

NEOEnergetyka Sp. z o.o.

ul. Pana Tadeusza 10

02 - 494 Warszawa

NIP 5223058499

biuro@neoenergetyka.pl



**AUDYT ENERGETYCZNY
ZESPOŁU SZKÓŁ W WODYNIACH**

Adres budynku	ulica: kod: miejscowość gmina: województwo:	Siedlecka 7 08-117 Wodynie Wodynie mazowieckie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania	Magdalena Zaręba mgr inż. 12/MZ/2020

Warszawa lipiec 2020

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	szkolny	1.2. Rok budowy	okres międzywojenny / lata 80-te
1.3. Inwestor (nazwa lub imie i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu)	Gmina Wodynie ul. Siedlecka 43 08-117 Wodynie	1.4. Adres budynku ul. Siedlecka 7 kod 08-117 Wodynie gmina Wodynie woj. mazowieckie	
2. Nazwa i adres podmiotu wykonującego audyt NEOEnergetyka Sp. z o.o. ul. Pana Tadeusza 10 02 - 494 Warszawa NIP 5223058499 biuro@neoenergetyka.pl			
3. Imię i nazwisko audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr inż. Magdalena Zaręba <i>podpis</i>			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis			
Lp.	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu
1			
2			
5. Miejscowość	Warszawa	Data wykonania opracowania	lipiec 2020
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa			
2. Karta audytu energetycznego			
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku			
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			
5. Ocena stanu technicznego budynku			
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
8. Opis wariantu optymalnego			
9. ZAŁĄCZNIKI			

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 + poddasze nieużytkowe	2 + poddasze nieużytkowe
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	13 518	13 518
4.	Kubatura całkowita [m ²]	20 277	20 277
5.	Powierzchnia użytkowa (ogrzewana) [m ²]	3 449	3 449
6.	Liczba osób użytkujących budynek	241	241
7.	Sposób przygotowania ciepłej wody	kocioł olejowy	kocioł na pellet
8.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kocioł olejowy	kocioł na pellet
9.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,35	0,35
10.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]			
1.	Ściana zewnętrzna budynek 1, 3, 4	1,339	0,199
2.	Ściana zewnętrzna budynek 2	1,085	0,199
3.	Ściana zewnętrzna budynek 5 (sala gimnastyczna nowa)	0,201	0,201
4.	Ściana zewnętrzna budynek 6 (łącznik)	0,245	0,245
5.	Ściana zewnętrzna kotłownia	0,988	0,199
6.	Podłoga na gruncie budynek 1, 2, 3	0,786	0,786
7.	Podłoga na gruncie budynek 4	0,811	0,811
8.	Podłoga na gruncie budynek 5	0,274	0,274
9.	Strop budynek 1, 3, 4	1,690	1,690
10.	Strop budynek 2	0,792	0,792
11.	Strop budynek 5 (sala gimnastyczna nowa)	1,690	1,690
12.	Strop zewnętrzny budynek 6 (łącznik)	0,254	0,254
13.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem budynek 1 (dobudówka)	0,570	0,140
14.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem budynek 2 (najstarsza część)	1,007	0,144
15.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem budynek 3 (dobudówka)	0,769	0,149
16.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem budynek 4 (sala gimnastyczna stara)	0,769	0,149
17.	Dach	6,142	6,142
18.	Dach budynek 5 (sala gimnastyczna nowa)	0,187	0,187
19.	Dach budynek 6 (łącznik)	0,187	0,187
20.	Dach kotłownia	2,494	2,494
21.	Okna zewnętrzne PCV	1,600	1,600
22.	Okna zewnętrzne drewniane	3,000	0,900
23.	Drzwi zewnętrzne	2,000	2,000
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	0,94	0,91
2.	Sprawność przesyłu	0,85	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,80	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	0,95	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,65	0,85
2.	Sprawność przesyłu	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	0,85	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna / mechaniczna w nowej sali gimnastycznej	naturalna / mechaniczna w nowej sali gimnastycznej
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	8 966	8 966
4.	Krotność wymian powietrza [l/h]	0,7	0,7
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	309,8	176,1
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	19,3	19,3
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	961	464
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	1213	513
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu [GJ/rok]	103	79
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]	1 110	-

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]	77,4	37,4
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]	97,7	41,3
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0%	98,8%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) ⁶⁾			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	90,35	47,22
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]	22,29	12,69
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)]	2,65	0,59
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 [%]	55,0%
		Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [%]	90,3%
Wskaźnik Eph+w [kWh/m ²]		Przed modernizacją	148,11
		Po modernizacji	9,54
Planowane koszty całkowite	1 348 876	Premia termomodernizacyjna [zł]	0
Roczna oszczędność kosztów energii	[zł/rok]		89 429,94 zł
9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁵⁾ zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 14,28 kW.			
Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA ⁵⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020			
1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla			
2) UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł			
3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.			
4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.			
5) Niepotrzebne skreślić.			

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Projekt techniczny modernizacji technologii kotłowni
- Projekt inwentaryzacyjny Rozbudowy Szkoły Podstawowej w Wodyniach
- Inwentaryzacja robót budowlano-montażowych wykonanych po wzniesieniu dobudowy skrzydła Szkoły Podstawowej we wsi Wodynie
- Inwentaryzacja robót budowlano-montażowych wykonanych przy wznoszeniu dobudowy skrzydła Szkoły Podstawowej we wsi Wodynie
- Projekt techniczny technologii dla modernizowanej kotłowni olejowej Szkoły Podstawowej w Wodyniach w układzie zamkniętym
- Ekspertyza mykologiczno-budowlana budynku murowanego Szkoły Podstawowej w Wodyniach
- Projekt techniczny i kosztorys wskaźnikowy instalacji wod-kan rozbudowy Szkoły Gminnej w Wodyniach
- Projekt techniczny instalacji elektrycznych Szkoły Podstawowej w Wodyniach
- Projekt budowlany: Nadbudowa budynku zespołu oświatowego; kwiecień 2015
- Projekt budowlany kotłowni olejowej Zespołu Szkół w Wodyniach
- Projekt modernizacji Szkoły Podstawowej w Wodyniach
- Projekt techniczny instalacji wod-kan i co modernizowanej szkoły w Wodyniach
- 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 „Ciepłne 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.
- ° Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 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

- P. Syliwa Kielczykowska
- konserwator techniczny budynku

3.4. Data wizji lokalnej

- lipiec 2020

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:
 - Montaż nowego źródła ciepła w budynku - kotły na pellet wraz z automatyką pogodową, dostosowanie budynku magazynu oleju na magazyn pelletu, wykonanie podajnika do koszy zasypowych przy kotłach pelletowych wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi
 - Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi
 - Zaleca się montaż nowego systemu wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej z odzyskiem ciepła w nowej Hali Sportowej
 - Ocieplenie ścian zewnętrznych części 1, 3, 4 wełną mineralną o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
 - Ocieplenie ścian zewnętrznych części 2 wełną mineralną o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
 - Ocieplenie ścian zewnętrznych kotłowni wełną mineralną o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
 - Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem części 1 wełną mineralną o grubości 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
 - Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem części 2 wełną mineralną o grubości 22 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
 - Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem części 3 i 4 wełną mineralną o grubości 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
 - Przewidziano wymianę starych okien drewnianych na nowe o współczynnika $U=0,9$ W/m²K

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność	prywatna	spółdzielcza	gminna	x
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	mieszkalny-usługowy	szkolny	x
Adres	Siedlecka 7 08-117 Wodynie			
Budynek	wolnostojący	x	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		okres międzywojenny / lata 80-te		Rok zasiedlenia		okres międzywojenny / lata 80-te	
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]	2159	6	Budynek podpiwniczony	nie	
2	Kubatura budynku	[m ³]	20277	7	Liczba użytkowników	241	
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]	13518	8	Liczba kondygnacji	2 + poddasze nieużytkowe	
4	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	[m ²]	3449	9	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,2	
5	Powierzchnia ogrzewana budynku	[m ²]	3449				

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 północna



Elewacja północna



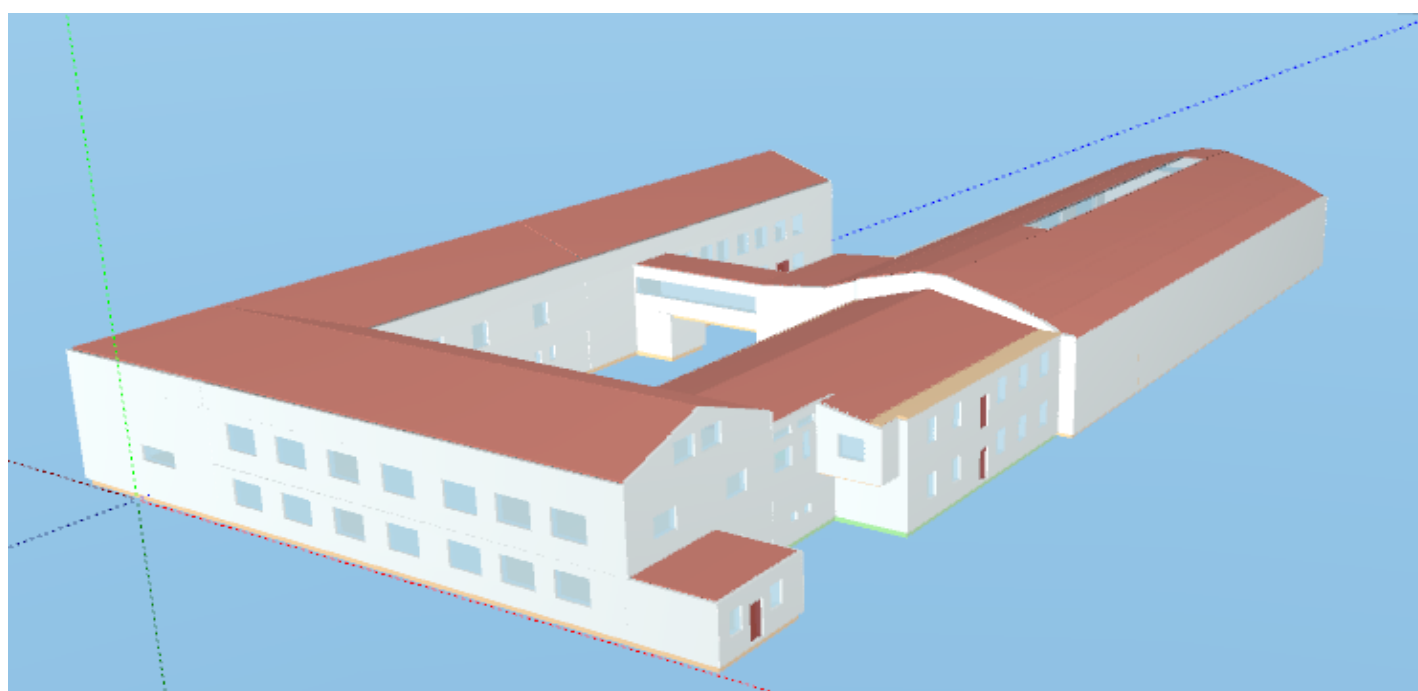
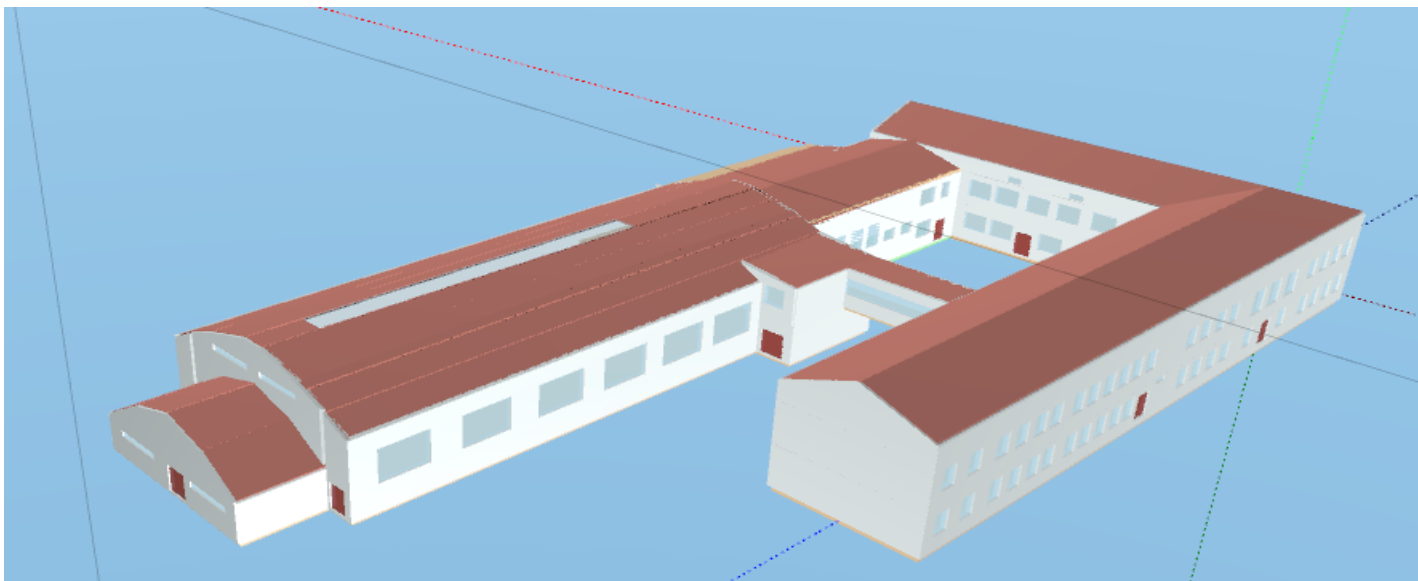
Elewacja wschodnia

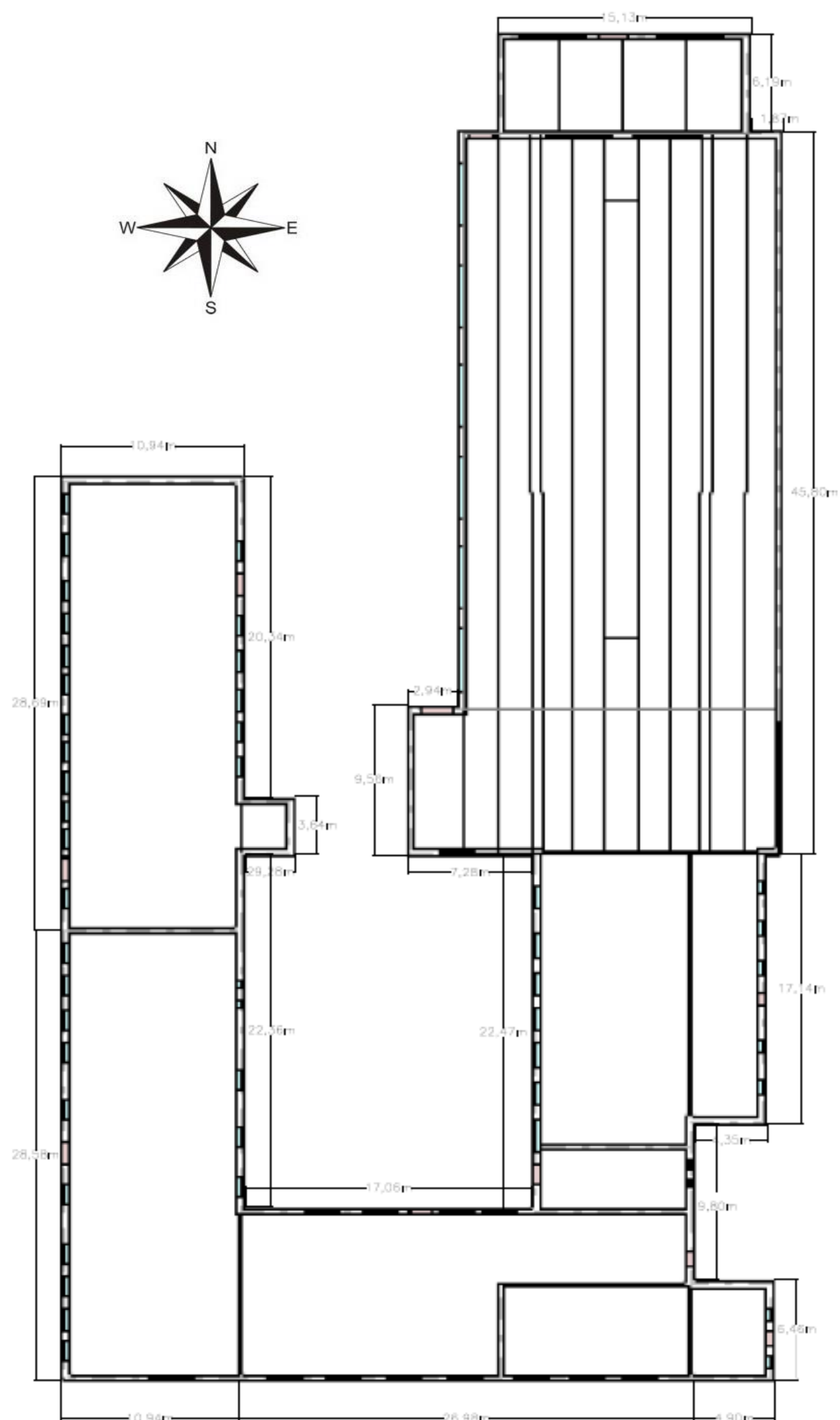


Elewacja zachodnia

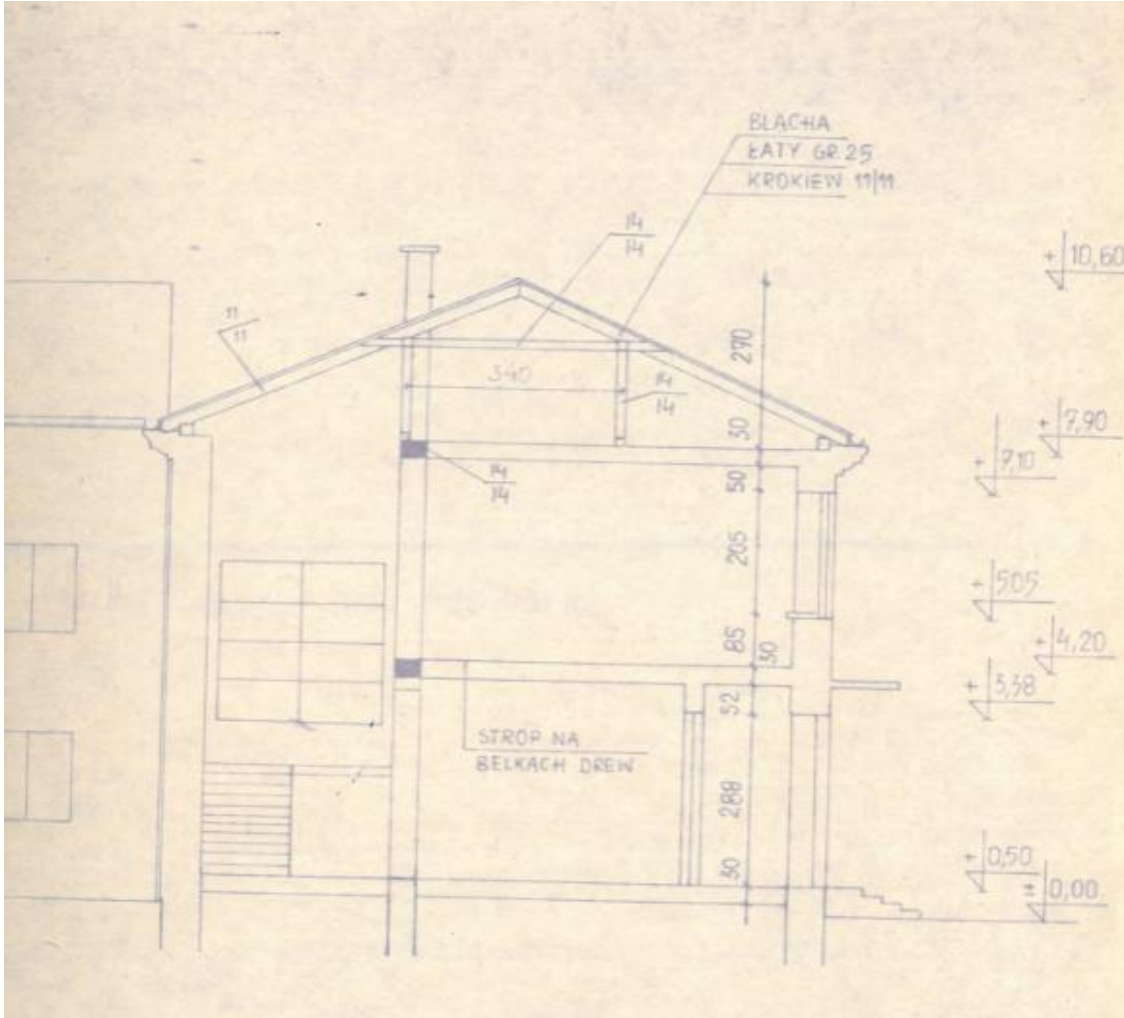


Model trójwymiarowy





Przekrój budynku



Podział budynku



4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Obiekt jest budynkiem szkolnym, wolnostojącym. Budynek jest 2 kondygnacyjny a częściowo jednokondygnacyjny (w sali gimnastycznej) z poddaszem nieużytkowym, niepodpiwniczony. Budynek wykonany w technologii tradycyjnej murowanej. Wysokość budynku około 10-11 m.

PRZEGRODY ZEWNĘTRZNE:

Ściany cegła 14 cm + gazobeton 24 cm (w części oznaczonej na rysunku nr 1, 3, 4)

Ściany cegła pełna 56cm (w części oznaczonej na rysunku nr 2)

Ściany zewnętrzne hali sportowej z płyty warstwowej wypełnionej pianką poliuretanową (w części oznaczonej na rysunku nr 5)

Ściany zewnętrzne zaplecza i łącznika warstwowe z gazobetonu ocieplone wełną mineralną (w części oznaczonej na rysunki nr 5 i 6)

Podłoga na gruncie w części nr 5 ocieplona styropianem, w pozostałych częściach nieocieplona

Strop pod nieogrzewanym poddaszem - w części 1 ocieplony styropianem i wełną mineralną na powierzchni stropu, w części 2 polepa gliniana 5cm, w części 3 i 4 ocieplony styropianem

Dach w części nr 5 z płyty warstwowej wypełnionej pianką poliuretanową, w pozostałych częściach- blacha.

Wartość współczynnika U w oknach PCV ocenia się na $U=1,5 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ zaś w oknach drewnianych $U=3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Drzwi zewnętrzne do budynku PVC o współczynniku przenikania ciepła ocenianym na $U= 2,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Pow. netto m ²	U _K W/(m ² *K)
1	Ściana zewnętrzna budynek 1, 3, 4	1281,52	1,339
2	Ściana zewnętrzna budynek 2	364,81	1,085
3	Ściana zewnętrzna budynek 5 (sala gimnastyczna nowa)	548,57	0,201
4	Ściana zewnętrzna budynek 6 (łącznik)	76,72	0,245
5	Ściana zewnętrzna kotłownia	54,70	0,988
6	Podłoga na gruncie budynek 1, 2, 3	860,51	0,786
7	Podłoga na gruncie budynek 4	277,17	0,811
8	Podłoga na gruncie budynek 5	966,24	0,274
9	Strop budynek 1, 3, 4	702,52	1,690
10	Strop budynek 2	302,15	0,792
11	Strop budynek 5 (sala gimnastyczna nowa)	201,02	1,690
12	Strop zewnętrzny budynek 6 (łącznik)	33,86	0,254
13	Strop pod nieogrzewanym poddaszem budynek 1 (dobudówka)	302,26	0,570
14	Strop pod nieogrzewanym poddaszem budynek 2 (najstarsza część)	302,15	1,007
15	Strop pod nieogrzewanym poddaszem budynek 3 (dobudówka)	287,49	0,769
16	Strop pod nieogrzewanym poddaszem budynek 4 (sala gimnastyczna stara)	112,77	0,769
17	Dach	1288,07	6,142
18	Dach budynek 5 (sala gimnastyczna nowa)	986,19	0,187
19	Dach budynek 6 (łącznik)	37,76	0,187
20	Dach kotłownia	32,08	2,494
21	Okna zewnętrzne PCV	243,87	1,600
22	Okna zewnętrzne drewniane	20,15	3,000
23	Drzwi zewnętrzne	32,80	2,000

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co z wentylacją	[kW]	309,8
2	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	7,9
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	961,4
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	1213,0
5	Opłaty za energię cieplną		
	opłata stała	zł/MW	0,0
	opłata zmienna	zł/GJ	90,3
	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 energii jakim jest kotłownia olejowa opalana olejem opałowym lekkim, pracująca w układzie zamkniętym.
2.	Parametry pracy instalacji	90/70
3.	Przewody w instalacji	Przewody stalowe i tworzywowe częściowo zaizolowane
4.	Rodzaje grzejników	stalowe płytowe
5.	Ochronienie grzejników	Brak
6.	Zawory termostaticzne	częściowo
7.	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiorcze
8.	Odpowietrzenie	W najwyższych punktach instalacji
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	Oslabienia nocne i weekendowe
9.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Modernizacja instalacji w 2000 roku (modernizacja kotłowni olejowej)

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,94
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,85
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,80
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_{tot}	0,64
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	0,85
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	0,95

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa przygotowywana centralnie za pomocą tego samego źródła co C.O. (kocioł olejowy), magazynowana w zasobnikach.
2.	Piony i ich izolacja	Brak izolacji
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Wodomierz główny
4.	Zbiornik akumulacyjny	2 zasobniki ciepłej wody użytkowej o pojemności 200 l każdy.

4.g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła jakim są 2 kotły olejowe o mocy 140 kW każdy. Kotłownia pracuje w systemie zakmniętym, pompowym, z naczyniem przeponowym, usytuowanym w ogrzewanym budynku w pomieszczeniu nieogrzewanym. Instalacja dwururowa, zabezpieczona naczyniem wzbiórczym, odpowietzniki w najwyższych punktach instalacji (odpowietzniki automatyczne). Kotły współpracują z regulatorem pogodowym. Spaliny z kotłów są odprowadzane przewodami stalowymi do komina wykonanego ze stali kwasoodpornej. Olej magazynowany jest w oddzielnym budynku w 5 zasobnikach o pojemności 5000 l każdy. Ciepła woda przygotowywana za pomocą tych samych kotłów co CO, magazynowana w 2 zasobnikach o pojemności 200 l każdy.



4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna / mechaniczna w nowej sali gimnastycznej
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	8 966

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 zewnętrzna budynek 1, 3, 4	1,339	0,747	5,0	0,200
Ściana zewnętrzna budynek 2	1,085	0,922	5,0	0,200
Ściana zewnętrzna budynek 5 (sala gimnastyczna nowa)	0,201	4,975	5,0	0,200
Ściana zewnętrzna budynek 6 (łącznik)	0,245	4,082	5,0	0,200
Ściana zewnętrzna kotłownia	0,988	1,012	5,0	0,200
Strop pod nieogrzewanym poddaszem budynek 1 (dobudówka)	0,570	1,754	6,7	0,150
Strop pod nieogrzewanym poddaszem budynek 2 (najstarsza część)	1,007	0,993	6,7	0,150
Strop pod nieogrzewanym poddaszem budynek 3 (dobudówka)	0,769	1,300	6,7	0,150
Strop pod nieogrzewanym poddaszem budynek 4 (sala gimnastyczna stara)	0,769	1,300	6,7	0,150

1) Wymagania wg Rozporządzenia dot. audytów

2) Wymagania wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r. "w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie" wraz z późniejszymi zmianami

Ogólny stan większości elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Zauważa się wysoki współczynnik przenikania ciepła przez nieocieplone ściany zewnętrzne budynku oraz strop pod nieogrzewanym poddaszem.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/m ² *K]	
	istniejące	wymagane
Okna zewnętrzne PCV	1,6	0,9
Okna zewnętrzne drewniane	3,0	0,9
Drzwi zewnętrzne	2,0	1,1

5.3 System grzewczy

Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła energii jakim jest kotłownia olejowa opalana olejem opałowym lekkim, pracująca w układzie zamkniętym.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Ciepła woda użytkowa przygotowywana centralnie za pomocą tego samego źródła co C.O. (kocioł olejowy), magazynowana w zasobnikach.

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. W pomieszczeniu nowej sali gimnastycznej wentylacja mechaniczna nawiewno -wywiewna (nawiew poprzez elektryczne aparaty grzewcze, wywiew wyciągowy - nawiew z uwagi na duże koszty eksploatacyjne nieuruchamiany).

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

Stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Przegrody zewnętrzne nie spełniają wymagań technicznych stawianym budynkom obecnie. Głównymi przegrodami generującymi straty ciepła są nieocieplone ściany zewnętrzne budynku oraz strop pod nieogrzewanym poddaszem. Proponuje się docieplenie tych przegród w zakresie ekonomicznej opłacalności. Stolarka okienna i drzwiowa nowa w dobrym stanie technicznym, pojedyncze okna drewniane do wymiany. Zaleca się wymianę źródła ciepła z uwagi na jego wiek oraz wymianę kompletnej instalacji co ze względu na jej zły stan techniczny i występujące częste awarie.

Zbiorne zestawienie oceny stanu istniejacego budynku i mozliwosci poprawy zawiera ponizsza tabela

Stan elementow konstrukcyjnych budynku jest dobry. Przegrody zewnetrzne nie spelniaja wymagan technicznych stawianym budynkom obecnie. Glownymi przegrodami generujacymi straty ciepla sa nieocieplone sciany zewnetrzne budynku oraz strop pod nieogrzewanym poddaszem. Proponuje sie docieplenie tych przegród w zakresie ekonomicznej oplacalnosci. Stolarka okienna i drzwiowa nowa w dobrym stanie technicznym, pojedyncze okna drewniane do wymiany. Zaleca sie wymiane zrodla ciepla z uwagi na jego wiek oraz wymiane kompletnej instalacji co ze wzgledu na jej zly stan techniczny i wystepujace czeste awarie.

Lp.	Charakterystyka stanu istniejacego	Mozliwosci i sposob poprawy
1	Sciany zewnetrzne budynku nieocieplone.	<u>Przegrody zewnetrzne</u>
		Ocieplenie scian zewnetrznych czesci 1, 3, 4 wełna mineralna o grubosci 15 cm i wspolczynnika przewodzenia ciepla $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszacymi.
		Ocieplenie scian zewnetrznych czesci 2 wełna mineralna o grubosci 15 cm i wspolczynnika przewodzenia ciepla $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszacymi.
2	Strop pod nieogrzewanym poddaszem czesciowo ocieplony. Ocieplenie stare i zniszczone.	Ocieplenie scian zewnetrznych kotłowni wełna mineralna o grubosci 15 cm i wspolczynnika przewodzenia ciepla $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszacymi.
		<u>Stropy graniczace z przestrzeniami nieogrzewanymi</u>
		Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem czesci 1 wełna mineralna o grubosci 20 cm i wspolczynnika przewodzenia ciepla $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszacymi.
3	Okna zewnetrzne PCV i drewniane	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem czesci 2 wełna mineralna o grubosci 22 cm i wspolczynnika przewodzenia ciepla $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszacymi.
		Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem czesci 3 i 4 wełna mineralna o grubosci 20 cm i wspolczynnika przewodzenia ciepla $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszacymi.
		Przewidziano wymiane starych okien drewnianych na nowe o wspolczynnika $U=0,9$ W/m ² K
4	Stan techniczny drzwi wejsciovych dobry.	<u>Wymiana stolarki okiennej</u>
5	Ciepła woda uzytkowa przygotowywana centralnie za pomoca tego samego zrodla co C.O. (kocioł olejowy), magazynowana w zasobnikach.	<u>Wymiana stolarki drzwiowej</u>
6	Lokalne zrodlo ciepla weglowe w zlym stanie technicznym.	Brak dzialan
7	Wentylacja w nowej Hali Sportowej mechaniczna nawiewno wywiewna bez odzysku ciepla, nawiew za pomoca elektrycznych aparatow generuje duze koszty eksploatacyjne - wentylacja nieuruchamiana	<u>Instalacja cieplej wody uzytkowej</u>
		Brak dzialan
		<u>System grzewczy</u>
		Montaz nowego zrodla ciepla w budynku - kotly na pellet wraz z automatyka pogodowa, dostosowanie budynku magazynu oleju na magazyn pelletu, wykonanie podajnika do koszy zasypowych przy kotlach pelletowych. Wymiana calaj kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymiana grzejnikow na nowe, montazem zaworow i glowic termostatycznych.
		<u>Wentylacja</u>
		Zaleca sie montaz nowego systemu wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej z odzyskiem ciepla w nowej Hali Sportowej

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	Ocieplenie ścian zewnętrznych części 1, 3, 4 wełną mineralną o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
		Ocieplenie ścian zewnętrznych części 2 wełną mineralną o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
		Ocieplenie ścian zewnętrznych kotłowni wełną mineralną o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
2	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stropów graniczących z przestrzeniami nieogrzewanymi	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem części 1 wełną mineralną o grubości 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
		Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem części 2 wełną mineralną o grubości 22 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
		Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem części 3 i 4 wełną mineralną o grubości 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
3	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stolarki okiennej	Przewidziano wymianę starych okien drewnianych na nowe o współczynnika $U=0,9$ W/m ² K
4	Zmniejszenie strat przenikania ciepła dla stolarki drzwiowej	Brak działań
5	Poprawa sprawności instalacji centralnego ogrzewania	Montaż nowego źródła ciepła w budynku - kotły na pellet wraz z automatyką pogodową, dostosowanie budynku magazynu oleju na magazyn pelletu, wykonanie podajnika do koszy zasypowych przy kotłach pelletowych. Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych.
6	Poprawa sprawności instalacji ciepłej wody użytkowej	Brak działań
7	Poprawa instalacji wentylacji	Zaleca się montaż nowego systemu wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej z odzyskiem ciepła w nowej Hali Sportowej

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	Ocieplenie ścian zewnętrznych części 1, 3, 4 wełną mineralną o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
		Ocieplenie ścian zewnętrznych części 2 wełną mineralną o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
		Ocieplenie ścian zewnętrznych kotłowni wełną mineralną o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
		Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem części 1 wełną mineralną o grubości 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
		Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem części 2 wełną mineralną o grubości 22 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
		Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem części 3 i 4 wełną mineralną o grubości 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
		Przewidziano wymianę starych okien drewnianych na nowe o współczynniku $U=0,9$ W/m ² K
II	Usprawnienie dotyczące modernizacji instalacji grzewczej	Montaż nowego źródła ciepła w budynku - kotły na pellet wraz z automatyką pogodową, dostosowanie budynku magazynu oleju na magazyn pelletu, wykonanie podajnika do koszy zasypowych przy kotłach pelletowych. Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych.
III	Usprawnienie dotyczące modernizacji instalacji wentylacji	Zaleca się montaż nowego systemu wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej z odzyskiem ciepła w nowej Hali Sportowej
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} , ściany zewnętrzne	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo} , temperatura zewnętrzna	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	3 761	3 761	dzień·K·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	90,35	47,22	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	75,70	47,22	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 zewnętrzna budynek 1, 3, 4	
Dane:					
powierzchnia przegrody przed modernizacją		A ₀	1281,52 m ²		
powirzchnia przegrody po modernizacji		A ₁	1281,52 m ²		
powierzchnia przgrody do obliczenia kosztu		A _{koszt}	1281,52 m ²		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego		T _{wo}	20 °C		
liczba stopniodni dla przegrody		Sd	3 761 dzień·K/rok		
Opis wariantów usprawnienia:					
Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej budynku płytami z wełny mineralnej o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,035 &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.					
UWAGI					
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		0,12	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m² K/W		3,43	4,29
3	Opór cieplny R	m² K/W	0,747	4,18	5,03
4	Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·Uc	GJ/a	557,6	99,7	82,7
5	q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})·Uc	MW	0,0686	0,0123	0,0102
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		41 367	42 901
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m²		185,00	190,0
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto N _U	zł		237 081,20	243 488,80
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		5,73	5,68
10	U ₀ , U ₁	W/m² K	1,339	0,239	0,199

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

Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:

Ocieplenie glífów okiennych styropianem o grubości 2 cm i współczynniku lambda = 0,036 W/mK. Ocieplenie cokołu (do strefy przemarzania) syroderem XPS o grubości 10 cm i współczynniku lambda = 0,036 W/mK. Wykończenie tynk szlachetny do uzgodnienia z Zamawiającym. Podczas ocieplania cokołu wykonać nową opaskę wokół budynku z kostki (tam gdzie jej brak oraz gdzie opaska jest wylewana, w pozostałych miejscach odtworzyć istniejącą). Wymiana w niezbędnym zakresie obróbek blacharskich i położenie instalacji odgromowych. Demontaż i ponowny montaż instalacji monitoringu rynien i rur sustowych, oświetlenia zewnętrznego, uchwytów na flagi itp.

Wybrany wariant :	2	Koszt :	243 489 zł	SPBT=	6 lat
-------------------	---	---------	------------	-------	-------

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda	
				Ściana zewnętrzna budynek 2	
Dane:					
powierzchnia przegrody przed modernizacją		A₀	364,81 m ²		
powirzchnia przegrody po modernizacji		A₁	364,81 m ²		
powierzchnia przgrody do obliczenia kosztu		A_{koszt}	364,81 m ²		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego		T_{wo}	20 °C		
liczba stopniodni dla przegrody		Sd	3 761 dzień·K/rok		
Opis wariantów usprawnienia:					
Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej budynku płytami z wełny mineralnej o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,035 &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		0,12	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,43	4,29
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,922	4,35	5,21
4	Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·Uc	GJ/a	128,6	27,3	22,8
5	q _{ou} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})·Uc	MW	0,0158	0,0034	0,0028
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = Q _{0u} ·O _{zo} + 12(q _{ou} ·O _{mo} +A _{bo}) - Q _{1u} ·O _{z1} ·O _{z1} - 12(q _{1u} ·O _{m1} +A _{b1})	zł/a		9 159	9 564
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m ²		185,0	190,0
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto N _u	zł		67 489,85	69 313,90
9	SPBT= N _u /ΔO _{ru}	lata		7,37	7,25
10	U ₀ , U ₁	W/m ² K	1,085	0,230	0,192

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

Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:

Ocieplenie gliców okiennych styropianem o grubości 2 cm i współczynniku lambda = 0,036 W/mK. Ocieplenie cokołu (do strefy przemarzania) syrodurem XPS o grubości 10 cm i współczynniku lambda = 0,036 W/mK. Wykończenie tynk szlachetny do uzgodnienia z Zamawiającym. Podczas ocieplania cokołu wykonać nową opaskę wokół budynku z kostki (tam gdzie jej brak oraz gdzie opaska jest wylewana, w pozostałych miejscach odtworzyć istniejącą). Wymiana w niezbędnym zakresie obróbek blacharskich i położenie instalacji odgromowych. Demontaż i ponowny montaż instalacji monitoringu rynien i rur sustowych, oświetlenia zewnętrznego, uchwytów na flagi itp.

Wybrany wariant :	2	Koszt :	69 313,90 zł	SPBT=	7 lat
-------------------	---	---------	--------------	-------	-------

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda	
				Ściana zewnętrzna kotłownia	
Dane:					
powierzchnia przegrody przed modernizacją		A ₀	54,70 m ²		
powirzchnia przegrody po modernizacji		A ₁	54,70 m ²		
powierzchnia przgrody do obliczenia kosztu		A _{koszt}	54,70 m ²		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego		T _{wo}	20 °C		
liczba stopniodni dla przegrody		Sd	3 761 dzień·K/rok		
Opis wariantów usprawnienia:					
Przewiduje się ocieplenie ściany zewnętrznej budynku płytami z wełny mineralnej o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,035 &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.					
UWAGI					
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		0,12	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m²K/W		3,43	4,29
3	Opór cieplny R	m²K/W	1,012	4,44	5,30
4	Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·Uc	GJ/a	17,6	4,0	3,4
5	q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})·Uc	MW	0,0022	0,0005	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		1 225	1 284
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m²		185,0	190,0
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto N _U	zł		10 119,50	10 393,00
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		8,26	8,10
10	U ₀ , U ₁	W/m²K	0,988	0,225	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

Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:

Ocieplenie gładzi okiennych styropianem o grubości 2 cm i współczynnika lambda = 0,036 W/mK. Ocieplenie cokołu (do strefy przemarzania) syrodurem XPS o grubości 10 cm i współczynnika lambda = 0,036 W/mK. Wykończenie tynk szlachetny do uzgodnienia z Zamawiającym. Podczas ocieplania cokołu wykonać nową opaskę wokół budynku z kostki (tam gdzie jej brak oraz gdzie opaska jest wylewana, w pozostałych miejscach odtworzyć istniejącą). Wymiana w niezbędnym zakresie obróbek blacharskich i położenie instalacji odgromowych. Demontaż i ponowny montaż instalacji monitoringu rynien i rur sustawowych, oświetlenia zewnętrznego, uchwytów na flagi itp.

Wybrany wariant :	2	Koszt :	10 393 zł	SPBT=	8 lat
-------------------	---	---------	-----------	-------	-------

7.2.4. Ocena modernizacji przegrody			Przegroda		
			Strop pod nieogrzewanym poddaszem budynek 1 (dobudówka)		
Dane:					
powierzchnia przegrody	A	=	302,26 m ²		
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztów	A _{kosz}	=	302,26 m ²		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T _{wo}		20 °C		
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T _{wo}		20 °C		
liczba stopniodni dla przegrody	Sd		3 761 dzień·K/rok		
Opis wariantów usprawnienia:					
Proponuje się docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem płytami z wełny mineralnej o grubości 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła λ= 0,037 W/m·K					
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		0,18	0,20
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		4,86	5,41
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	1,754	6,62	7,16
4	Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·Uc	GJ/a	55,99	14,84	13,72
5	q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})·Uc	MW	0,0005	0,0001	0,0001
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = Q _{0u} ·O _{zo} + 12(q _{0u} ·O _{mo} +A _{bo}) - Q _{1u} ·O _{z1} ·O _{z1} - 12(q _{1u} ·O _{m1} +A _{b1})	zł/a		3 717	3 819
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m ²		158,0	160,0
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto N _u	zł		47 757,08	48 361,60
9	SPBT= N _u /ΔO _{ru}	lata		12,85	12,66
10	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	0,57	0,151	0,140
Podstawa przyjętych wartości N_u					
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów.					
Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:					
Oczyszczenie powierzchni stropów z niepotrzebnych materiałów, utylizacja starej zniszczonej izolacji z wełny, ułożenie płyt OSB na wierzchu docieplenia (poddasze ma służyć jako składzik).					
Wybrany wariant :		2	Koszt :	48 361,60 zł	SPBT= 12,7 lat

7.2.5. Ocena modernizacji przegrody			Przegroda			
			Strop pod nieogrzewanym poddaszem budynku 2 (najstarsza część)			
Dane:						
powierzchnia przegrody	A	=	302,15 m ²			
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztów	A_{kosz}	=	302,15 m ²			
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T_{wo}		20 °C			
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T_{wo}		20 °C			
liczba stopniodni dla przegrody	Sd		3 761 dzień·K/rok			
Opis wariantów usprawnienia:						
Proponuje się docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem płytami z wełny mineralnej o grubości 22 cm i współczynnika przewodzenia ciepła λ= 0,037 W/m·K						
Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością warstwy 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		0,20	0,22	
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		5,41	5,95	
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,993	6,40	6,94	
4	Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·Uc	GJ/a	98,87	15,34	14,15	
5	q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})·Uc	MW	0,0008	0,0001	0,0001	
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		7 546	7 654	
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m ²		178	180	
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto N _u	zł		53 782,70	54 387,00	
9	SPBT= N _u /ΔO _{ru}	lata		7,13	7,11	
10	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,01	0,156	0,144	
Podstawa przyjętych wartości N_u						
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów.						
Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:						
Oczyszczenie powierzchni stropów z niepotrzebnych materiałów, utylizacja starej zniszczonej izolacji z wełny, ułożenie płyt OSB na wierzchu docieplenia (poddasze ma służyć jako składzik).						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	54 387,00 zł	SPBT=	7,1 lat

7.2.6. Ocena modernizacji przegrody	Przegroda				
	Strop pod nieogrzewanym poddaszem budynek 3 (dobudówka)				
	Strop pod nieogrzewanym poddaszem budynek 4 (sala gimnastyczna stara)				
Dane:					
powierzchnia przegrody	A	= 400,26 m ²			
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztów	A _{kosz}	= 400,26 m ²			
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T _{wo}	20 °C			
obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	T _{wo}	20 °C			
liczba stopniodni dla przegrody	Sd	3 761 dzień·K/rok			
Opis wariantów usprawnienia:					
Proponuje się docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem płytami z wełny mineralnej o grubości 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła λ= 0,037 W/m·K					
Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej, wybrany jest wariant spełniający warunek granicznego oporu cieplnego i minimalnego SPBT.					
UWAGI					
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		0,15	0,20
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		4,05	5,41
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	1,300	5,35	6,71
4	Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·Uc	GJ/a	100,02	24,29	19,40
5	q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ ·A·(t _{w0} -t _{z0})·Uc	MW	0,0006	0,0001	0,0001
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		6 842	7 284
7	Cena jednostkowa usprawnienia brutto	zł/m ²		158	160
8	Koszt realizacji usprawnienia brutto N _u	zł		63 241,08	64 041,60
9	SPBT= N _u /ΔO _{ru}	lata		9,24	8,79
10	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	0,77	0,187	0,149
Podstawa przyjętych wartości N _u					
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stopu. Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów.					
Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót:					
Oczyszczenie powierzchni stropów z niepotrzebnych materiałów, utylizacja starej zniszczonej izolacji z wełny, ułożenie płyt OSB na wierzchu docieplenia (poddasze ma służyć jako składzik).					
Wybrany wariant :		2	Koszt :	64 041,60 zł	SPBT= 8,8 lat

7.2.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Okna zewnętrzne drewniane	
Dane powierzchnia okien w stanie istniejącym A_{ok} 20,15 m ² powierzchnia okien po termomodernizacji A_{1o} 20,15 m ² obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego T_{wo} 20 °C nominalny strumień pow. wentylacyjnego w st. istniejącym $V_{nom,0}$ 609 m ³ /h nominalny strumień pow. wentylacyjnego po modernizacji $V_{nom,1}$ 609 m ³ /h liczba stopniodni dla przegrody S_d 3 761 dzień·K/rok stopień wyeksploatowania budynku na działanie wiatru C_w 1,2 -					
Opis wariantów usprawnienia Przewiduje się wymianę stolarki okiennej w budynku. Rozpatruje się dwa warianty: Wariant 1 U = 0,9 W/m ² K Wariant 2 U = 1,1 W/m ² K					
<u>UWAGI</u> Audyt wykonywany pod wymagania Warunków Technicznych od roku 2021.					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² ·K	3,0	0,9	1,1
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r	-	1,3	1,0	1,0
	C_m	-	1,5	1,0	1,0
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	19,64	5,89	7,20
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	105,0	80,8	80,8
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	124,6	86,7	88,0
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,00242	0,00073	0,00089
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,01242	0,00828	0,00828
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,01484	0,00900	0,00916
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ok} + \Delta Q_w$	zł/rok		3 431	3 313
10	Koszt jednostkowy wymiany okien brutto N_{okien}	zł		600	580
11	Koszt wymiany okien brutto N_{okien}			12 090,00	11 687,00
13	SPBT	lata		3,52	3,53
Podstawa przyjętych wartości N_u Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien(A_{1o}). Przyjęto ceny jednostkowe na podstawie aktualnych cen lokalnych wykonawców oraz średnich cen od producentów.					
Prace dodatkowe niezbędne do wykonania robót: Demontaż starych ościeżnic wraz z montażem nowych, wymiana obróbek blacharskich oraz prace pomontażowe					
Wybrany wariant :		1	Koszt :	12 090,00 zł	SPBT= 3,5 lat

7.2.8. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na podgrzanie powietrza wentylacyjnego					
Dane: $V_0 = 4\,260\text{ m}^3/\text{h}$ $S_d = 3\,761$ Kubatura nowej Sali Gimnastycznej 5200 m ³ Opis: Proponuje się przeprowadzić montaż nowego systemu wentylacji mechanicznej nawiewno wywiewnej z odzyskiem ciepła w pomieszczeniu nowej Hali Sportowej. Proponowana modernizacja polega na montażu kompletu wszystkich niezbędnych elementów koniecznych do sprawnego działania układu wentylacji wraz z elementami nawiewnymi i wywiewnymi oraz uruchomienie i wyregulowanie instalacji. Przyjęta do obliczeń sprawność układu rekuperacji w modernizowanych centralach 80%. Przyjęto czas pracy wentylacji w godzinach pracy Szkoły. Centrala zasilana w ciepło z kotłowni pelletowej.					
Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	
				WARIANT I - zastosowanie agregatów nawiewnych z nagrzewnicami wodnymi	WARIANT II - instalacja wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej z odzyskiem ciepła
1	Strumień zewnętrznego powietrza wentylacyjnego instalacji mechanicznej	m ³ /h	4260	4260	4260
2	Sprawność rekuperatora	%	0%	0%	80%
3	Procentowy udział odzyskiwanego ciepła dla wszystkich systemów wentylacji mechanicznej	%	0%	0%	80%
4	Strumień uwzględniający odzysk ciepła i czas pracy instalacji	m ³ /h	1865	1865	521
5	Moc cieplna na podgrzanie strumienia powietrza $q = 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{nom} \cdot (t_{wz} - t_{z})$	MW	0,0254	0,0254	0,0071
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na podgrzanie powietrza $Q = 2,94 \cdot 10,5 \cdot V \cdot S_d$	GJ/rok	206,00	206,00	57,61
7	Roczne opłata zmienna	zł/a	33 361	18 612	5 205
8	Roczna opłata stała	zł/a	0,0	0,0	0,0
9	Roczny abonament	zł/a	0,0	0,0	0,0
10	Roczny koszt podgrzania powietrza wentylacyjnego	zł/a	33 361	18 612	5 205
11	Różnica	zł/a		14 749	28 156
12	Koszt brutto	zł		55 000,00	98 400,00
13	SPBT	lat		3,7	3,5
Podstawa przyjętej ceny: Koszt instalacji wentylacji mechanicznej przyjęto w oparciu o oferty cenowe lokalnych firm wykonawczych oraz biuletynu cenowego Sekocenbud-u. Cena zawiera dostawę, montaż, uruchomienie i wyregulowanie kompletnej instalacji wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej. UWAGI: Obliczeniową moc cieplną na potrzeby wentylacji jak również strumienie powietrza nawiewanego i wywiewanego zweryfikować na etapie prac projektowych. Do realizacji przyjmuje się wariant II z uwagi na fakt, że pomimo dłuższego pierwotnego okresu zwrotu koszty eksploatacyjne po tym okresie będą wymienniejsze w stosunku do wariantu I.					
KOSZT		98 400,00 zł		SPBT	3,5

7.2.9. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Montaż nowego źródła ciepła w budynku - kotły na pellet wraz z automatyką pogodową, dostosowanie budynku magazynu oleju na magazyn pelletu, wykonanie podajnika do koszy zasypowych przy kotłach pelletowych wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	748 400,00	12,6
	Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi		
2	Zaleca się montaż nowego systemu wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej z odzyskiem ciepła w nowej Hali Sportowej	98 400,00	3,5
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych części 1, 3, 4 wełną mineralną o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.	243 488,80	5,7
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych części 2 wełną mineralną o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.	69 313,90	7,2
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych kotłowni wełną mineralną o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.	10 393,00	8,1
6	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem części 1 wełną mineralną o grubości 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.	48 361,60	12,7
7	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem części 2 wełną mineralną o grubości 22 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.	54 387,00	7,1
8	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem części 3 i 4 wełną mineralną o grubości 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.	64 041,60	8,8
9	Przewidziano wymianę starych okien drewnianych na nowe o współczynnika $U=0,9$ W/m ² K	12 090,00	3,5

7.3. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.

Dane: Q_{0co}= 961 GJ/a

Założenia dla stanu istniejącego

1 Instalacja centralnego ogrzewania wodna

2 Grzejniki stalowe płytowe

3 Regulacja centralna z częściową regulacją miejscową

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych:

lp.	opis	ilość	cena jedn. brutto	koszt brutto
1.	Montaż nowego źródła ciepła w budynku - kotły na pellet wraz z automatyką pogodową, dostosowanie budynku magazynu oleju na magazyn pelletu, wykonanie podajnika do koszy zasypowych przy kotłach pelletowych wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	1 kpl.	550 000,00	550 000,00
2.	Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	124	1 600,00	198 400,00
		koszt	zł	748 400,00

Ww. koszty obejmują prace towarzyszące wykonaniu powyższych robót takie jak np. zaślepienie otworów po przebiciu ścian, naprawa uszkodzeń tynkarskich oraz glazury powstałych w wyniku modernizacji, malowanie odtworzonych tynków, malowanie za grzejnikami itp.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
	Rodzaj systemu zasilania	kocioł węglowy	kocioł na biomasę
1	sprawność wytwarzania	η _w = 0,94	η _w = 0,91
2	sprawność przesyłu	η _p = 0,85	η _p = 0,90
3	sprawność regulacji i wykorzystania	η _e = 0,80	η _r = 0,89
4	sprawność akumulacji	η _e = 1,00	η _e = 1,00
5	sprawność całkowita systemu	η _{tot} = 0,64	η = 0,73
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w _t = 0,85	w _t = 0,85
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w _d = 0,95	w _d = 0,95

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła η _{H,g}	kotłownia olejowa	kotłownia pelletowa
sprawność przesyłu η _{H,d}	ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które sa zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej (instalacja w złym stanie technicznym sprawność obniżono do poziomu 85%)	ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które sa zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej
sprawność regulacji i wykorzystania η _{H,e}	regulacja centralna z częściową regulacją miejscową (duża część nie działa - na tej podstawie oszacowano sprawność na poziomie 80%)	automatyczna regulacja centralna i regulacja miejscowa
sprawność akumulacji η _{w,s}	brak zbiornika buforowego	brak zbiornika buforowego
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w _d	obniżenia nocne i weekendowe	obniżenia nocne i weekendowe

UWAGI: Z uwagi na fakt, że modernizacja źródła ciepła jak również modernizacja instalacji CO wzajemnie na siebie wpływają, przedsięwzięcia modernizacyjne opisane powyżej należy traktować jako 1 wariant modernizacyjny.

UWAGI: Obliczeniową moc na cele CO, CWU, CT (wentylacja) potwierdzić na etapie prac projektowych z uwzględnieniem aktualnego stanu funkcjonalnego i przeznaczenia pomieszczeń.

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia				
I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna c.o.	MW	0,3098	0,1761
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	961	961
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,64	0,73
4	Obniżenie nocne	-	0,95	0,95
5	Obniżenie tygodniowe	-	0,85	0,85
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	1213	1063
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	109 590	50 219
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0	0
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	109 590	50 219
11	Różnica	zł/rok		59 372
12	Koszt	zł		748 400
13	SPBT	lat		12,6

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu			
		1	2	3	4
1	Montaż nowego źródła ciepła w budynku - kotły na pellet wraz z automatyką pogodową, dostosowanie budynku magazynu oleju na magazyn pelletu, wykonanie podajnika do koszy zasypowych przy kotłach pelletowych wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	x	x	x	x
	Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi				
2	Zaleca się montaż nowego systemu wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej z odzyskiem ciepła w nowej Hali Sportowej	x			
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych części 1, 3, 4 wełną mineralną o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.	x	x	x	
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych części 2 wełną mineralną o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.	x	x	x	
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych kotłowni wełną mineralną o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.	x	x	x	
6	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem części 1 wełną mineralną o grubości 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.	x	x		
7	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem części 2 wełną mineralną o grubości 22 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.	x	x		
8	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem części 3 i 4 wełną mineralną o grubości 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.	x	x		
9	Przewidziano wymianę starych okien drewnianych na nowe o współczynniku $U=0,9$ W/m ² K	x	x	x	x

7.4.2. 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+4+5+6+7+8+9	1 348 876
2	1+3+4+5+6+7+8+9	1 250 476
3	1+3+4+5+9	1 083 686
4	1+9	760 490

7.4.2.1 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

	c.o.						c.w.u.			c.o. + c.w.u.			Zmiana sumaryczna	
warianty	$q_{co}^{1)}$	Q_{co}^{wg} obl. ¹⁾	h	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.	DQ_{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	0,1761	463,81	0,73	0,81	513	24 227	0,0193	79	3 731	0,1954	592,1	27 957,95	724,0	89 429,94
2	0,2294	582,90	0,73	0,81	645	30 448	0,0193	79	3 731	0,2487	723,8	34 178,67	592,2	83 209,23
3	0,2548	741,73	0,73	0,81	820	38 745	0,0193	79	3 731	0,2741	899,5	42 475,19	416,5	74 912,71
4	0,3091	956,91	0,73	0,81	1 058	49 985	0,0193	79	3 731	0,3284	1 137,5	53 715,07	178,5	63 672,83
0-stan istniejący	0,3098	961,39	0,64	0,81	1 213	109 591	0,0193	103	7 797	0,3291	1 316,0	117 387,90		

 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

7.4.3. 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	Montaż nowego źródła ciepła w budynku - kotły na pellet wraz z automatyką pogodową, dostosowanie budynku magazynu oleju na magazyn pelletu, wykonanie podajnika do koszy zasypowych przy kotłach pelletowych wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	1 348 876	89 430	55,01%
	Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi			
	Zaleca się montaż nowego systemu wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej z odzyskiem ciepła w nowej Hali Sportowej			
	Ocieplenie ścian zewnętrznych części 1, 3, 4 wełną mineralną o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.			
	Ocieplenie ścian zewnętrznych części 2 wełną mineralną o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.			
	Ocieplenie ścian zewnętrznych kotłowni wełną mineralną o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.			
	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem części 1 wełną mineralną o grubości 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.			
	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem części 2 wełną mineralną o grubości 22 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.			
	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem części 3 i 4 wełną mineralną o grubości 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.			
	Przewidziano wymianę starych okien drewnianych na nowe o współczynnika $U=0,9$ W/m ² K			

2	Montaż nowego źródła ciepła w budynku - kotły na pellet wraz z automatyką pogodową, dostosowanie budynku magazynu oleju na magazyn pelletu, wykonanie podajnika do koszy zasypowych przy kotłach pelletowych wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	1 250 476	83 209	45,00%
	Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi			
	Ocieplenie ścian zewnętrznych części 1, 3, 4 wełną mineralną o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.			
	Ocieplenie ścian zewnętrznych części 2 wełną mineralną o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.			
	Ocieplenie ścian zewnętrznych kotłowni wełną mineralną o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.			
	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem części 1 wełną mineralną o grubości 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.			
	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem części 2 wełną mineralną o grubości 22 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.			
	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem części 3 i 4 wełną mineralną o grubości 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.			
	Przewidziano wymianę starych okien drewnianych na nowe o współczynnika $U=0,9$ W/m ² K			
3	Montaż nowego źródła ciepła w budynku - kotły na pellet wraz z automatyką pogodową, dostosowanie budynku magazynu oleju na magazyn pelletu, wykonanie podajnika do koszy zasypowych przy kotłach pelletowych wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	1 083 686	74 913	31,65%
	Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi			
	Zaleca się montaż nowego systemu wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej z odzyskiem ciepła w nowej Hali Sportowej			
	Ocieplenie ścian zewnętrznych części 1, 3, 4 wełną mineralną o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.			
	Ocieplenie ścian zewnętrznych części 2 wełną mineralną o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.			
	Ocieplenie ścian zewnętrznych kotłowni wełną mineralną o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.			
4	Przewidziano wymianę starych okien drewnianych na nowe o współczynnika $U=0,9$ W/m ² K	760 490	63 673	13,56%
	Montaż nowego źródła ciepła w budynku - kotły na pellet wraz z automatyką pogodową, dostosowanie budynku magazynu oleju na magazyn pelletu, wykonanie podajnika do koszy zasypowych przy kotłach pelletowych wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi			
	Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi			
	Zaleca się montaż nowego systemu wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej z odzyskiem ciepła w nowej Hali Sportowej			

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

1	Montaż nowego źródła ciepła w budynku - kotły na pellet wraz z automatyką pogodową, dostosowanie budynku magazynu oleju na magazyn pelletu, wykonanie podajnika do koszy zasypowych przy kotłach pelletowych wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi
	Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi
2	Zaleca się montaż nowego systemu wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej z odzyskiem ciepła w nowej Hali Sportowej
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych części 1, 3, 4 wełną mineralną o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych części 2 wełną mineralną o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych kotłowni wełną mineralną o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
6	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem części 1 wełną mineralną o grubości 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
7	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem części 2 wełną mineralną o grubości 22 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
8	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem części 3 i 4 wełną mineralną o grubości 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
9	Przewidziano wymianę starych okien drewnianych na nowe o współczynnika $U=0,9$ W/m ² K

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania energii końcowej wyniesie

55,0%

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	1213	103	1316	126,0	
1	513	79	592	0,0	100,00%
2	645	79	724	43,8	65,26%
3	820	79	899	43,8	65,26%
4	1058	79	1137	43,8	65,26%

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 2017 do raportowania w ramach WSHU do Emisji za rok 2020

WSKAŹNIKI EMISYJNOŚCI CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego DLA ENERGII ELEKTRYCZNEJ na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2018 rok (grudzień 2019)

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	Montaż nowego źródła ciepła w budynku - kotły na pellet wraz z automatyką pogodową, dostosowanie budynku magazynu oleju na magazyn pelletu, wykonanie podajnika do koszy zasypowych przy kotłach pelletowych wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi
	Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi
2	Zaleca się montaż nowego systemu wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej z odzyskiem ciepła w nowej Hali Sportowej
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych części 1, 3, 4 wełną mineralną o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych części 2 wełną mineralną o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych kotłowni wełną mineralną o grubości 15 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
6	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem części 1 wełną mineralną o grubości 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
7	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem części 2 wełną mineralną o grubości 22 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
8	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem części 3 i 4 wełną mineralną o grubości 20 cm i współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.
9	Przewidziano wymianę starych okien drewnianych na nowe o współczynniku $U=0,9$ W/m ² K

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.	Rodzaj robót	Opis - sposób wykonania	Obmiar	Cena jednostkowa brutto	Koszt całkowity brutto
			m ² / szt. / kpl.	zł	zł
1	Modernizacja instalacji C.O.	Montaż nowego źródła ciepła w budynku - kotły na pellet wraz z automatyką pogodową, dostosowanie budynku magazynu oleju na magazyn pelletu, wykonanie podajnika do koszy zasypowych przy kotłach pelletowych wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	1,0	550 000,00	550 000,00
		Wymiana całej kompletnej instalacji centralnego ogrzewania wraz z wymianą grzejników na nowe, montażem zaworów i głowic termostatycznych wraz z niezbędnymi pracami towarzyszącymi	124,0	1 600,00	198 400,00
2	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych części 1, 3, 4 wełną mineralną o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.	1281,52	190,00	243 488,80
		Ocieplenie ścian zewnętrznych części 2 wełną mineralną o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.	364,81	190,00	69 313,90
		Ocieplenie ścian zewnętrznych kotłowni wełną mineralną o grubości 15 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,035$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.	54,70	190,00	10 393,00
3	Stropy i dachy	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem części 1 wełną mineralną o grubości 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.	302,26	160,00	48 361,60
		Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem części 2 wełną mineralną o grubości 22 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.	302,15	180,00	54 387,00
		Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem części 3 i 4 wełną mineralną o grubości 20 cm i współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,037$ W/mK wraz z pracami towarzyszącymi.	400,26	160,00	64 041,60
4	Stolarka	Przewidziano wymianę starych okien drewnianych na nowe o współczynniku $U=0,9$ W/m ² K	20,15	600,00	12 090,00
5	Wentylacja	Zaleca się montaż nowego systemu wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej z odzyskiem ciepła w nowej Hali Sportowej	1,0	98 400,00	98 400,00
SUMA brutto					1 348 875,90

8.2. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 1)

Kalkulowany koszt robót brutto wyniesie: **1 348 875,90 zł**
Czas zwrotu nakładów SPBT **15,1 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 olejowej i magazynowana w zasobniku c.w.u.

Stan docelowy - ciepła woda użytkowa przygotowywana centralnie przez kocioł na pellet i magazynowana w zasobniku c.w.u.

Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody c_w	$\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{dK})$	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m^3	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	$\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{dzień})$	0,35	0,35
powierzchnia ogrzewana A_t	m^2	3449	3449
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_{cw}	$^{\circ}\text{C}$	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	$^{\circ}\text{C}$	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu k_R	-	0,55	0,55
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{cw}\cdot A_t\cdot c_w\cdot \rho\cdot (\theta_{cw}-\theta_0)\cdot k_R\cdot t_{uz}/(1000\cdot 3600)$	kWh/rok	12 692	12 692
Opis źródła ciepła na CWU		kocioł olejowy	kocioł na pellet
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla poszczególnych źródeł ciepła na CWU	kWh/rok	12 692	12 692
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,65	0,85
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,80	0,80
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,85	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,44	0,58
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	28 715	21 958
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	103	79

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników	os.	241	241
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	$\text{l}/\text{os.}/\text{doba}$	5,0	5,0
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r}=(L\cdot V_{cw})/(8\cdot 1000)$	m^3/h	0,151	0,151
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h=9,32\cdot L^{-0,244}$	-	2,445	2,445
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m^3 wody $Q_{cwj}=c_w\cdot \rho\cdot (\theta_{cw}-\theta_0)/10^6$	GJ/m^3	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max}=V_{h\acute{s}r}\cdot Q_{cwj}\cdot N_h\cdot 10^6/3600$	kW	19,3	19,3
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr}=q_{cwu}^{max}/N_h$	kW	7,9	7,9

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	0,1761	463,81
2	0,2294	582,90
3	0,2548	741,73
4	0,3091	956,91
0 - stan istniejący	0,3098	961,39

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Szkola Wodynie	
Miejscowość:	Wodynie	
Adres:	ul. Siedlecka 7; 08-117 Wodynie	
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:	Siedlce	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	3449,1	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	13518,1	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	186225	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	123535	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	309760	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	309760	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	89,8	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	22,9	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	1458,8	m3/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:	0,0	m3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:	4258,6	m3/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :	4258,6	m3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:	4258,6	m3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :	4258,6	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,7	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	9511,6	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Siedlce	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	8966,3	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	961,39	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	267053	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	3449	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	13518,1	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	278,7	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	77,4	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	71,1	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	19,8	kWh/ (m3 ·rok)

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Szkoła Wodynie	
Miejscowość:	Wodynie	
Adres:	ul. Siedlecka 7; 08-117 Wodynie	
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:	Siedlce	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	3449,1	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	13518,1	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	105857	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	70251	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	176109	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	176109	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	51,1	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	13,0	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	1458,8	m3/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:	0,0	m3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:	4258,6	m3/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :	4258,6	m3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:	4258,6	m3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :	4258,6	m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,7	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	9511,6	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Siedlce	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	8966,3	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	582,90	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	161917	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	3449	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	13518,1	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	169,0	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	46,9	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	43,1	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	12,0	kWh/ (m3 ·rok)

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R	
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W	
DACH 5	Dach 13,0 cm						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
PSW-460/A	0,1300	Płyty izolacyjne z pianki poliuretanowej PSW-460/A.	0,025	50	1,460	5,200	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:							0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:							0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:							5,340
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:							0,187
DACH KOTŁ	Dach 27,5 cm						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
BLA-DACH	0,0550	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,001	
STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami ceramicznymi wysokości 22 cm bez przepony poziomej (np. strop Akermana) z górną płytą betonową grubości 3 cm, sufit otynkowany.		1300	0,840	0,260	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:							0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:							0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:							0,401
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:							2,494
DACH ŁĄCZN	Dach 13,0 cm						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
PSW-460/A	0,1300	Płyty izolacyjne z pianki poliuretanowej PSW-460/A.	0,025	50	1,460	5,200	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:							0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:							0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:							5,340
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:							0,187
PP 1	Podłoga na gruncie 55,0 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Ściana przy podłodze: SZ 3							
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 20,00							
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m							
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m							
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048	
BETON-1900	0,3500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m ³ .	1,000	1900	0,840	0,350	
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:							0,500
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:							1,273
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:							0,786
PP 2	Podłoga na gruncie 55,0 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Ściana przy podłodze: SZ 3							
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 20,00							
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m							
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m							
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048	
BETON-1900	0,3500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m ³ .	1,000	1900	0,840	0,350	
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:							0,500
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:							1,273
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:							0,786
PP 3	Podłoga na gruncie 55,0 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Ściana przy podłodze: SZ 3							
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 20,00							
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m							
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m							
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048	
BETON-1900	0,3500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m ³ .	1,000	1900	0,840	0,350	
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:							0,500
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:							1,273
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:							0,786

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R	
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2·K/W	
PP 4	Podłoga na gruncie 40,0 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Ściana przy podłodze: SZ 4							
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 20,00							
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m							
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m							
PCW	0,0200	PCW.	0,200	1300	1,260	0,100	
SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,083	
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048	
WAR.POW.DW	0,0500	Warstwa powietrzna dobrze wentylowana.				0,000	
BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000	1900	0,840	0,100	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:							0,500
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:							1,234
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:							0,811
PP 5	Podłoga na gruncie 42,5 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Ściana przy podłodze: SZ 4							
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 20,00							
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m							
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m							
PCW	0,0200	PCW.	0,200	1300	1,260	0,100	
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048	
STYROPIANS	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	2,500	
BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000	1900	0,840	0,100	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:							0,500
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:							3,650
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:							0,274
PP KOTŁ	Podłoga na gruncie 55,0 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Ściana przy podłodze: SZ 3							
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 20,00							
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m							
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m							
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048	
BETON-1900	0,3500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000	1900	0,840	0,350	
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:							0,500
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:							1,273
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:							0,786
STR_POD 1	Strop pod nieogrz. poddaszem 31,0 cm						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
WE 0,44	0,0200	wełna mineralna 0,045	0,044	110	1,030	0,455	
BET-CHUDY	0,0200	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,019	
STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889	
STR-ŻER-22	0,2200	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm.		1251	0,922	0,180	
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]:							0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:							1,755
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:							0,570
STR_POD 2	Strop pod nieogrz. poddaszem 20,0 cm						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
GLINA	0,0300	Glina.	0,850	1800	0,840	0,035	
TRZCINA	0,0200	Płyty z trzciny.	0,070	250	1,460	0,286	
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156	
WAR.POW	0,1000	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160	
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:							0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:							0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:							0,994
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:							1,007

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R	
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2·K/W	
STR_POD 3	Strop pod nieogrz. poddaszem 29,0 cm						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
BET-CHUDY	0,0200	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,019	
STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889	
STR-ŻER-22	0,2200	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm.		1251	0,922	0,180	
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]:							0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:							1,300
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:							0,769
STR_POD 4	Strop pod nieogrz. poddaszem 29,0 cm						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
BET-CHUDY	0,0200	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,019	
STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889	
STR-ŻER-22	0,2200	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm.		1251	0,922	0,180	
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]:							0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:							1,300
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:							0,769
STR_POD Ł	Strop zewnętrzny 42,0 cm						
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,029	
STYR 040	0,1400	Styropian lambda 0,040	0,040	30	1,460	3,500	
STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		1251	0,922	0,180	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:							0,170
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:							0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:							3,931
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:							0,254
SZ 1	Ściana zewnętrzna 40,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	
GAZOBET-1.4	0,2400	Gazobeton 1.4.	0,582	1400	1,000	0,412	
CEGLA-SILP	0,1400	Mur z cegły silikatowej pełnej.	1,000	1900	0,880	0,140	
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]:							0,747
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:							1,339
SZ 2	Ściana zewnętrzna 58,0 cm						
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-PĘŁN	0,5600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,727	
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]:							0,922
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:							1,085
SZ 3	Ściana zewnętrzna 40,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	
GAZOBET-1.4	0,2400	Gazobeton 1.4.	0,582	1400	1,000	0,412	
CEGLA-SILP	0,1400	Mur z cegły silikatowej pełnej.	1,000	1900	0,880	0,140	
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]:							0,747
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:							1,339
SZ 4	Ściana zewnętrzna 40,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	
GAZOBET-1.4	0,2400	Gazobeton 1.4.	0,582	1400	1,000	0,412	
CEGLA-SILP	0,1400	Mur z cegły silikatowej pełnej.	1,000	1900	0,880	0,140	
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]:							0,747
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:							1,339
SZ 5	Ściana zewnętrzna 12,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
PSW-460/A	0,1200	Płyty izolacyjne z pianki poliuretanowej PSW-460/A.	0,025	50	1,460	4,800	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:							0,130

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R	
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2·K/W	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:							0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:							4,970
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:							0,201
SZ 5 P	Ściana zewnętrzna 38,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
GAZOBET-1.4	0,2400	Gazobeton 1.4.	0,582	1400	1,000	0,412	
STYR 040	0,1400	Styropian lambda 0,040	0,040	30	1,460	3,500	
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]:							4,082
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:							0,245
SZ 6	Ściana zewnętrzna 38,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
GAZOBET-1.4	0,2400	Gazobeton 1.4.	0,582	1400	1,000	0,412	
STYR 040	0,1400	Styropian lambda 0,040	0,040	30	1,460	3,500	
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]:							4,082
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:							0,245
SZ KOTŁ	Ściana zewnętrzna 42,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024	
GAZOBET-1.4	0,2400	Gazobeton 1.4.	0,582	1400	1,000	0,412	
WAR.POW	0,0200	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,175	
GAZOBET-1.4	0,1200	Gazobeton 1.4.	0,582	1400	1,000	0,206	
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024	
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]:							1,012
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:							0,988

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R	
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W	
DACH 5	Dach 13,0 cm						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
PSW-460/A	0,1300	Płyty izolacyjne z pianki poliuretanowej PSW-460/A.	0,025	50	1,460	5,200	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:							0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:							0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:							5,340
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:							0,187
DACH KOTŁ	Dach 27,5 cm						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
BLA-DACH	0,0550	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	7800	0,440	0,001	
STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustakami ceramicznymi wysokości 22 cm bez przepony poziomej (np. strop Akermana) z górną płytą betonową grubości 3 cm, sufit otynkowany.		1300	0,840	0,260	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:							0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:							0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:							0,401
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:							2,494
DACH ŁĄCZN	Dach 13,0 cm						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
PSW-460/A	0,1300	Płyty izolacyjne z pianki poliuretanowej PSW-460/A.	0,025	50	1,460	5,200	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:							0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:							0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:							5,340
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:							0,187
PP 1	Podłoga na gruncie 55,0 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Ściana przy podłodze: SZ 3							
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 20,00							
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m							
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m							
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048	
BETON-1900	0,3500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m ³ .	1,000	1900	0,840	0,350	
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:							0,500
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:							1,273
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:							0,786
PP 2	Podłoga na gruncie 55,0 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Ściana przy podłodze: SZ 3							
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 20,00							
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m							
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m							
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048	
BETON-1900	0,3500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m ³ .	1,000	1900	0,840	0,350	
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:							0,500
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:							1,273
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:							0,786
PP 3	Podłoga na gruncie 55,0 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Ściana przy podłodze: SZ 3							
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 20,00							
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m							
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m							
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048	
BETON-1900	0,3500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m ³ .	1,000	1900	0,840	0,350	
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:							0,500
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:							1,273
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:							0,786

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R	
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2·K/W	
PP 4	Podłoga na gruncie 40,0 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Ściana przy podłodze: SZ 4							
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 20,00							
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m							
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m							
PCW	0,0200	PCW.	0,200	1300	1,260	0,100	
SOSNA-WZDŁ	0,0250	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	550	2,510	0,083	
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048	
WAR.POW.DW	0,0500	Warstwa powietrzna dobrze wentylowana.				0,000	
BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000	1900	0,840	0,100	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:						0,500	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						1,234	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						0,811	
PP 5	Podłoga na gruncie 42,5 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Ściana przy podłodze: SZ 4							
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 20,00							
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m							
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m							
PCW	0,0200	PCW.	0,200	1300	1,260	0,100	
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048	
STYROPIANS	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	2,500	
BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000	1900	0,840	0,100	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:						0,500	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						3,650	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						0,274	
PP KOTŁ	Podłoga na gruncie 55,0 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Ściana przy podłodze: SZ 3							
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 20,00							
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m							
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m							
BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048	
BETON-1900	0,3500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęstość 1900 kg/m3.	1,000	1900	0,840	0,350	
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:						0,500	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						1,273	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						0,786	
STR_POD 1	Strop pod nieogrz. poddaszem 51,0 cm						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
PŁ-WIÓ-CE6	0,0200	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 kg/m3.	0,150	600	2,090	0,133	
WEŁNA 0,37	0,2000	Płyty z wełny mineralnej -0,037	0,037	130	0,750	5,405	
BET-CHUDY	0,0200	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,019	
STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889	
STR-ŻER-22	0,2200	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm.		1251	0,922	0,180	
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]:						0,100	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						6,839	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						0,146	
STR_POD 2	Strop pod nieogrz. poddaszem 44,0 cm						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
PŁ-WIÓ-CE6	0,0200	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 kg/m3.	0,150	600	2,090	0,133	
WEŁNA 0,37	0,2200	Płyty z wełny mineralnej -0,037	0,037	130	0,750	5,946	
GLINA	0,0300	Glina.	0,850	1800	0,840	0,035	
TRZCINA	0,0200	Płyty z trzciny.	0,070	250	1,460	0,286	
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156	
WAR.POW	0,1000	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160	
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,156	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:						0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:						0,100	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:						7,073	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:						0,141	
STR_POD 3	Strop pod nieogrz. poddaszem 49,0 cm						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
PŁ-WIÓ-CE6	0,0200	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 kg/m3.	0,150	600	2,090	0,133	
WEŁNA 0,37	0,2000	Płyty z wełny mineralnej -0,037	0,037	130	0,750	5,405	

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R	
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2·K/W	
STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889	
STR-ŻER-22	0,2200	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm.		1251	0,922	0,180	
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]:							0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:							6,820
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:							0,147
STR POD 4	Strop pod nieogrz. poddaszem 51,0 cm						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
PŁ-WIÓ-CE6	0,0200	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 kg/m3.	0,150	600	2,090	0,133	
WEŁNA 0,37	0,2000	Płyty z wełny mineralnej -0,037	0,037	130	0,750	5,405	
BET-CHUDY	0,0200	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,019	
STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889	
STR-ŻER-22	0,2200	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm.		1251	0,922	0,180	
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]:							0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:							6,839
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:							0,146
STR POD Ł	Strop zewnętrzny 42,0 cm						
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,029	
STYR 040	0,1400	Styropian lambda 0,040	0,040	30	1,460	3,500	
STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		1251	0,922	0,180	
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:							0,170
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:							0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:							3,931
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:							0,254
SZ 1	Ściana zewnętrzna 55,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	
WE_0.035	0,1500	wełna mineralna 0,035	0,035	110	1,030	4,286	
GAZOBET-1.4	0,2400	Gazobeton 1.4.	0,582	1400	1,000	0,412	
CEGLA-SILP	0,1400	Mur z cegły silikatowej pełnej.	1,000	1900	0,880	0,140	
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]:							5,032
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:							0,199
SZ 2	Ściana zewnętrzna 73,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	
WE_0.035	0,1500	wełna mineralna 0,035	0,035	110	1,030	4,286	
CEGLA-PEŁN	0,5600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,727	
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]:							5,207
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:							0,192
SZ 3	Ściana zewnętrzna 55,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	
WE_0.035	0,1500	wełna mineralna 0,035	0,035	110	1,030	4,286	
GAZOBET-1.4	0,2400	Gazobeton 1.4.	0,582	1400	1,000	0,412	
CEGLA-SILP	0,1400	Mur z cegły silikatowej pełnej.	1,000	1900	0,880	0,140	
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]:							5,032
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:							0,199

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	cp	R	
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2·K/W	
SZ 4	Ściana zewnętrzna 55,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012	
WE_0.035	0,1500	wełna mineralna 0,035	0,035	110	1,030	4,286	
GAZOBET-1.4	0,2400	Gazobeton 1.4.	0,582	1400	1,000	0,412	
CEGLA-SILP	0,1400	Mur z cegły silikatowej pełnej.	1,000	1900	0,880	0,140	
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]:							5,032
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:							0,199
SZ 5	Ściana zewnętrzna 12,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
PSW-460/A	0,1200	Płyty izolacyjne z pianki poliuretanowej PSW-460/A.	0,025	50	1,460	4,800	
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]:							4,970
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:							0,201
SZ 5 P	Ściana zewnętrzna 38,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
GAZOBET-1.4	0,2400	Gazobeton 1.4.	0,582	1400	1,000	0,412	
STYR 040	0,1400	Styropian lambda 0,040	0,040	30	1,460	3,500	
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]:							4,082
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:							0,245
SZ 6	Ściana zewnętrzna 38,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
GAZOBET-1.4	0,2400	Gazobeton 1.4.	0,582	1400	1,000	0,412	
STYR 040	0,1400	Styropian lambda 0,040	0,040	30	1,460	3,500	
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]:							4,082
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:							0,245
SZ KOTŁ	Ściana zewnętrzna 57,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024	
WE_0.035	0,1500	wełna mineralna 0,035	0,035	110	1,030	4,286	
GAZOBET-1.4	0,2400	Gazobeton 1.4.	0,582	1400	1,000	0,412	
WAR.POW	0,0200	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,175	
GAZOBET-1.4	0,1200	Gazobeton 1.4.	0,582	1400	1,000	0,206	
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024	
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]:							5,298
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:							0,189