

NEOEnergetyka Sp. z o.o.

ul. Pana Tadeusza 10

02 - 494 Warszawa

NIP 5223058499

biuro@neoenergetyka.pl



AUDYT ENERGETYCZNY

części budynku Szkoły Podstawowej im. Marii Konopnickiej w Mysłakowie
Sali gimnastycznej wraz z zapleczem

Adres budynku	ulica: kod: miejscowość gmina: województwo:	ul. Szkolna 32 99-416 Nieborów Mysłaków Nieborów łódzkie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania	Mateusz Niegowski mgr inż. 1/MN/2019

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna murowana	tradycyjna murowana
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	4 526	4 526
4.	Kubatura całkowita [m ³]	4 526	4 526
5.	Powierzchnia użytkowa (ogrzewana) [m ²]	948	948
6.	Liczba osób użytkujących budynek	177	177
7.	Sposób przygotowania ciepłej wody	kocioł węglowy	kocioł węglowy
8.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kocioł węglowy	kocioł węglowy
9.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,21	0,21
10.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]			
1.	Ściana szczytowa Sali	0,493	0,193
2.	Ściana frontowa Sali	0,471	0,189
3.	Ściana zachodnia Sali	0,828	0,194
4.	Podłoga na gruncie w Sali	0,407	0,407
5.	Podłoga na gruncie na zapleczu Sali	0,248	0,248
6.	Stropodach nad łącznikiem	0,298	0,298
7.	Stropodach na zapleczu Sali	0,318	0,318
8.	Stropodach nad salą	0,299	0,299
9.	Drzwi zewnętrzne z profili alu	2,200	2,200
10.	Okna drewniane	3,000	3,000
11.	Okna PCV stare	1,800	1,800
12.	Okna PCV nowe	1,200	1,200
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	0,82	0,82
2.	Sprawność przesyłu	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,89	0,89
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	0,85	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,91	0,91
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,88	0,88
2.	Sprawność przesyłu	0,60	0,60
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	0,85	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	4 788	4 788
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	1,1	1,1
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	114,9	107,8
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	4,1	4,1
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	864	802
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	954	886
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu [GJ/rok]	9	9
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	494	-

7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]	253,1	235,0
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]	279,7	259,7
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0%	0,9%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)⁶⁾			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku 3) [zł/GJ]	38,26	38,26
2.	Koszt 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	11,22	11,22
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	3,21	2,98
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne [zł]	-	-
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
		Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na nieodnawialną energię końcową [%]	7,1%
		Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [%]	7,1%
Wskaźnik Eph+w [kWh/m ²]		Przed modernizacją	310,48
		Po modernizacji	288,45
Planowane koszty całkowite	120 244	Premia termomodernizacyjna [zł]	0
Roczna oszczędność kosztów energii	[zł/rok]	2 615,33 zł	

- 1) dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku
- 2) UOZE [%] obliczone zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku
- 3) opłata za zakup paliwa na potrzeby źródła ciepła
- 4) stała odpłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Projekt budowlany - rozbudowa i przebudowa szkoły podstawowej w Mysłakowie z 2012 roku
- Projekt Architektoniczny - zamienny rozbudowy szkoły podstawowej w Mysłakowie z 1997 roku
- Protokół z okresowej kontroli stanu technicznego elementów budynku, sprawności technicznej i wartości użytkowej obiektów ich estetyki oraz jego otoczenia - szkoły podstawowej z IV kwartału 2006
- Zdjęcia stanu istniejącego przedmiotowego budynku

3.2. Inne dokumenty

Normy i rozporządzenia:

- ° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz.1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- ° 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.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690). Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- ° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 13370:2008 „Ciepłota właściwości użytkowe budynków -- Przenoszenie ciepła przez grunt -- Metody obliczania”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
- ° Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.
- ° Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

3.3. Osoby udzielające informacji

- Pani Urszula Jurkiewicz - Dyrektor
- Wójt gminy - Jarosław Papuga
- Pracownik Techniczny

3.4. Data wizji lokalnej

- 13.03.2019

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

- Obniżenie kosztów związanych z ogrzewaniem budynku.
- Zwiększenie niezawodności pracy instalacji
- Poprawa komfortu użytkowania obiektu
- W ramach audytu dokonuje się oceny efektywności następujących usprawnień:
 - Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej szczytowej sali styropianem o grubości 12 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$.
 - Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej frontowej sali styropianem o grubości 12 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$.
 - Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej zachodniej sali styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$.
 - Wymiana istniejącego tradycyjnego oświetlenia sali gimnastycznej na nowe LEDowe według oddzielnego opracowania
 - Montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy zainstalowanej 18,48 kWp według oddzielnego opracowania

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność	prywatna	spółdzielcza	gminna	x
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	mieszkalny-usługowy	szkolny	x
Adres	ul. Szkolna 32 99-416 Nieborów Mysłaków			
Budynek	wolnostojący	x	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		1997		Rok zasiedlenia		1997	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW-2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67		"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	x tradycyjna	ramowa
szkieletowa	inna, jaka:						
1	Powierzchnia zabudowy [m ²]	604	6	Budynek podpiwniczony	nie		
2	Kubatura budynku [m ³]	4782	7	Liczba użytkowników	177		
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii [m ³]	4526	8	Liczba kondygnacji	2		
4	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń [m ²]	948	9	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,3 - 7,90		
5	Powierzchnia ogrzewana budynku [m ²]	948					

¹⁾ wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru

²⁾ wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

4.b. Zdjęcia elewacji

Elewacja południowa



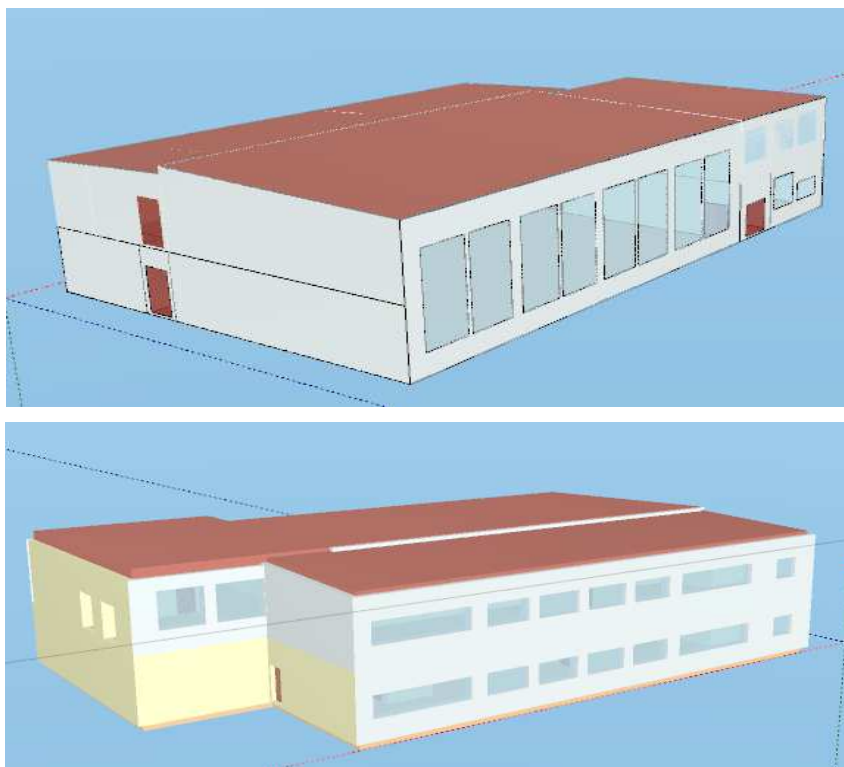
Elewacja wschodnia



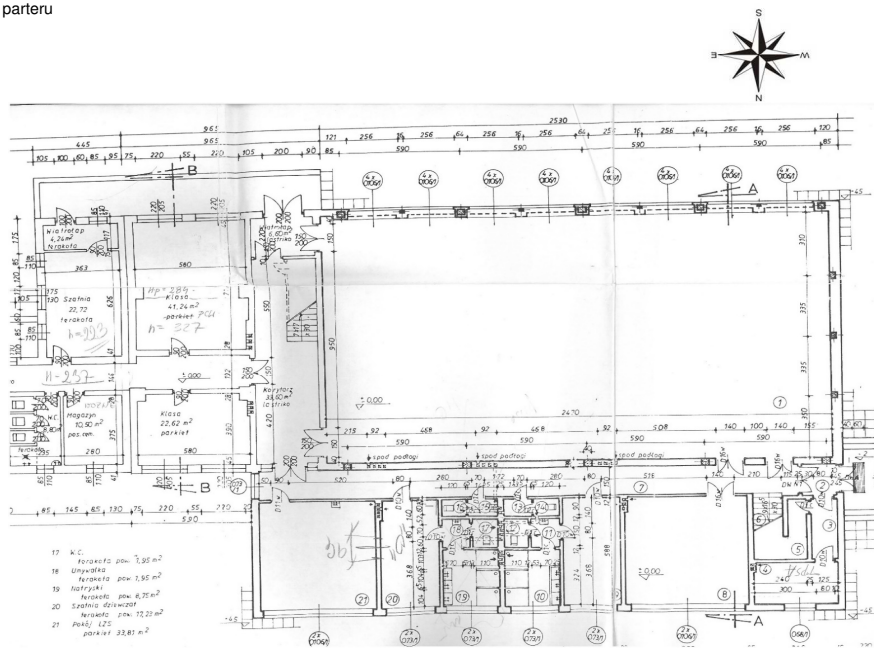
Elewacja północna



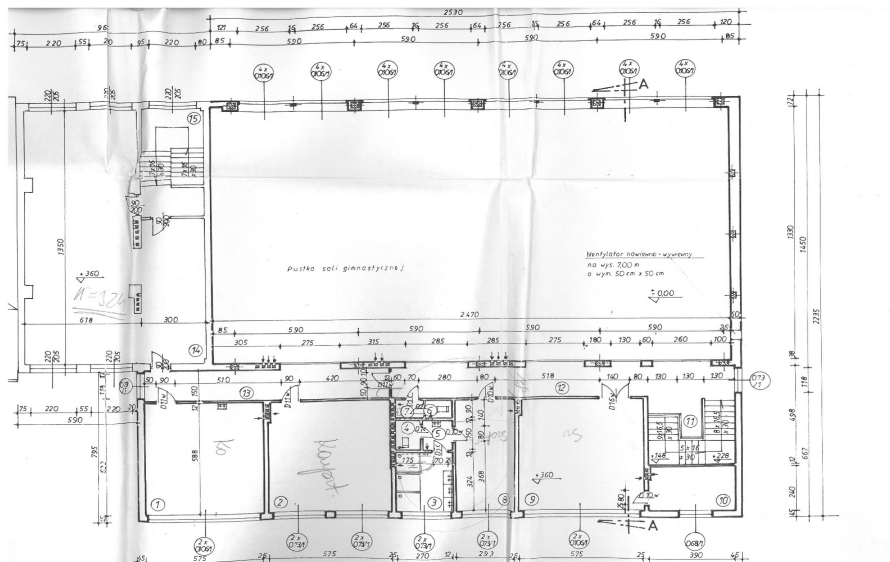
Model trójwymiarowy



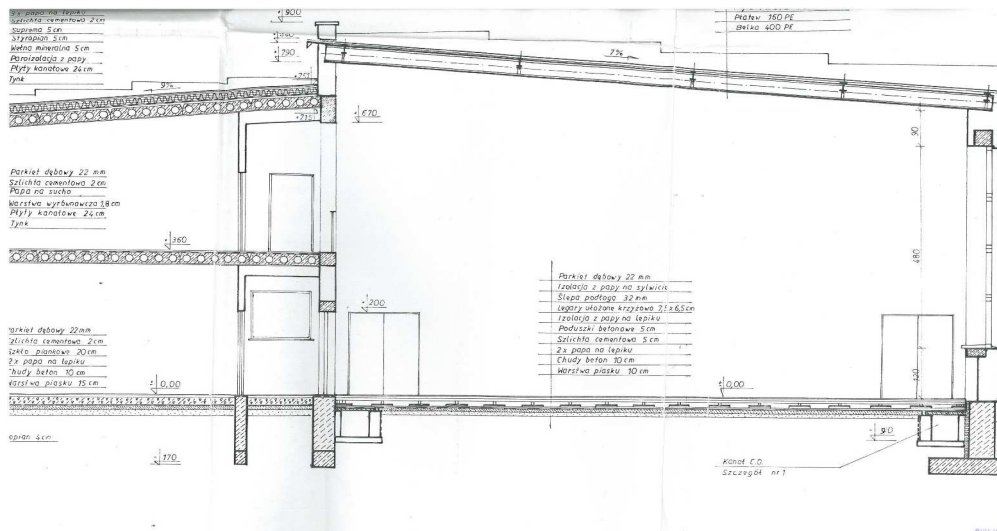
Rzut parteru



Rzut piętra



Przekrój budynku



4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Przedmiotowy budynek Sali gimnastycznej wraz z zapleczem został wybudowany w końcówce lat 90. Obiekt został wybudowany jako przyległy do szkoły. Budynek jest 2 kondygnacyjny, niepodpiwniczony. Budynek ze względu na dwie odrębne funkcje posiada dwa układy konstrukcyjne. Sala gimnastyczna o konstrukcji nośnej w postaci belek stalowych opartych na ścianie i słupach ceramiczno-żelbetowych. Część socjalna o konstrukcji tradycyjnej (ścianowej). Wysokość budynku około 9 m.

PRZEGRODY ZEWNĘTRZNE:

Ściana szczytowa sali złożona z pustaka keramzytowego 1+3/4 , wełny mineralnej 5 cm oraz cegły ceramicznej 12cm.

Podokienna z pustaka keramzytowego 48 cm wełny gr. 5cm, cegły pełnej ceramicznej 12 cm.

Ściana zachodnia - pustak keramzytowy 42 cm,

Podłoga na sali nieocieplona z pustką powietrzną niewentylowaną 32mm, na zapleczu docieplona szkłem piankowym o gr 20 cm.

Strop nad salą gimnastyczną z 8 cm płyty warstwowej, nad częścią socjalną docieplony supremą 5cm, styropianem 5 cm, wełna mineralna 5 cm na płytach kanałowych - 24 cm.

W sali gimnastycznej okna zostały wymienione w 2018 roku ich stan jest dobry - $U=1,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

W zapleczu sali oraz łączniku okna w części są plastikowe $U=1,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ oraz drewniane $U=3,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Drzwi zewnętrzne wykonane w oparciu o profile aluminiowe $U=2,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Pow. netto m ²	U _k W/(m ² *K)
1	Ściana szczytowa Sali	344,3	0,493
2	Ściana frontowa Sali	141,8	0,471
3	Ściana zachodnia Sali	46,7	0,828
4	Podłoga na gruncie w Sali	335,0	0,407
5	Podłoga na gruncie na zapleczu Sali	345,1	0,248
6	Stropodach nad łącznikiem	89,2	0,298
7	Stropodach na zapleczu Sali	239,3	0,318
8	Stropodach nad salą	374,9	0,299
9	Drzwi zewnętrzne z profili alu	11,1	2,200
10	Okna drewniane	22,7	3,000
11	Okna PCV stare	57,6	1,800
12	Okna PCV nowe	96,0	1,200

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co z wentylacją	[kW]	114,9
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	1,6
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	863,6
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	954,3
5	Opłaty za energię cieplną		
	opłata stała	zł/MW	0,0
	opłata zmienna	zł/GJ	38,3
	opłata abonamentowa	zł	0,0

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła, jakim jest kotłownia na ekogroszek pracująca w układzie otwartym.
2.	Parametry pracy instalacji	90/70
3.	Przewody w instalacji	Przewody stalowe częściowo zaizolowane
4.	Rodzaje grzejników	stalowe płytowe, aluminiowe i żeliwne sporadycznie
5.	Oslonięcie grzejników	brak
6.	Zawory termostatyczne	Wyposazone w głowice termostatyczne
7.	Zabezpieczenie	Naczynie zbiorcze otwarte
8.	Odpowietrzenie	W najwyższych punktach instalacji
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	ograniczenia nocne i weekendowe
9.	Modernizacja instalacji po roku 1984	W 2006 r wymieniono kocioł na ekogroszek. W 2013 r zamontowano w trakcie rozbudowy szkoły dodatkowy kocioł na ekogroszek .

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

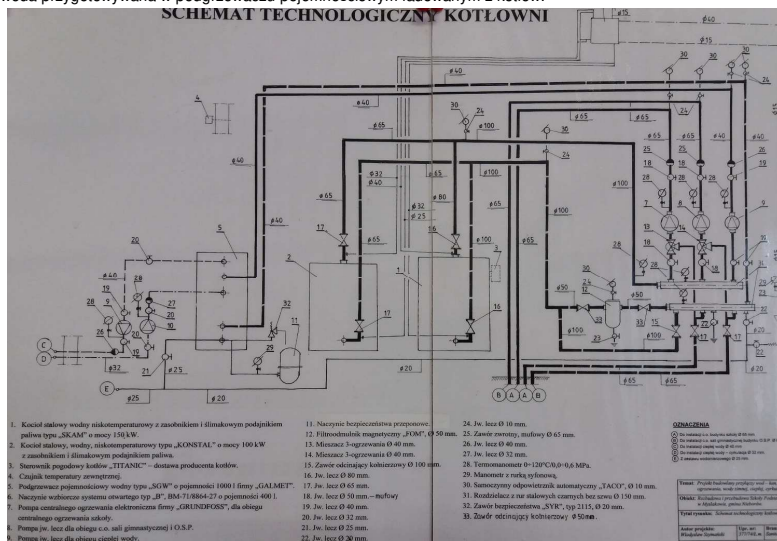
Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,82
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,96
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,89
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_{tot}	0,70
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	0,85
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	0,91

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana w podgrzewaczu pojemnościowym o pojemności znamionowej 720l. Podgrzewacz w izolacji. Ładowanie zasobnika z osobnego obiegu zasilanego z kotłowni na egogroszek.
2.	Piony i ich izolacja	Zlokalizowane w bruzdach ściennych i kanałach instalacyjnych
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Wodomierz główny
4.	Zbiornik akumulacyjny	Zaizolowany 720l

4.g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Źródłem ciepła dla budynku są dwa kotły na ekogorszek o mocy 100kW z 2013 r oraz 100 kW z 2006 r i sprawności 85%. Przewody w kotłowni stalowe, zaizolowane. W pomieszczeniu kotłowni zainstalowano rozdzielacz co z dwoma obiegami grzewczymi oraz obiegiem ładowania zasobnika cwu. Instalacja centralnego ogrzewania rozprowadzona jest w kanałach instalacyjnych oraz po wierzchu. Ogrzewanie centralne wodne, kotłownia pracuje w układzie otwartym. Odpowietrzniki w najwyższych punktach instalacji (odpowietrzniki automatyczne). Grzejniki w budynku stalowe płytowe wyposażone w zawory z głowicami termostatycznymi. Ciepła woda przygotowywana w podgrzewaczu pojemnościowym ładowanym z kotłowni.



4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	4 788

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/m ² *K]	R ¹⁾ [m ² *K/W]		U ²⁾ [W/m ² *K]
	istniejące		wymagane	wymagane 2021
Ściana szczytowa Sali	0,493	2,028	5,0	0,200
Ściana frontowa Sali	0,471	2,123	5,0	0,200
Ściana zachodnia Sali	0,828	1,208	5,0	0,200
Podłoga na gruncie w Sali	0,407	2,457	3,3	0,300
Podłoga na gruncie na zapleczu Sali	0,248	4,032	3,3	0,300
Stropodach nad łącznikiem	0,298	3,356	6,7	0,150
Stropodach na zapleczu Sali	0,318	3,145	6,7	0,150
Stropodach nad salą	0,299	3,344	6,7	0,150

1) Wymagania wg Rozporządzenia dot. audytów

2) Wymagania wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 23 kwietnia 2002 r. "w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie" wraz z późniejszymi zmianami

W ścianach widoczne zarysowania oraz zawilgocenie. Okna drewniane w złym stanie generują duże straty ciepła. Zauważa się wysoki współczynnik przenikania ciepła przez zbyt słabo ocieplone ściany zewnętrzne budynku oraz strop.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/m ² *K]	
	istniejące	wymagane
Drzwi zewnętrzne z profili alu	2,2	1,3
Okna drewniane	3,0	0,9
Okna PCV stare	1,8	0,9
Okna PCV nowe	1,2	0,9

5.3 System grzewczy

Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła, jakim jest kotłownia na ekogroszek pracująca w układzie otwartym.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Ciepła woda przygotowywana w podgrzewaczu pojemnościowym o pojemności znamionowej 720l. Podgrzewacz w izolacji. Ładowanie zasobnika z osobnego obiegu zasilanego z kotłowni na ekogroszek.

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie - świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności stolarki okiennej i drzwiowej oraz w momencie ich rozszczelnienia lub otwarcia oraz przez kratki wentylacyjne.

Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela

Stan elementów konstrukcyjnych budynku jest umiarkowany. Przegrody zewnętrzne nie spełniają wymagań technicznych stawianym budynkom obecnie. Głównymi przegrodami generującymi straty ciepła są ściany zewnętrzne budynku Sali gimnastycznej oraz okna drewniane zaplecza sali gimnastycznej (pozostała stolarka okienna i drzwiowa w zadowalającym stanie). Mając na uwadze zalecenia Inwestora przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych budynku. Stan źródła ciepła oraz instalacja grzewcza nie wymaga natychmiastowej wymiany. Proponuje się również instalację OZE - modułów fotowoltaicznych oraz wymianę opraw oświetleniowych wraz ze źródłem na sali gimnastycznej z tradycyjnego żarowego na LED-owe.

**Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy
zawiera poniższa tabela**

Stan elementów konstrukcyjnych budynku jest umiarkowany. Przegrody zewnętrzne nie spełniają wymagań technicznych stawianym budynkom obecnie. Głównymi przegrodami generującymi straty ciepła są ściany zewnętrzne budynku Sali gimnastycznej oraz okna drewniane zaplecza sali gimnastycznej (pozostała stolarka okienna i drzwiowa w zadowalającym stanie). Mając na uwadze zalecenia Inwestora przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych budynku. Stan źródła ciepła oraz instalacja grzewcza nie wymaga natychmiastowej wymiany. Proponuje się również instalację OZE - modułów fotowoltaicznych oraz wymianę opraw oświetleniowych wraz ze źródłem na sali gimnastycznej z tradycyjnego żarowego na LED-owe.

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	<u>Przegrody zewnętrzne</u>	
	Ściany zewnętrzne budynku.	Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej szczytowej sali styropianem o grubości 12 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038$ W/mK.
		Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej frontowej sali styropianem o grubości 12 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038$ W/mK.
		Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej zachodniej sali styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038$ W/mK.
2	Stropodach	Brak działań
3	<u>Wymiana stolarki okiennej</u> Okna zewnętrzne PCV i drewniane	Brak działań
4	<u>Wymiana stolarki drzwiowej</u> Stan techniczny drzwi wejściowych dobry.	Brak działań
5	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> Ciepła woda przygotowywana w podgrzewaczu pojemnościowym o pojemności znamionowej 720l. Podgrzewacz w izolacji. Ładowanie zasobnika z osobnego obiegu zasilanego z kotłowni na egogroszek.	Brak działań
6	<u>System grzewczy</u> Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła, jakim jest kotłownia na ekogroszek pracująca w układzie otwartym.	Brak działań
7	<u>Wentylacja</u> Wentylacja grawitacyjna	Brak działań

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla przegród zewnętrznych	Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej szczytowej sali styropianem o grubości 12 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$.
		Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej frontowej sali styropianem o grubości 12 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$.
		Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej zachodniej sali styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$.
2	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stropodachów	Brak działań
3	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stolarki okiennej	Brak działań
4	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stolarki drzwiowej	Brak działań
5	Poprawa sprawności instalacji centralnego ogrzewania	Brak działań
6	Poprawa sprawności instalacji ciepłej wody użytkowej	Brak działań
7	Poprawa instalacji wentylacji	Brak działań
8	Zmniejszenie zużycia energii elektrycznej	Wymiana istniejącego tradycyjnego oświetlenia sali gimnastycznej na nowe LEDowe według oddzielnego opracowania
		Montaż instalacji fotowoltaicznej o mocy zainstalowanej 18,48 kWp według oddzielnego opracowania

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło oraz zmniejszeniu zużycia energii elektrycznej

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
I	Usprawnienie dotyczące modernizacji przegród budowlanych	Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej szczytowej sali styropianem o grubości 12 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038$ W/mK.
		Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej frontowej sali styropianem o grubości 12 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038$ W/mK.
		Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej zachodniej sali styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038$ W/mK.
II	Usprawnienie dotyczące modernizacji instalacji grzewczej	Brak działań
III	Usprawnienie dotyczące modernizacji instalacji wentylacji	Brak działań
IV	Usprawnienie dotyczące modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej	Brak działań

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
t_{wo} , temperatura wewnętrzna	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo} , temperatura zewnętrzna	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	3 764	3 764	dzień $\text{K}\cdot\text{a}$
Opłaty za ciepła na cele grzewcze			
O_{0m} , O_{1m} , stała	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
O_{0z} , O_{1z} , zmienna brutto	38,26	38,26	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1} , abonament	0,00	0,00	zł/m-c
Opłaty za ciepło na podgrzanie c.w.u.			
O_{0m} , O_{1m} , stała	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
O_{0z} , O_{1z} , zmienna brutto	38,26	38,26	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1} , abonament	0,00	0,00	zł/m-c

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda	
			Ściana szczytowa Sali	
Dane:				
powierzchnia przegrody przed modernizacją	A ₀	344,3 m ²		
powirzchnia przegrody po modernizacji	A ₁	344,3 m ²		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu	A _{koszt}	394,3 m ²		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T _{wo}	20 °C		
liczba stopniodni dla przegrody	S _d	3 764 dzień·K/rok		
Opis wariantów usprawnienia:				
Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej szczytowej sali styropianem o grubości 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,038 W/mK.				
Dopuszcza się zastosowanie innego materiału termoizolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła dla materiału termoizolacyjnego pod warunkiem spełnienia granicznego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej zgodnie z obowiązującymi Warunkami Technicznymi.				
Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością warszwy izolacji termicznej, wybrany jest wariant spełniający warunek granicznego oporu cieplnego i minimalnego SPBT.				
<u>UWAGI</u>				
Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.				

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,14	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m²K/W		3,68	3,16
3	Opór cieplny R	m²K/W	2,028	5,71	5,19
4	Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	63,2	22,5	24,7
5	q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0078	0,0028	0,0030
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = Q _{0u} ·O _{z0} + 12(q _{0u} ·O _{mo} +A _{bo}) - Q _{1u} ·O _{z1} ·O _{z1} - 12(q _{1u} ·O _{m1} +A _{b1})	zł/a		1 560	1 473
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m²		210,00	190,0
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto N _u	zł		82 809,30	74 922,70
9	SPBT= N _u /ΔO _{ru}	lata		53,08	50,86
10	U ₀ , U ₁	W/m²K	0,493	0,175	0,193

Podstawa przyjętych wartości N_u

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów. Do powierzchni przegrody do obliczenia kosztu dodano powierzchnię ścian zewnętrznych przy gruncie. Ocieplenie jest zasadne ponieważ ciągłość izolacji nie jest przerywana, nie powstają mostki cieplne, ściany okalające podłogę na gruncie sa ocieplone i zaizolowane przeciwwilgociowo poniżej strefy przemarzania co zapobiega ich niszczeniu i przedostawaniu się wilgoci (w stanie obecnym z powodu braku izolacji pojawia się zagrzybienie ścian).

Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:

Wymiana/montaż w niezbędnym zakresie obróbek blacharskich; demontaż/ponowne położenie instalacji odgromowych, rynien i rur spustowych, punktów oświetleniowych, daszków (w przypadku ich złego stanu technicznego - wymiana na nowe). Odkopanie ścian zewnętrznych przy gruncie do poziomu 30 cm poniżej strefy przemarazania, oczyszczenie ścian, wykonanie izolacji przeciwwilgociowej, odtworzenie opaski wokół budynku do stanu pierwotnego. Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie styropianem XPS o grubości 10 cm i współczynniku lambda = 0,036 W/mK. Ocieplenie gładźw okiennych. Wykonanie zabezpieczenia przeciwpożarowego elewacji z zastosowaniem barier ogniowych w postaci pasów z wełny mineralnej i zabezpieczeń okien. Odtworzenie chodników wokół budynku i wykończenie schodów. Wykończenie - tynk szlachetny (akrylowy, silikonowy lub silikatowy) - do uzgodnienia z Zamawiającym.

Wybrany wariant : 2	Koszt :	74 922,7 zł	SPBT=	50,9 lat
---------------------	---------	-------------	-------	----------

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda	
			Ściana frontowa Sali	
Dane:				
powierzchnia przegrody przed modernizacją	A ₀	141,8 m ²		
powirzchnia przegrody po modernizacji	A ₁	141,8 m ²		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu	A _{koszt}	176,6 m ²		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T _{wo}	20 °C		
liczba stopniodni dla przegrody	Sd	3 764 dzień·K/rok		
Opis wariantów usprawnienia:				
Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej frontowej sali styropianem o grubości 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,038 W/mK.				
Dopuszcza się zastosowanie innego materiału termoizolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła dla materiału termoizolacyjnego pod warunkiem spełnienia granicznego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej zgodnie z obowiązującymi Warunkami Technicznymi.				
Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością wartswy izolacji termicznej, wybrany jest wariant spełniający warunek granicznego oporu cieplnego i minimalnego SPBT.				
<u>UWAGI</u>				
Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.				

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,14	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,68	3,16
3	Opór cieplny R	m ² K/W	2,123	5,81	5,28
4	Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·Uc	GJ/a	27,1	9,9	10,9
5	q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ ·A*(t _{w0} -t _{z0})·Uc	MW	0,0033	0,0012	0,0013
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = Q _{0u} ·O _{z0} + 12(q _{0u} ·O _{mo} +A _{bo}) - Q _{1u} ·O _{z1} ·O _{z1} - 12(q _{1u} ·O _{m1} +A _{b1})	zł/a		657	619
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m ²		210,0	190,0
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto N _u	zł		37 083,90	33 552,10
9	SPBT= N _u /ΔO _{ru}	lata		56,48	54,21
10	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	0,471	0,172	0,189

Podstawa przyjętych wartości N_u

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów. Do powierzchni przegrody do obliczenia kosztu dodano powierzchnię ścian zewnętrznych przy gruncie. Ocieplenie jest zasadne ponieważ ciągłość izolacji nie jest przerywana, nie powstają mostki cieplne, ścian okalające podłogę na gruncie sa ocieplone i zaizolowane przeciwwilgociowo poniżej strefy przemarzania co zapobiega ich niszczeniu i przedostawaniu się wilgoci (w stanie obecnym z powodu braku izolacji pojawia się zagrzybienie ścian).

Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:

Wymiana/montaż w niezbędnym zakresie obróbek blacharskich; demontaż/ponowne położenie instalacji odgromowych, rynien i rur spustowych, punktów oświetleniowych, daszków (w przypadku ich złego stanu technicznego - wymiana na nowe). Odkopanie ścian zewnętrznych przy gruncie do poziomu 30 cm poniżej strefy przemarazania, oczyszczenie ścian, wykonanie izolacji przeciwwilgociowej, odtworzenie opaski wokół budynku do stanu pierwotnego. Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie styropianem XPS o grubości 10 cm i współczynniku lambda = 0,036 W/mK. Ocieplenie gładów okiennych. Wykonanie zabezpieczenia przeciwpożarowego elewacji z zastosowaniem barier ogniowych w postaci pasów z wełny mineralnej i zabezpieczeń okien. Odtworzenie chodników wokół budynku i wykończenie schodów. Wykończenie - tynk szlachetny (akrylowy, silikonowy lub silikatowy) - do uzgodnienia z Zamawiającym.

Wybrany wariant : 2	Koszt :	33 552,1 zł	SPBT=	54,2 lat
---------------------	---------	-------------	-------	----------

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			Przegroda	
			Ściana zachodnia Sali	
Dane:				
powierzchnia przegrody przed modernizacją	A ₀	46,7 m ²		
powirzchnia przegrody po modernizacji	A ₁	46,7 m ²		
powierzchnia przgrody do obliczenia kosztu	A _{koszt}	54,7 m ²		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T _{wo}	20 °C		
liczba stopniodni dla przegrody	Sd	3 764 dzień·K/rok		
Opis wariantów usprawnienia:				
Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej zachodniej sali styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,038 W/mK.				
Dopuszcza się zastosowanie innego materiału termoizolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła dla materiału termoizolacyjnego pod warunkiem spełnienia granicznego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej zgodnie z obowiązującymi Warunkami Technicznymi.				
Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością warszwy izolacji termicznej, wybrany jest wariant spełniający warunek granicznego oporu cieplnego i minimalnego SPBT.				
<u>UWAGI</u>				
Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.				

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,16	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m²K/W		4,21	3,95
3	Opór cieplny R	m²K/W	1,208	5,42	5,16
4	Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	14,7	3,3	3,5
5	q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0018	0,0004	0,0004
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = Q _{0u} ·O _{z0} + 12(q _{0u} ·O _{mo} +A _{bo}) - Q _{1u} ·O _{z1} ·O _{z1} - 12(q _{1u} ·O _{m1} +A _{b1})	zł/a		438	432
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m²		220,00	215,0
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto N _u	zł		12 042,80	11 769,10
9	SPBT= N _u /ΔO _{ru}	lata		27,48	27,25
10	U ₀ , U ₁	W/m²K	0,828	0,185	0,194

Podstawa przyjętych wartości N_u

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów. Do powierzchni przegrody do obliczenia kosztu dodano powierzchnię ścian zewnętrznych przy gruncie. Ocieplenie jest zasadne ponieważ ciągłość izolacji nie jest przerywana, nie powstają mostki cieplne, ściany okalające podłogę na gruncie sa ocieplone i zaizolowane przeciwwilgociowo poniżej strefy przemarzania co zapobiega ich niszczeniu i przedostawaniu się wilgoci (w stanie obecnym z powodu braku izolacji pojawia się zagrzybienie ścian).

Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:

Wymiana/montaż w niezbędnym zakresie obróbek blacharskich; demontaż/ponowne położenie instalacji odgromowych, rynien i rur spustowych, punktów oświetleniowych, daszków (w przypadku ich złego stanu technicznego - wymiana na nowe). Odkopanie ścian zewnętrznych przy gruncie do poziomu 30 cm poniżej strefy przemarazania, oczyszczenie ścian, wykonanie izolacji przeciwwilgociowej, odtworzenie opaski wokół budynku do stanu pierwotnego. Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie styropianem XPS o grubości 10 cm i współczynniku lambda = 0,036 W/mK. Ocieplenie gładź okiennych. Wykonanie zabezpieczenia przeciwpożarowego elewacji z zastosowaniem barier ogniowych w postaci pasów z wełny mineralnej i zabezpieczeń okien. Odtworzenie chodników wokół budynku i wykończenie schodów. Wykończenie - tynk szlachetny (akrylowy, silikonowy lub silikatowy) - do uzgodnienia z Zamawiającym.

Wybrany wariant : 2	Koszt :	11 769,1 zł	SPBT=	27,3 lat
---------------------	---------	-------------	-------	----------

7.2.4. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej szczytowej sali styropianem o grubości 12 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$.	74 923	50,9
2	Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej frontowej sali styropianem o grubości 12 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$.	33 552	50,9
3	Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej zachodniej sali styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$.	11 769	27,3

7.3 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- b. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- c. wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.3.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu		
		1	2	3
1	Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej szczytowej sali styropianem o grubości 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$.	x	x	x
2	Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej frontowej sali styropianem o grubości 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$.	x	x	
3	Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej zachodniej sali styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$.	x		

7.3.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]
1	1+2+3	120 244
2	1+2	108 475
3	1	11 769

7.3.2.1 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana sumaryczna	
	$q_{co}^{1)}$	Q_{co}^{wg} obl. ¹⁾	η	w_d	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	Oplata c.o.	q_{cwu}	$Q_{cwu}^{2)}$	Oplata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Oplata c.o.+c.w.u.	ΔQ_{co+cwu}	Oszczędność sumaryczna
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok
1	0,1078	801,75	0,70	0,77	885,9	33 897	0,0041	9	344	0,1118	894,9	34 240,94	68,4	2 615,33
2	0,1089	811,93	0,70	0,77	897,2	34 327	0,0041	9	344	0,1130	906,2	34 671,34	57,1	2 184,94
3	0,1105	825,89	0,70	0,77	912,6	34 917	0,0041	9	344	0,1146	921,6	35 261,54	41,7	1 594,74
0-stan istniejący	0,1149	863,61	0,70	0,77	954,3	36 512	0,0041	9	344	0,1189	963,3	36 856,28		

 wariant wybrany do realizacji

¹⁾ - wyniki z programu Audytor OZC - obliczenie mocy

²⁾ - obliczenie zużycia ciepła na podstawie szacowanego zużycia ciepłej wody w przeliczeniu na osobę

7.3.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię
		zł	zł	%
1	2	3	4	5
1	Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej szczytowej sali styropianem o grubości 12 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$.	120 244	2 615	7,10%
	Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej frontowej sali styropianem o grubości 12 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$.			
	Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej zachodniej sali styropianem o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$.			
2	Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej szczytowej sali styropianem o grubości 12 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$.	108 475	2 185	5,93%
	Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej frontowej sali styropianem o grubości 12 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$.			
3	Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej szczytowej sali styropianem o grubości 12 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$.	11 769	1 595	4,33%

7.3.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant 1 obejmujący usprawnienia:

1	Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej szczytowej sali styropianem o grubości 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$.
2	Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej frontowej sali styropianem o grubości 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$.
3	Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej zachodniej sali styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania energii końcowej wyniesie 7,1%

Obliczenie zmniejszenia emisji CO₂ w wyniku przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Nr wariantu	Roczne zapotrzebowanie na ciepło końcowe dla ogrzewania i wentylacji Q _{KH}	Roczne zapotrzebowanie na ciepło końcowe dla podgrzewu cwu Q _{KW}	Q _{KH} + Q _{KW}	emisja CO ₂	zmniejszenie emisji CO ₂
	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[ton CO ₂ /rok]	[%]
0	954	9	963	91,33	
1	886	9	895	84,85	7,09%
2	897	9	906	85,92	5,92%
3	913	9	922	87,38	4,32%

Obliczenia zmniejszenia emisji CO₂ na podstawie:

Do obliczeń przyjęto wskaźnik emisji dla paliw zgodnie z komunikatem KOBiZE w spr. Wartości opałowych i wskaźników emisji CO₂ w roku 2015 do raportowania w ramach WSHU do Emisji za rok 2018

Na podstawie wskaźników emisji CO₂ zawartych w tabeli nr 2 w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 września 2008 r. w sprawie sposobu monitorowania wielkości emisji substancji objętych wspólnotowym systemem handlu uprawnieniami do emisji (Dz. U. Nr 183, poz. 1142) oraz publikowanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za dany rok.

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

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace wraz z pracami towarzyszącymi opisanymi w analizie szczegółowej poszczególnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

1	Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej szczytowej sali styropianem o grubości 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$.
2	Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej frontowej sali styropianem o grubości 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$.
3	Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej zachodniej sali styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$.

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
--

Koszty ujęte w niniejszym audycie nie obejmują kosztów związanych z przygotowaniem Projektu (kosztów wykonania audytu energetycznego, studium wykonalności, dokumentacji technicznej, świadectwa charakterystyki energetycznej, ekspertyz przyrodniczych, w tym ornitologicznych i chiropterologicznych) oraz kosztów zarządzania Projektem i jego obsługi (kosztów nadzorów autorskich, inwestorskich i przyrodniczych, kosztu menadżera projektu, kosztu promocji projektu). Koszty ujęte w niniejszym audycie są podane w cenach brutto. Koszty podane poniżej uwzględniają koszty prac towarzyszących wykonaniu działań termomodernizacyjnych.

Lp.	Opis	Obmiar	Koszt całkowity brutto
		m ² / szt./ kpl.	zł
1	Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej szczytowej sali styropianem o grubości 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$.	394,3	74 922,70
2	Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej frontowej sali styropianem o grubości 12 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$.	176,6	33 552,10
3	Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej zachodniej sali styropianem o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$.	54,7	11 769,10
SUMA brutto			120 243,90

8.2. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 1)
--

Kalkulowany koszt robót brutto wyniesie:

120 243,90 zł

Czas zwrotu nakładów SPBT

46,0 lat

8.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

- 1 Złożenie wniosku o dofinansowanie;
- 2 Zawarcie umowy z wykonawcą robót
- 3 Realizacja robót i odbiór techniczny
- 4 Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym roku po modernizacji)

Załącznik 1	Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej dla całego obiektu
Załącznik 2	Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC
Załącznik 3	Wyniki ogólne - stan przed modernizacją
Załącznik 4	Wyniki ogólne - stan po modernizacji
Załącznik 5	Wyniki przegrody - stan przed modernizacją
Załącznik 6	Wyniki przegrody - stan po modernizacji

Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Stan obecny - ciepła woda użytkowa przygotowywana centralnie w kotłowni na ekogroszek i magazynowana w zasobniku c.w.u.

Stan docelowy - bez zmian

Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/(kg*°K)	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m ³	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	dm ³ /(m ² *dzień)	0,25	0,25
powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	948	948
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_{cw}	°C	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	°C	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu k_R	-	0,5	0,5
liczba dni w roku t_R	dzień	190	190
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{cw} * A_f * c_w * \rho * (\theta_{cw} - \theta_0) * k_R * t_{uz} / (1000 * 3600)$	kWh/rok	1 179	1 179
Opis źródła ciepła na CWU		kocioł węglowy	kocioł węglowy
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla poszczególnych źródeł ciepła na CWU	kWh/rok	1 179	1 179
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,88	0,88
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,60	0,60
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,85	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,45	0,45
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	2 627	2 627
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	9	9

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników	os.	177	177
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	l/os	1,3	1,3
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L * V_{cw}) / (8 * 1000)$	m ³ /h	0,030	0,030
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 * L^{-0,244}$	-	2,636	2,636
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w * \rho * (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	GJ/m ³	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} * Q_{cwj} * N_h * 10^6 / 3600$	kW	4,1	4,1
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	1,6	1,6

UWAGI: Obliczeniową moc CWU należy potwierdzić na etapie prac projektowych z uwzględnieniem realnych zużyć.

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H , GJ/a
1	0,1078	801,75
2	0,1089	811,93
3	0,1105	825,89
0 - stan istniejący	0,1149	863,61

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	SP w Mysłakowie - część sala gimnastyczna z zapleczem	
Miejscowość:	Mysłaków	
Adres:	ul. Szkolna 32, 99-416 Nieborów	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Łódź Lublinek	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m3·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	947,8	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	4525,7	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	47333	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	68444	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	114858	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	114858	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	121,2	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	25,4	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	305,5	m3/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m3/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n :	1,1	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	4788,2	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Łódź Lublinek	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	5304,2	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	863,61	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	239892	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	948	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	4525,7	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	911,1	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	253,1	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	190,8	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	53,0	kWh/(m3·rok)

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	SP w Mysłakowie - część sala gimnastyczna z zapleczem	
Miejscowość:	Mysłaków	
Adres:	ul. Szkolna 32, 99-416 Nieborów	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Łódź Lublinek	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m3·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	947,8	m2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4525,7	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	40400	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	68444	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	107755	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	107755	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	113,7	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	23,8	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	305,5	m3/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m3/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n :	1,1	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	4788,2	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Łódź Lublinek	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	5304,2	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q_H,nd :	801,75	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q_H,nd :	222708	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	948	m2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4525,7	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{AH} :	845,9	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{AH} :	235,0	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{VH} :	177,2	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie E_{VH} :	49,2	kWh/(m3·rok)

Wyniki - Przegrody stan przed termomodernizacją

Załącznik nr 5

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2·K/W
DS	Dach nad salą					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0100	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
PIAN_PU_S	0,0800	Pianka poliuretanowa spieniona w szczelnej osłonie np. PW8.	0,025	40	1,460	3,200
BLA-DACH	0,0100	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					3,340	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,299	
PGS	Podłoga w sali					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZF						
rozróżna wysokość podłogi i wody gruntowej zgw. 4,00 m						
Pozioła izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m						
DAB	0,0220	Drewno dębowe w poprzek włókien.	0,220	800	2,510	0,100
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
WAR.POW	0,0320	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,196
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000	1900	0,840	0,050
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000	1900	0,840	0,100
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:					1,596	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					2,458	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,407	
PGZ	Podłoga na zapleczu sali					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZS						
rozróżna wysokość podłogi i wody gruntowej zgw. 4,00 m						
Pozioła izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m						
DAB	0,0220	Drewno dębowe w poprzek włókien.	0,220	800	2,510	0,100
BETON-1900	0,0200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000	1900	0,840	0,020
SZKŁ-PIANB	0,2000	Szko piankowe białe.	0,120	300	0,840	1,667
PAPA-ASF	0,0200	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,111
BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000	1900	0,840	0,100
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:					1,658	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					4,031	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,248	
SDŁ	Stropodach łącznik					
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0200	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m2·K/W]:					0,160	
Suma oporów ciepła połąci dachowej i war. powietrza, [m2·K/W]:					0,160	
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
STYROPIAN	0,0500	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,111
WE_0.04	0,0500	wełna mineralna 0,04	0,040	110	1,030	1,250
PŁ-WIÓ-CE6	0,0500	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 kg/m3.	0,150	600	2,090	0,333
PŁYT KANAŁ	0,3000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000	1900	0,840	0,300
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					3,350	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,298	
SDZS	Stropodach zaplecze sali					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
STYROPIAN	0,0500	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,111
WE_0.04	0,0500	wełna mineralna 0,04	0,040	110	1,030	1,250
PŁ-WIÓ-CE6	0,0500	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 kg/m3.	0,150	600	2,090	0,333
PŁYT KANAŁ	0,2400	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000	1900	0,840	0,240
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładz cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					3,142	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,318	

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2·K/W
STW	Strop w łączniku					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
CERAMIKA	0,0150	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,840	0,014
PEŁYT KANAŁ	0,3000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	1,000	1900	0,840	0,300
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,100	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,100	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					0,533	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					1,878	
STW ZS	Strop na zapleczu sali					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
DAB	0,0220	Drewno dębowe w poprzek włókien.	0,220	800	2,510	0,100
BETON-1900	0,0200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	1,000	1900	0,840	0,020
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
PEŁYT KANAŁ	0,2400	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	1,000	1900	0,840	0,240
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,100	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,100	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					0,628	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					1,593	
SW12	Ściana wewnętrzna 12,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA CER	0,1000	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,560	1300	0,880	0,179
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,130	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,130	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					0,463	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					2,160	
SW25	Ściana wewnętrzna 25,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA CER	0,2300	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,560	1300	0,880	0,411
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,130	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,130	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					0,695	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					1,439	
SW38	Ściana wewnętrzna 37,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA CER	0,3500	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,560	1300	0,880	0,625
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,130	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,130	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					0,909	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					1,100	
SWZ	Ściana Zachodnia wewnętrzna sali					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
BETON-KK12	0,4200	Beton z kruszywa keramzytowego	0,540	1200	0,840	0,778
WAR.POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180
CEGLA-DZIU	0,1200	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cementowej.	0,620	1400	0,880	0,194
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,130	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,130	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					1,436	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,697	

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2·K/W
SZF	Sciana frontowa zewnętrzna sali					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
BETON-KK13	0,4800	Beton z kruszywa keramzytowego - gęstość 1300 kg/m3.	0,620	1300	0,840	0,774
WEŁNA-PŁ	0,0500	Płyty z wełny mineralnej - inne przypadki.	0,050	130	0,750	1,000
CEGLA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,156
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					2,124	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,471	
SZS	Sciana szczytowa zewnętrzna sali					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,156
WEŁNA-PŁ	0,0500	Płyty z wełny mineralnej - inne przypadki.	0,050	130	0,750	1,000
BETON-KK13	0,4200	Beton z kruszywa keramzytowego - gęstość 1300 kg/m3.	0,620	1300	0,840	0,677
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					2,028	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,493	
SZZ	Sciana Zachodnia zewnętrzna sali					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
BETON-KK13	0,4200	Beton z kruszywa keramzytowego - gęstość 1300 kg/m3.	0,620	1300	0,840	0,677
WAR. POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180
CEGLA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,156
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					1,208	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,828	

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2·K/W
DS	Dach nad salą					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0100	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
PIAN_PU_S	0,0800	Pianka poliuretanowa spieniona w szczelnej osłonie np. PW8.	0,025	40	1,460	3,200
BLA-DACH	0,0100	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					3,340	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,299	
PGS	Podłoga w sali					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZF						
rozróżna wysokość podłogi i wody gruntowej zgw. 4,00 m						
Pozioła izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m						
DAB	0,0220	Drewno dębowe w poprzek włókien.	0,220	800	2,510	0,100
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
WAR.POW	0,0320	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,196
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000	1900	0,840	0,050
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000	1900	0,840	0,100
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:					1,659	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					2,521	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,397	
PGZ	Podłoga na zapleczu sali					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZS						
rozróżna wysokość podłogi i wody gruntowej zgw. 4,00 m						
Pozioła izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m						
DAB	0,0220	Drewno dębowe w poprzek włókien.	0,220	800	2,510	0,100
BETON-1900	0,0200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000	1900	0,840	0,020
SZKŁ-PIANB	0,2000	Szko piankowe białe.	0,120	300	0,840	1,667
PAPA-ASF	0,0200	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,111
BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000	1900	0,840	0,100
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:					1,718	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					4,091	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,244	
SDŁ	Stropodach łącznik					
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BLA-DACH	0,0200	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,000
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m2·K/W]:					0,160	
Suma oporów ciepła połąci dachowej i war. powietrza, [m2·K/W]:					0,160	
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
STYROPIAN	0,0500	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,111
WE_0.04	0,0500	wełna mineralna 0,04	0,040	110	1,030	1,250
PŁ-WIÓ-CE6	0,0500	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 kg/m3.	0,150	600	2,090	0,333
PŁYT KANAŁ	0,3000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000	1900	0,840	0,300
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					3,350	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,298	
SDZS	Stropodach zaplecze sali					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
STYROPIAN	0,0500	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,111
WE_0.04	0,0500	wełna mineralna 0,04	0,040	110	1,030	1,250
PŁ-WIÓ-CE6	0,0500	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 kg/m3.	0,150	600	2,090	0,333
PŁYT KANAŁ	0,2400	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000	1900	0,840	0,240
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					3,142	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,318	

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2·K/W
STW	Strop w łączniku					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
CERAMIKA	0,0150	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,840	0,014
PŁYT KANAŁ	0,3000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000	1900	0,840	0,300
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:						0,100
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						0,533
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						1,878
STW ZS	Strop na zapleczu sali					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
DĄB	0,0220	Drewno dębowe w poprzek włókien.	0,220	800	2,510	0,100
BETON-1900	0,0200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000	1900	0,840	0,020
PAPA-ASF	0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
PŁYT KANAŁ	0,2400	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000	1900	0,840	0,240
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:						0,100
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						0,628
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						1,593
SW12	Ściana wewnętrzna 12,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA CER	0,1000	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,560	1300	0,880	0,179
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						0,463
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						2,160
SW25	Ściana wewnętrzna 25,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA CER	0,2300	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,560	1300	0,880	0,411
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						0,695
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						1,439
SW38	Ściana wewnętrzna 37,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA CER	0,3500	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,560	1300	0,880	0,625
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						0,909
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						1,100
SWZ	Ściana Zachodnia wewnętrzna sali					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
BETON-KK12	0,4200	Beton z kruszywa keramzytowego - gęstość 1200 kg/m3.	0,540	1200	0,840	0,778
WAR. POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180
CEGLA-DZIU	0,1200	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cementowej	0,620	1400	0,880	0,194
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						1,436
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						0,697

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2·K/W
SZF	Sciana frontowa zewnętrzna sali					
Rodzaj przegrody: Sciana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
BETON-KK13	0,4800	Beton z kruszywa keramzytowego - gęstość 1300 kg/m3.	0,620	1300	0,840	0,774
WEŁNA-PŁ	0,0500	Płyty z wełny mineralnej - inne przypadki.	0,050	130	0,750	1,000
CEGLA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,156
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
STYR 0,038	0,1200	Styropian - inne przypadki.	0,038	30	1,460	3,158
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					5,282	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,189	
SZS	Sciana szczytowa zewnętrzna sali					
Rodzaj przegrody: Sciana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
CEGLA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,156
WEŁNA-PŁ	0,0500	Płyty z wełny mineralnej - inne przypadki.	0,050	130	0,750	1,000
BETON-KK13	0,4200	Beton z kruszywa keramzytowego - gęstość 1300 kg/m3.	0,620	1300	0,840	0,677
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
STYR 0,038	0,1200	Styropian - inne przypadki.	0,038	30	1,460	3,158
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					5,186	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,193	
SZZ	Sciana Zachodnia zewnętrzna sali					
Rodzaj przegrody: Sciana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
BETON-KK13	0,4200	Beton z kruszywa keramzytowego - gęstość 1300 kg/m3.	0,620	1300	0,840	0,677
WAR. POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180
CEGLA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,156
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
STYR 0,038	0,1500	Styropian - inne przypadki.	0,038	30	1,460	3,947
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					5,155	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,194	