława fundamentów



Przedszkole parter



Przedszkole rzut dachu

PHIN Inżyniering Sp. z o.o.
93-121 Łódź, ul. Czesłowska 63
tel./fax: 42 66 111 99
NIP 728-27-89-03 REGON 101371416
KRS 000411892


~~PHIN Inżyniering Sp. z o.o.~~
~~ul. Czesłowska 63, 93-121 Łódź~~
~~tel./fax: 42 66 111 99~~
~~NIP 728-27-89-03 REGON 101371416~~
~~KRS 000411892~~