

AUDYT ENERGETYCZNY

budynku Szkoły Podstawowej w Kaczycach

zlokalizowanego przy ul. Harcerskiej 13 w Kaczycach



Inwestor:

**Gmina Zebrzydowice
ul. Ks. A. Janusza 6
43-410 Zebrzydowice**

Wykonawcy:




REGIONALNY FUNDUSZ EKOROZWOJU S.A.
WWW.RFEKO.PL

**Regionalny Fundusz Ekorozwoju S.A.
ul. Legionów 57, 43-300 Bielsko-Biała
tel./fax.: 33 8101054, 8164142
e-mail: biuro@rfeko.pl; www.rfeko.pl**

**Kaczyce, sierpień 2023 r.
Aktualizacja: maj 2024 r.**

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1. Rodzaj budynku		użyteczności publicznej	1.2. Rok budowy
			1874
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)		Gmina Zebrzydowice ul. Ks. A. Janusza 6 43-410 Zebrzydowice	1.4. Adres budynku ul. Harcerska 13 43-417 Kaczyce
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
Regionalny Fundusz Ekorozwoju S.A. ul. Legionów 57, 43-300 Bielsko-Biała REGON: 072132702			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
		inż. Luiza Sewera Audytor energetyczny Studia: "Ochrona Środowiska" Akademia Techniczno-Humanistyczna, Bielsko-Biała 2022 r.	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac			
Lp.	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego
1.	-		-
5. Miejscowość		Bielsko-Biała	data wykonania opracowania:
			30.08.2023 r. / 20.05.2024 r.
6. Spis treści			
Rozdział	Tytuł		Strona
1	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku		2
2	Karta audytu energetycznego budynku		3
3	Wykaz dokumentów i danych źródłowych wykorzystanych w opracowaniu. Wytoczne i uwagi inwestora.		6
4	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku		7
5	Ocena stanu technicznego budynku		13
6	Zestawienie wskazanych rodzajów ulepszeń oraz przedsięwzięć		16
7	Określenie optymalnego wariantu termomodernizacyjnego		17
8	Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w budynku		41
9	Załączniki do audytu energetycznego		42

2. Karta audytu energetycznego budynku

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna murowana	
2.	Liczba kondygnacji	2 nadziemne / 1 podziemna	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	6 601,00	
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1 886,00	
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	0,00	
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	0,00%	
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	161	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest za pomocą elektrycznych podgrzewaczy akumulacyjnych (przyjęto udział 21%) i elektrycznych podgrzewaczy przepływowych (przyjęto udział 79%).	Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest za pomocą elektrycznych podgrzewaczy akumulacyjnych (przyjęto udział 21%) i elektrycznych podgrzewaczy akumulacyjnych zasilanych w energię elektryczną z instalacji fotowoltaicznej (przyjęto udział 79%)
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Obiekt zasilany jest w ciepło za pomocą dwóch wyeksploatowanych kotłów gazowych z otwartą komorą spalania o łącznej mocy 0,189 MW. Instalacja wewnętrzna c.o. o parametrach 50/30°C, przewody miedziane i stalowe. Instalacja zabezpieczona, z odpowietrznikami, bez regulacyjnych zaworów podpionowych i bez podzielników kosztów. Grzejniki żeliwne i stalowe, brak zaworów termostatycznych.	Obiekt zasilany w ciepło za pomocą dwóch wysokosprawnych kotłów gazowych kondensacyjnych. Instalacja wewnętrzna c.o. o parametrach 50/30°C, przewody miedziane i stalowe. Instalacja zabezpieczona, z odpowietrznikami, bez regulacyjnych zaworów podpionowych i bez podzielników kosztów. Grzejniki żeliwne i stalowe, brak zaworów termostatycznych.
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,55	0,55
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne:		
a)	Ściana zewnętrzna - starsza część	0,771	0,199
b)	Ściana zewnętrzna cokołowa - starsza część	0,771	0,199
c)	Ściana zewnętrzna - niższa część	1,414	0,199
d)	Ściana zewnętrzna - sala gimnastyczna	1,414	0,199
e)	Ściana zewnętrzna cokołowa - niższa część	1,414	0,199
f)	Ściana zewnętrzna cokołowa części nieogrzewanej - starsza część	0,771	0,199
g)	Ściana zewnętrzna cokołowa części nieogrzewanej - niższa część	1,414	0,192
h)	Ściana zewnętrzna - starsza część (nieocieplana)	0,771	0,771
2.	Ściana zewnętrzna przy gruncie		
a)	Ściana w gruncie - niższa część (nie do ocieplenia)	0,677	0,677
b)	Ściana w gruncie - niższa część	0,677	0,192
c)	Ściana w gruncie - starsza część (nie do ocieplenia)	0,466	0,466
d)	Ściany nieogrzewanych piwnic przy gruncie - starsza część	0,466	0,170
e)	Ściany nieogrzewanych piwnic przy gruncie - niższa część	0,677	0,192
f)	Ściany nieogrzewanych piwnic przy gruncie - starsza część (nie do ocieplenia)	0,466	0,466
g)	Ściany nieogrzewanych piwnic przy gruncie - niższa część (nie do ocieplenia)	0,677	0,677
3.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanym poddaszem lub nad przejazdami		
a)	Strop nad ostatnią kondygnacją - starsza część	0,998	0,147
b)	Strop nad ostatnią kondygnacją - niższa część	0,149	0,149
c)	Strop nad ostatnią kondygnacją - sala gimnastyczna	5,008	0,148
4.	Strop nad piwnicą	0,815	0,815
5.	Podłoga na gruncie		
6.	Podłoga na gruncie - parter	0,344	0,344
7.	Podłoga na gruncie - poziom piwnicy	0,289	0,289
8.	Podłoga na gruncie w piwnicy (część nieogrzewana)	0,289	0,289
9.	Okna, drzwi balkonowe		
a)	Okna	1,100	1,100
b)	Okna - niższa część	1,100	1,100
c)	Okna do wymiany	4,000	0,900
d)	Okna w piwnicy	1,100	1,100
10.	Drzwi zewnętrzne/bramy		
a)	Drzwi zewnętrzne wejściowe - starsza część	1,500	1,500
b)	Drzwi zewnętrzne wejściowe - niższa część	1,500	1,500
c)	Drzwi zewnętrzne do piwnicy	1,500	1,500
11.	Inne		
a)	-	-	-

3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Sprawność wytwarzania	[-]	0,86
2.	Sprawność przesyłu	[-]	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	[-]	0,77
4.	Sprawność akumulacji	[-]	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	[-]	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie doby	[-]	0,98
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Sprawność wytwarzania	[-]	0,96 / 0,99
2.	Sprawność przesyłu	[-]	0,8 / 1
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	[-]	0,85 / 1
4.	Sprawność akumulacji	[-]	0,6528 / 0,99
5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzania i odprowadzenia powietrza	okna, drzwi, kanały	okna, drzwi, kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego	[m ³ /h]	11 254,25
4.	Krotność wymian powietrza	[1/h]	1,705
6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[kW]	326,5
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej	[kW]	17,80
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	2 457,589
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	3 220,282
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	[GJ/rok]	63,945
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	3 766,81
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/(m ² ·rok)]	361,964
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/(m ² ·rok)]	474,296
10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii	[%]	0,00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾	[zł/GJ]	93,54
2.	Koszt za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾	[zł/(MW m-c)]	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾	[zł/m ³]	173,58
4.	Koszt za 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾	[zł/(MW m-c)]	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej	[zł/(m ² m-c)]	13,31
6.	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł/m-c]	-
7.	Inne	[zł]	-
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	[kWh/(m ² ·rok)]	483,71
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną	[kWh/(m ² ·rok)]	545,28
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię	[%]	44,73%
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię	[GJ/rok]	1 468,90
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej	[tce/rok]	35,08
6.	Uniknięta emisja CO ₂	[t CO ₂ /rok]	82,71
7.	Roczne oszczędności kosztów energii	[zł/rok]	123 575
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾	[kW]	-

8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
			netto	brutto
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.	[zł]	2 013 198	2 476 233
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾	[zł]	29 268,29	36 000,00
3.	Udział kosztów zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾		1,45%	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾			
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾	[zł]	nie dotyczy	
9. Grant termomodernizacyjny				
1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane	[kWh/(m ² ·rok)]	45	
2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / NIE ODPOWIADAJĄ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane			
3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ^{8)**}	[zł]	nie dotyczy	
10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾				
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku spełniony jest warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK / NIE, jeżeli TAK, to: - pkt 1 / - pkt 2 / - pkt 3 ⁷⁾			
2.	Wysokość premii MZG	[zł]	nie dotyczy	
3.	Wysokość grantu MZG ^{4)***}	[zł]	nie dotyczy	
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG	[zł]	nie dotyczy	
11. Inne				
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja				
2. Budynek JEST / NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków				
3. Przedsięwzięcie STANOWI / NIE STANOWI ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy				
4. Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA ⁷⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy				
¹⁾ U _{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. ²⁾ Oplata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. ³⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii. ⁴⁾ Jeśli dotyczy. ⁵⁾ Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE. ⁶⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG. ⁷⁾ Niepotrzebne skreślić ⁸⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna. ⁹⁾ Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1. *) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi: 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy, 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy, 3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy **) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto ***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto				

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych wykorzystanych w opracowaniu. Wytczne i uwagi inwestora

3.1 Dokumentacja projektowa	
a) Inwentaryzacja architektoniczno-budowlana, Pracownia Projektowa "MIZAWA" Mirosław Zawartka, ul. Andersa 31, 41-200 Sosnowiec; Sosnowiec, maj 2023 r, b) Faktura za zużycie gazu, maj 2023.	
3.2 Inne dokumenty	
a) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. Nr 43, poz. 346 z późniejszymi zmianami); b) 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 (Dz. U. 2015, poz. 376); c) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami); d) Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO ₂ (WE) w roku 2020 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2023, KOBIZE, Warszawa, grudzień 2022 r.; e) PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”; f) PN-83/B-03430 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania”; g) PN-EN ISO 10211-2:2002 „Mostki cieplne w budynkach – obliczanie strumieni cieplnych i temperatury powierzchni – część 2: Liniowe mostki cieplne”; h) Ankieta wstępna; i) Właściwości materiałów i przegród – wyniki obliczeń z programu Audytor OZC 5.0.	
3.3 Osoby udzielające informacji	
Justyna Linke, Krzysztof Mucha	
3.4 Daty wizji lokalnych	
2023-04-27	
3.5 Wytczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)	
a) Przewidywane rozwiązania i zakres danych audytu energetycznego musi pozwalać na przygotowanie wniosku o dofinansowanie przedsięwzięcia ze środków FE SL 2021-2027	
3.6 Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia	
Wielkość własnych środków finansowych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia [zł]	376 835
Zdolność kredytowa inwestora (określona na podstawie opinii bankowej) [zł]	Nie określono

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane budynku

Rodzaj budynku:	użyteczności publicznej
Adres budynku:	ul. Harcerska 13 43-417 Kaczyce
Rok budowy:	1874
Technologia budowy:	tradycyjna murowana
Cechy budynku:	Budynki na otwartej przestrzeni lub wysokie i wysokościowe w centrach miast
Funkcja budynku:	edukacyjna
Własność budynku:	Gmina Zebrzydowice ul. Ks. A. Janusza 6 43-410 Zebrzydowice

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość / Opis
1.	Powierzchnia zabudowana	m ²	1 345,00
2.	Kubatura budynku	m ³	9 054,50
3.	Kubatura części ogrzewanej, w tym:	m ³	6 601,00
a)	Lokale użytkowe - sale lekcyjne	m ³	5 302,50
b)	Pomieszczenia komunikacyjne	m ³	1 298,50
4.	Powierzchnia użytkowa	m ²	1 886,00
a)	Lokale użytkowe - sale lekcyjne	m ²	1 515,00
b)	Pomieszczenia komunikacyjne	m ²	371,00
5.	Powierzchnia części ogrzewanej, w tym:	m ²	1 886,00
a)	Lokale użytkowe - sale lekcyjne	m ²	1 515,00
b)	Pomieszczenia komunikacyjne	m ²	371,00
6.	Powierzchnia netto budynku, w tym:	m ²	1 990,00
a)	Lokale użytkowe - sale lekcyjne	m ²	1 515,00
b)	Pomieszczenia komunikacyjne	m ²	371,00
c)	Piwnice	m ²	104,00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	szt.	0
8.	Podpiwniczenie budynku	-	częściowe
9.	Liczba kondygnacji	-	2 nadziemne + 1 podziemna
10.	Wysokość kondygnacji w świetle:		
a)	Średnia w pomieszczeniach ogrzewanych:	m	3,50
b)	Średnia w pomieszczeniach nieogrzewanych:	m	2,50
11.	Liczba użytkowników	osoby	161

4.2. Uproszczona dokumentacja techniczna

Kopie rzutów, przekrojów i innych materiałów dokumentacji technicznej zestawiono w załączniku nr 1.

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Charakterystyka budynku

Obiekt zlokalizowany jest przy ul. Harcerskiej 13 w Kaczycach. Jest to budynek użyteczności publicznej, w którym zlokalizowana jest Szkoła Podstawowa. Najstarsza część budynku została wybudowana w 1874 roku w technologii tradycyjnej murowanej, kolejną część dobudowano w 1914 roku. Budynek jest częściowo podpiwniczony. Obiekt jest połączony przewiązką z budynkiem tzw. "nowej szkoły", która nie została uwzględniona w obliczeniach energetycznych w niniejszym audycie.

Budynek posiada przyłącze gazowe, energii elektrycznej oraz wodno-kanalizacyjne. Obiekt jest wykorzystywany przez 161 osób.

4.3.2. Elementy konstrukcyjne budynku

Lp.	Przegroda	Opis	$U_c [W/(m^2 \cdot K)]^*$
1. Podłogi			
1.1	Podłoga na gruncie - parter	Podłoga na gruncie wykonana została na podsypce piaskowej (40 cm), z podkładem z betonu chudego (10 cm) i z wykończeniem podkładem betonowym (5 cm).	0,344
1.2	Podłoga na gruncie - poziom piwnicy	Podłoga na gruncie w piwnicy wykonana została na podsypce piaskowej (40 cm), z podkładem z betonu chudego (10 cm) i z wykończeniem podkładem betonowym (5 cm).	0,289
1.2	Podłoga na gruncie w piwnicy (część nieogrzewana)	Podłoga na gruncie w piwnicy wykonana została na podsypce piaskowej (40 cm), z podkładem z betonu chudego (10 cm) i z wykończeniem podkładem betonowym (5 cm).	0,289
2. Stropy zewnętrzne			
2.1	-	-	-
3. Ściany zewnętrzne, ściany zewnętrzne przy gruncie			
3.1	Ściana zewnętrzna - starsza część	Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie (84 cm), otynkowane tynkiem cem.-wap. od wewnątrz (1,5 cm) oraz od zewnątrz (1,5 cm).	0,771
3.2	Ściana zewnętrzna cokolowa - starsza część	Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie (84 cm), otynkowane tynkiem cem.-wap. od wewnątrz (1,5 cm) oraz od zewnątrz (1,5 cm).	0,771
3.3	Ściana zewnętrzna - niższa część	Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie (39 cm), otynkowane tynkiem cem.-wap. od wewnątrz (1 cm) oraz od zewnątrz (1,5 cm).	1,414
3.4	Ściana zewnętrzna - sala gimnastyczna	Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie (39 cm), otynkowane tynkiem cem.-wap. od wewnątrz (1 cm) oraz od zewnątrz (1,5 cm).	1,414
3.5	Ściana zewnętrzna cokolowa - niższa część	Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie (39 cm), otynkowane tynkiem cem.-wap. od wewnątrz (1 cm) oraz od zewnątrz (1,5 cm).	1,414
3.6	Ściana w gruncie - niższa część	Ściany w gruncie murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie (39 cm), otynkowane tynkiem cem.-wap. od wewnątrz (1 cm) oraz od zewnątrz (1,5 cm).	0,677

4.3.2. Elementy konstrukcyjne budynku			
Lp.	Przegroda	Opis	$U_c [W/(m^2 \cdot K)]^*$
3.7	Ściana w gruncie - niższa część (nie do ocieplenia)	Ściany w gruncie murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie (39 cm), otynkowane tynkiem cem.-wap. od wewnątrz (1 cm) oraz od zewnątrz (1,5 cm).	0,677
3.8	Ściana w gruncie - starsza część (nie do ocieplenia)	Ściany w gruncie murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie (84 cm), otynkowane tynkiem cem.-wap. od wewnątrz (1,5 cm) oraz od zewnątrz (1,5 cm).	0,466
3.9	Ściany nieogrzewanych piwnic przy gruncie - starsza część	Ściany w gruncie murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie (84 cm), otynkowane tynkiem cem.-wap. od wewnątrz (1,5 cm) oraz od zewnątrz (1,5 cm).	0,466
3.10	Ściany nieogrzewanych piwnic przy gruncie - niższa część	Ściany w gruncie murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie (39 cm), otynkowane tynkiem cem.-wap. od wewnątrz (1 cm) oraz od zewnątrz (1,5 cm).	0,677
3.11	Ściana zewnętrzna cokolowa części nieogrzewanej - starsza część	Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie (84 cm), otynkowane tynkiem cem.-wap. od wewnątrz (1,5 cm) oraz od zewnątrz (1,5 cm).	0,771
3.12	Ściana zewnętrzna cokolowa części nieogrzewanej - niższa część	Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie (39 cm), otynkowane tynkiem cem.-wap. od wewnątrz (1 cm) oraz od zewnątrz (1,5 cm).	1,414
4. Ściany wewnętrzne			
4.1	Ściany wewnętrzne	-	-
5. Dachy, stropy			
5.1	Strop nad ostatnią kondygnacją - starsza część	Strop konstrukcji drewnianej z belkami sosnowymi i warstwą powietrzną niewentylowaną (30 cm), od góry z ułożonymi deskami sosnowymi (2,5 cm) przekryty warstwą podkładu z betonu pod posadzkę (10 cm), od spodu z warstwą desek sosnowych (2,5 cm), warstwą wiórotrocinobetonu (5 cm), otynkowany tynkiem cem.-wap. (1,5 cm).	0,998
5.2	Strop nad ostatnią kondygnacją - niższa część	Strop Ackermanna ocieplony wełną mineralną (20 cm), od spodu otynkowany tynkiem cem.-wap.	0,149
5.3	Strop nad ostatnią kondygnacją - sala gimnastyczna	Strop nad salą gimnastyczną konstrukcji stalowej z płytą izolacyjną, przekryty papą.	5,008
5.4	Strop piwnicy	Strop konstrukcji drewnianej z belkami sosnowymi i warstwą powietrzną niewentylowaną (30 cm), od góry z ułożonymi deskami sosnowymi (2,5 cm), z warstwą podkładu z betonu pod posadzkę (10 cm), od spodu z warstwą desek sosnowych (2,5 cm), warstwą wiórotrocinobetonu (5 cm), otynkowany tynkiem cem.-wap. (1,5 cm).	0,815

4.3.2. Elementy konstrukcyjne budynku			
Lp.	Przegroda	Opis	$U_c [W/(m^2 \cdot K)]^*$
6. Stolarka okienna			
6.1	Okna	Stolarka okienna z profili PCV w dobrym stanie technicznym.	1,100
6.1	Okna - niższa część	Stolarka okienna z profili PCV w dobrym stanie technicznym.	1,100
6.1	Okna do wymiany	Stolarka okienna w złym stanie technicznym.	4,000
6.2	Okna w piwnicy	Stolarka okienna z profili PCV w dobrym stanie technicznym.	1,100
7. Stolarka drzwiowa			
7.1	Drzwi zewnętrzne wejściowe - starsza część	Drzwi zewnętrzne wejściowe w dobrym stanie technicznym.	1,500
7.2	Drzwi zewnętrzne wejściowe - niższa część	Drzwi zewnętrzne wejściowe w dobrym stanie technicznym.	1,500
7.3	Drzwi zewnętrzne do piwnicy	Drzwi zewnętrzne do piwnicy, stalowe	1,500
Uwagi.			
*Obliczeń w zakresie współczynników przenikalności ciepłej przegród dokonano przy wykorzystaniu programu Audytor OZC.			

4.4. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Dane (stan istniejący)
	Opis	Symbol		
1.	Moc cieplna zamówiona (dla c.o. i c.w.u.).	Q _{zam}	kW	111
2.	Szczytowe zapotrzebowanie na moc cieplną	q ₀	kW	344,3
a)	dla centralnego ogrzewania (c.o.)	q _{c.o.}	kW	326,5
b)	dla ciepłej wody użytkowej (c.w.u.)	q _{c.w.u.}	kW	17,8
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło dla c.o. w standardowym sezonie grzewczym, bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q _{H,nd}	GJ/rok	2 457,59
			kWh/rok	682 663,51
4.	Wartość wskaźnika sezonowego zapotrzebowania na ciepło dla c.o. w standardowym sezonie grzewczym, bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania, odniesione do powierzchni o regulowanej temperaturze	Q _{H,nd} /A _f	GJ/(m²rok)	1,303
			kWh/(m²rok)	361,96
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło dla c.o. w standardowym sezonie grzewczym, z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania i współczynników przerw w ogrzewaniu (zapotrzebowanie na energię końcową dla c.o. i wentylacji)	Q _{K,H}	GJ/rok	3 220,28
			kWh/rok	894 522,53
4.	Wartość wskaźnika rocznego zapotrzebowania na energię końcową (ciepło) do ogrzewania budynku w sezonie grzewczym (zapotrzebowanie na energię końcową dla c.o. i wentylacji odniesione do powierzchni o regulowanej temperaturze)	E = E _{K,H}	GJ/(m²rok)	1,707
			kWh/(m²rok)	474,296
5.	Opłaty			
a)	opłaty stałe		zł/MW/m-c	0,00
-	opłaty stałe za moc zamówioną		zł/MW/m-c	0,00
-	opłaty stałe za przesył mocy		zł/MW/m-c	0,00
b)	opłaty zmienne		zł/GJ	93,54
-	opłaty zmienne za zużycie energii		zł/GJ	93,54
-	opłaty zmienne za przesył energii		zł/GJ	0,00

4.5. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Wyszczególnienie	Dane (stan istniejący)
1.	Źródło ciepła dla c.o.	Obiekt zasilany jest w ciepło za pomocą dwóch wyeksploatowanych kotłów gazowych z otwartą komorą spalania o łącznej mocy 0,189 MW.
2.	Instalacja wewnętrzna c.o.	
a)	rodzaj instalacji	Instalacja wewnętrzna c.o. o parametrach 50/30°C, przewody miedziane i stalowe. Instalacja zabezpieczona, z odpowietrznikami, bez regulacyjnych zaworów podpijonowych i bez podzielników kosztów. Grzejniki żeliwne i stalowe, brak zaworów termostatycznych.
b)	parametry pracy instalacji	50/30°C
c)	rodzaje grzejników	żeliwne, stalowe
d)	osłonięcie grzejników	nie
e)	zawory termostatyczne	nie
f)	podzielniki kosztów	nie
g)	odpowietrzniki	tak
h)	zabezpieczenie instalacji	tak
3.	Sprawności składowe systemu c.o.	
a)	sprawność wytwarzania ($\eta_{H,g}$)	0,86
b)	sprawność przesyłu ($\eta_{H,d}$)	0,96
c)	sprawność akumulacji ($\eta_{H,s}$)	1,00
d)	sprawność regulacji i wykorzystania ($\eta_{H,e}$)	0,77
4.	Współczynniki przerw w ogrzewaniu:	
a)	w okresie tygodnia (w_t)	0,85
b)	w okresie doby (w_d)	0,98
4.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu / liczba godzin grzania na dobę	5/12
5.	Modernizacja instalacji po 1984 r.	tak

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Wyszczególnienie	Dane (stan istniejący)
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest za pomocą elektrycznych podgrzewaczy akumulacyjnych (przyjęto udział 21%) i elektrycznych podgrzewaczy przepływowych (przyjęto udział 79%).
2.	Izolacja pionów	nie
3.	Cyrkulacja	nie
4.	Opomiarowanie	brak

4.7 Charakterystyka węzła cieplnego (lub kotłowni) w budynku

Źródłem ciepła dla budynku są dwa kotły gazowe o łącznej mocy 0,189 MW. Zlokalizowane w przestrzeni ogrzewanej.

4.8. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Dane (stan istniejący)
1.	Rodzaj wentylacji	[-]	naturalna
2.	Krotność wymian powietrza wentylacyjnego	[1/h]	1,705
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego	[m ³ /h]	11 254

4.9. Charakterystyka instalacji gazowej oraz instalacji przewodów kominowych

4.9.1. Charakterystyka instalacji gazowej
Przewody instalacji wykonane ze stali i miedzi, instalacja zabezpieczona, brak regulacyjnych zaworów podpionowych, brak podzielników kosztów.
4.9.2. Charakterystyka przewodów kominowych
Przewody kominowe murowane z cegły, wkład ze stali nierdzewnej.

4.10. Charakterystyka instalacji elektrycznej

Z uwagi na brak wpływu instalacji elektrycznej na przedsięwzięcie termomodernizacyjne, szczegółowy opis tej instalacji został pominięty.

5. Ocena stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Charakterystyka elementów konstrukcyjnych oraz spełnienie warunków technicznych izolacyjności przegród

a) Podłoga na gruncie - parter - Podłoga na gruncie wykonana została na podsypce piaskowej (40 cm), z podkładem z betonu chudego (10 cm) i z wykończeniem podkładem betonowym (5 cm).

U_c [W/m ² .K] =	0,344	$U_c(\max)$ [W/m ² .K] = (wg WT dla 2021, $t_i \geq 16^\circ\text{C}$)	0,300	warunki techniczne spełnione (tak/nie):	nie
-------------------------------	-------	---	-------	--	-----

b) Podłoga na gruncie - poziom piwnicy- Podłoga na gruncie w piwnicy wykonana została na podsypce piaskowej (40 cm), z podkładem z betonu chudego (10 cm) i z wykończeniem podkładem betonowym (5 cm).

U_c [W/m ² .K] =	0,289	$U_c(\max)$ [W/m ² .K] = (wg WT dla 2021, $t_i \geq 16^\circ\text{C}$)	0,300	warunki techniczne spełnione (tak/nie):	tak
-------------------------------	-------	---	-------	--	-----

b) Podłoga na gruncie w piwnicy (część nieogrzewana)- Podłoga na gruncie w piwnicy wykonana została na podsypce piaskowej (40 cm), z podkładem z betonu chudego (10 cm) i z wykończeniem podkładem betonowym (5 cm).

U_c [W/m ² .K] =	0,289	(brak wymagań wg WT 2021)	brak wymagań	warunki techniczne spełnione (tak/nie):	tak
-------------------------------	-------	---------------------------	--------------	--	-----

d) Ściana zewnętrzna - starsza część - Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie (84 cm), otynkowane tynkiem cem.-wap. od wewnątrz (1,5 cm) oraz od zewnątrz (1,5 cm).

U_c [W/m ² .K] =	0,771	$U_c(\max)$ [W/m ² .K] = (wg WT dla 2021, $t_i \geq 16^\circ\text{C}$)	0,200	warunki techniczne spełnione (tak/nie):	nie
-------------------------------	-------	---	-------	--	-----

e) Ściana zewnętrzna cokołowa - starsza część - Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie (84 cm), otynkowane tynkiem cem.-wap. od wewnątrz (1,5 cm) oraz od zewnątrz (1,5 cm).

U_c [W/m ² .K] =	0,771	$U_c(\max)$ [W/m ² .K] = (wg WT dla 2021, $t_i \geq 16^\circ\text{C}$)	0,200	warunki techniczne spełnione (tak/nie):	nie
-------------------------------	-------	---	-------	--	-----

f) Ściana zewnętrzna - niższa część - Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie (39 cm), otynkowane tynkiem cem.-wap. od wewnątrz (1 cm) oraz od zewnątrz (1,5 cm).

U_c [W/m ² .K] =	1,414	$U_c(\max)$ [W/m ² .K] = (wg WT dla 2021, $t_i \geq 16^\circ\text{C}$)	0,200	warunki techniczne spełnione (tak/nie):	nie
-------------------------------	-------	---	-------	--	-----

g) Ściana zewnętrzna - sala gimnastyczna - Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie (39 cm), otynkowane tynkiem cem.-wap. od wewnątrz (1 cm) oraz od zewnątrz (1,5 cm).

U_c [W/m ² .K] =	1,414	$U_c(\max)$ [W/m ² .K] = (wg WT dla 2021, $t_i \geq 16^\circ\text{C}$)	0,200	warunki techniczne spełnione (tak/nie):	nie
-------------------------------	-------	---	-------	--	-----

h) Ściana zewnętrzna cokołowa - niższa część - Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie (39 cm), otynkowane tynkiem cem.-wap. od wewnątrz (1 cm) oraz od zewnątrz (1,5 cm).

U_c [W/m ² .K] =	1,414	$U_c(\max)$ [W/m ² .K] = (wg WT dla 2021, $t_i \geq 16^\circ\text{C}$)	0,200	warunki techniczne spełnione (tak/nie):	nie
-------------------------------	-------	---	-------	--	-----

i) Ściana w gruncie - niższa część - Ściany w gruncie murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie (39 cm), otynkowane tynkiem cem.-wap. od wewnątrz (1 cm) oraz od zewnątrz (1,5 cm).

U_c [W/m ² .K] =	0,677	$U_c(\max)$ [W/m ² .K] = (wg WT dla 2021, $t_i \geq 16^\circ\text{C}$)	0,200	warunki techniczne spełnione (tak/nie):	nie
-------------------------------	-------	---	-------	--	-----

j) Ściana w gruncie - niższa część (nie do ocieplenia) - Ściany w gruncie murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie (39 cm), otynkowane tynkiem cem.-wap. od wewnątrz (1 cm) oraz od zewnątrz (1,5 cm).

U_c [W/m ² .K] =	0,677	$U_c(\max)$ [W/m ² .K] = (wg WT dla 2021, $t_i \geq 16^\circ\text{C}$)	0,200	warunki techniczne spełnione (tak/nie):	nie
-------------------------------	-------	---	-------	--	-----

k) Ściana w gruncie - starsza część (nie do ocieplenia) - Ściany w gruncie murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie (84 cm), otynkowane tynkiem cem.-wap. od wewnątrz (1,5 cm) oraz od zewnątrz (1,5 cm).

U_c [W/m ² .K] =	0,466	$U_c(\max)$ [W/m ² .K] = (wg WT dla 2021, $t_i \geq 16^\circ\text{C}$)	0,200	warunki techniczne spełnione (tak/nie):	nie
-------------------------------	-------	---	-------	--	-----

l) Ściany nieogrzewanych piwnic przy gruncie - starsza część - Ściany w gruncie murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie (84 cm), otynkowane tynkiem cem.-wap. od wewnątrz (1,5 cm) oraz od zewnątrz (1,5 cm).					
$U_c [W/m^2 K] =$	0,466	(brak wymagań wg WT 2021)	brak wymagań	warunki techniczne spełnione (tak/nie):	tak
m) Ściany nieogrzewanych piwnic przy gruncie - niższa część - Ściany w gruncie murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie (39 cm), otynkowane tynkiem cem.-wap. od wewnątrz (1 cm) oraz od zewnątrz (1,5 cm).					
$U_c [W/m^2 K] =$	0,677	(brak wymagań wg WT 2021)	brak wymagań	warunki techniczne spełnione (tak/nie):	tak
n) Ściana zewnętrzna cokolowa części nieogrzewanej - starsza część - Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie (84 cm), otynkowane tynkiem cem.-wap. od wewnątrz (1,5 cm) oraz od zewnątrz (1,5 cm).					
$U_c [W/m^2 K] =$	0,771	(brak wymagań wg WT 2021)	brak wymagań	warunki techniczne spełnione (tak/nie):	tak
o) Ściana zewnętrzna cokolowa części nieogrzewanej - niższa część - Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie (39 cm), otynkowane tynkiem cem.-wap. od wewnątrz (1 cm) oraz od zewnątrz (1,5 cm).					
$U_c [W/m^2 K] =$	1,414	(brak wymagań wg WT 2021)	brak wymagań	warunki techniczne spełnione (tak/nie):	tak
p) Strop nad ostatnią kondygnacją - starsza część - Strop konstrukcji drewnianej z belkami sosnowymi i warstwą powietrzną niewentylowaną (30 cm), od góry z ułożonymi deskami sosnowymi (2,5 cm) przekryty warstwą podkładu z betonu pod posadzkę (10 cm), od spodu z warstwą desek sosnowych (2,5 cm), warstwą wiórotrocobetonu (5 cm), otynkowany tynkiem cem.-wap. (1,5 cm).					
$U_c [W/m^2 K] =$	0,998	$U_c(max) [W/m^2 K] =$ (wg WT dla 2021, $t_i \geq 160C$)	0,150	warunki techniczne spełnione (tak/nie):	nie
r) Strop nad ostatnią kondygnacją - niższa część - Strop Ackermanna ocieplony wełną mineralną (20 cm), od spodu otynkowany tynkiem cem.-wap.					
$U_c [W/m^2 K] =$	0,149	$U_c(max) [W/m^2 K] =$ (wg WT dla 2021, $t_i \geq 160C$)	0,150	warunki techniczne spełnione (tak/nie):	tak
s) Strop nad ostatnią kondygnacją - sala gimnastyczna - Strop nad salą gimnastyczną konstrukcji stalowej z płytą izolacyjną, przekryty papą.					
$U_c [W/m^2 K] =$	5,008	$U_c(max) [W/m^2 K] =$ (wg WT dla 2021, $t_i \geq 160C$)	0,150	warunki techniczne spełnione (tak/nie):	nie

u) Strop piwnicy - Strop konstrukcji drewnianej z belkami sosnowymi i warstwą powietrzną niewentylowaną (30 cm), od góry z ułożonymi deskami sosnowymi (2,5 cm), z warstwą podkładu z betonu pod posadzkę (10 cm), od spodu z warstwą desek sosnowych (2,5 cm), warstwą wiórotrocinobetonu (5 cm), otynkowany tynkiem cem.-wap. (1,5 cm).					
U _C [W/m ² .K] =	0,815	UC(max) [W/m2.K] = (wg WT dla 2021, ti ≥ 16oC)	0,250	warunki techniczne spełnione (tak/nie):	nie
v) Okna - Stolarka okienna z profili PCV w dobrym stanie technicznym.					
U _C [W/m ² .K] =	1,100	UC(max) [W/m2.K] = (wg WT 2020 dla okien, ti≥16°C)	0,900	warunki techniczne spełnione (tak/nie):	nie
w) Okna - niższa część - Stolarka okienna z profili PCV w dobrym stanie technicznym.					
U _C [W/m ² .K] =	1,100	UC(max) [W/m2.K] = (wg WT dla 2021, ti ≥ 16oC)	0,900	warunki techniczne spełnione (tak/nie):	nie
x) Okna do wymiany - Stolarka okienna w złym stanie technicznym.					
U _C [W/m ² .K] =	4,000	UC(max) [W/m2.K] = (wg WT dla 2021, ti ≥ 16oC)	0,900	warunki techniczne spełnione (tak/nie):	nie
y) Okna w piwnicy - Stolarka okienna z profili PCV w dobrym stanie technicznym.					
U _C [W/m ² .K] =	1,100	(brak wymagań wg WT 2021)	brak wymagań	warunki techniczne spełnione (tak/nie):	tak
z) Drzwi zewnętrzne wejściowe - starsza część - Drzwi zewnętrzne wejściowe w dobrym stanie technicznym.					
U _C [W/m ² .K] =	1,500	UC(max) [W/m2.K] = (wg WT dla 2021, ti ≥ 16oC)	1,300	warunki techniczne spełnione (tak/nie):	nie
a') Drzwi zewnętrzne wejściowe - niższa część - Drzwi zewnętrzne wejściowe w dobrym stanie technicznym.					
U _C [W/m ² .K] =	1,500	UC(max) [W/m2.K] = (wg WT dla 2021, ti ≥ 16oC)	1,300	warunki techniczne spełnione (tak/nie):	nie
b') Drzwi zewnętrzne do piwnicy - Drzwi zewnętrzne do piwnicy, stalowe					
U _C [W/m ² .K] =	1,500	(brak wymagań wg WT 2021)	brak wymagań	warunki techniczne spełnione (tak/nie):	tak

5.2. System grzewczy i przygotowanie ciepłej wody użytkowej	
System grzewczy:	Obiekt zasilany jest w ciepło za pomocą dwóch wyeksploatowanych kotłów gazowych z otwartą komorą spalania o łącznej mocy 0,189 MW. Instalacja wewnętrzna c.o. o parametrach 50/30°C, przewody miedziane i stalowe. Instalacja zabezpieczona, z odpowietrznikami, bez regulacyjnych zaworów podpionowych i bez podzielników kosztów. Grzejniki żeliwne i stalowe, brak zaworów termostatycznych.
System c.w.u.:	Ciepła woda użytkowa przygotowywana jest za pomocą elektrycznych podgrzewaczy akumulacyjnych (przyjęto udział 21%) i elektrycznych podgrzewaczy przepływowych (przyjęto udział 79%). Izolacja pionów: nie. Cyrkulacja: nie.

6. Zestawienie wskazanych rodzajów ulepszeń oraz przedsięwzięć

Lp.	Stan istniejący	Możliwości i sposób poprawy *
1	2	3
1.	Przegrody zewnętrzne	
1.1	Podłoga na gruncie	Bez zmian
1.2	Ściany zewnętrzne Współczynnik UC przekracza wartość maksymalną określona w WT dla roku 2021	Ocieplenie ścian zewnętrznych powyżej cokołu (poza elewacją frontową starszej części budynku): a) styropianem o współczynniku $\lambda \leq 0,043$ W/mK i grubości 16 cm, b) styropianem o współczynniku $\lambda \leq 0,037$ W/mK i grubości 16 cm.
1.3	Ściany cokołowe Współczynnik UC nadmierny	Ocieplenie ścian zewnętrznych cokołowych: a) styropianem o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,043$ W/mK i grubości 16 cm; b) styropianem o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,037$ W/mK i grubości 16 cm.
1.4	Ściany w gruncie Współczynnik UC nadmierny	Ocieplenie ścian w gruncie styropianem o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,043$ W/mK i grubości 16 cm.
1.5	Strop nad ostatnią kondygnacją Współczynnik UC przekracza wartość maksymalną określona w WT dla roku 2021	a) Ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją zabytkowej części budynku wełną mineralną o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,038$ W/mK i grubości 22 cm; b) Ocieplenie stropu nad salą gimnastyczną wełną mineralną o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,038$ W/mK i grubości 25 cm.
1.6	Strop piwnicy	Bez zmian
1.7	Stolarka okienna Współczynnik UC przekracza wartość maksymalną określona w WT dla roku 2021	Wymiana części stolarki okiennej na nowe PCV $U_{\max} \leq 0,9$ W/m ² ·K.
1.8	Stolarka okienna w piwnicy	Bez zmian
1.9	Stolarka drzwiowa zewnętrzna	Bez zmian
1.10	Stolarka drzwiowa w piwnicy	Bez zmian
2.	System ogrzewania	
2.1	Źródło ciepła	Wymiana istniejącego wyeksploatowanego źródła ciepła w postaci dwóch kotłów gazowych z palnikiem atmosferycznym na dwa wysokosprawne kotły gazowe kondensacyjne.
2.2	Instalacja wewnętrzna c.o.	Bez zmian
3.	Ciepła woda użytkowa	
3.1	Sposób przygotowania c.w.u.	Wymiana elektrycznych podgrzewaczy przepływowych na system oparty o dwa elektryczne podgrzewacze akumulacyjne, zasilane w energię elektryczną pochodzącą z instalacji fotowoltaicznej. Istniejące elektryczne podgrzewacze akumulacyjne bez zmian.
3.2	Instalacja c.w.u.	Bez zmian
Uwagi:		
-		

7. Określenie optymalnego wariantu termomodernizacyjnego

7.1.a Rodzaj usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

Lp.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1.	Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz na ogrzanie powietrza wentylacyjnego.	a) ocieplenie części ścian zewnętrznych, ścian zewnętrznych cokołowych i ścian w gruncie b) ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją c) ocieplenie stropu nad salą gimnastyczną d) wymiana części stolarki okiennej
2.	Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej.	Bez zmian

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

W tym rozdziale 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 c.w.u.,
- zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT (Prosty Czas Zwrotu Nakładów) charakteryzującego każde usprawnienie termomodernizacyjne.

Dane przyjęte do obliczeń:

Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan istniejący	Stan docelowy
	opis	symbol			
1	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	$\Theta_{int} = t_{wo}$	°C	20	20
2.	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego	$\Theta_e = t_{zo}$	°C	-20	-20
3	Liczba stopniodni dla strefy ogrzewanej*	Sd	dzień K/rok	3 616,700	3 616,7
4.	Opłata stała miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii wykorzystywanej do ogrzewania przed i po wykonaniu ulepszenia (opłata za zamówioną moc cieplną i opłata stała za przesył)	O_{0m}, O_{1m}	zł/MW·m-c	0,00	0,00
5.	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii wykorzystywanej do ogrzewania przed i po wykonaniu ulepszenia (opłata za ciepło i zmienna opłata za usługi przesyłowe)	O_{0z}, O_{1z}	zł/GJ	93,54	93,54
6.	Miesięczna opłata abonamentowa przed i po wykonaniu ulepszenia	Ab_0, Ab_1	zł/m-c	0	0

*W budynku znajdują się przestrzenie nieogrzewane (piwnice), które uwzględnia się w projektowym obciążeniu cieplnym budynku (zgodnie z normą PN-EN 12831:2006 projektowa strata ciepła przez przenikanie uwzględnia współczynnik HT_{jue} , tj. straty ciepła przez przenikanie z przestrzeni ogrzewanej i do otoczenia e przez przestrzeń nieogrzewaną u [W/K]). Dlatego też dla dokonania oceny opłacalności i wyboru optymalnego usprawnienia prowadzącego do zmniejszenia strat ciepła przez przegrody oddzielające wymienione przestrzenie, uwzględniono skalkulowany współczynnik redukcji różnicy obliczeniowej temperatury powietrza wewnętrznego i zewnętrznego btr (por. Załącznik nr 2). Przez analogię wskaźnik ten koryguje również liczbę stopniodni (Sd)." Szczegółowe dane zawarto w kolejnych częściach: Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła

*W obliczeniu liczby stopniodni wykorzystano wartości $L_d(m)$ dni ogrzewania dla miesiąca m podane w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego... (Dz. U. Nr 43, poz. 346) – dla miasta Bielsko-Biała

Podano wartości brutto

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie - Ściana zewnętrzna - starsza część			Przegroda			SZ_ST	
			Ściana zewnętrzna - starsza część				
Dane: a) powierzchnia przegrody do obliczenia strat ciepła			A _{strat} = 515,21 m ²				
b) powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia			A _{koszt} = 566,74 m ²				
Opis wariantów usprawnienia							
Ocieplenie części ścian zewnętrznych za pomocą styropianu					λ ≤ 0,043		
Rozpatrywane warianty:							
W1: Warstwa izolacyjna o grubości 14 cm (brak spełnienia warunków technicznych: U _{C(max),2021} = 0,2 W/m ² K dla t _i ≥ 16oC oraz SPBT _{min})							
W2: Warstwa izolacyjna o grubości 16 cm (spełnienie warunków technicznych: U _{C(max),2021} = 0,2 W/m ² K dla t _i ≥ 16oC oraz SPBT _{min})							
W3: Warstwa izolacyjna o grubości 18 cm (porównanie)							
Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
	opis	oznaczenie			1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	g	m	-	0,14	0,16	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego	ΔR	m ² K/W	-	3,256	3,721	4,186
3	Opór cieplny	R	m ² K/W	1,297	4,553	5,018	5,483
3a	Opór cieplny - po usunięciu istniejących pokryć (jeśli dotyczy)	R'	m ² K/W	1,297	4,553	5,018	5,483
4	Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64*10 ⁻⁵ *S _d *A*U _C	GJ/rok	124,13	35,36	32,08	29,36
5	Wartość zapotrzebowania na moc na pokrycie strat przez przenikanie	q _{0U} , q _{0U} = 10 ⁻⁶ A*(t _{w0} -t _{z0})*U _C	MW	0,0159	0,0045	0,0041	0,0038
6	Wartość łącznej rocznej oszczędności kosztów energii	ΔO _{ru} = (Q ₀ *O _{0z} -Q ₀ *O _{0z}) + 12(q ₀ *O _{0m} -q ₀ *O _{0m})	zł/rok	-	8 304	8 611	8 865
7	Cena jednostkowa usprawnienia	-	zł/m ²	-	678	699,56	722
8	Koszt realizacji usprawnienia	N _u	zł	-	384 000	396 469	408 937
9	Prosty czas zwrotu (SPBT)	N _u /ΔO _{ru}	lata	-	46,24	46,04	46,13
10	Współczynnik przenikalności cieplnej przegrody	U ₀ , U ₁	W/m ² K	0,771	0,220	0,199	0,182

Podstawa przyjętych wartości:

Przyjęto średnie ceny jednostkowe brutto w oparciu o średnie ceny rynkowe.

Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m]	SPBT [lata]
0,12	46,37
0,14	46,24
0,16	46,04
0,18	46,13
0,20	46,42
0,22	46,83

Wybrany wariant:

2

Koszt [zł]:

396 469

SPBT [lata]:

46,04

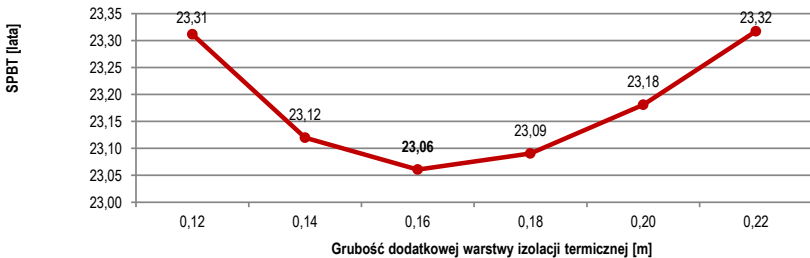
Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie - Ściana zewnętrzna cokołowa - starsza część		Przegroda																			
		Ściana zewnętrzna cokołowa - starsza część	SZ_COK_ST																		
Dane: a) powierzchnia przegrody do obliczenia strat ciepła		$A_{\text{strat}} = 57,23 \text{ m}^2$																			
b) powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia		$A_{\text{koszt}} = 124,46 \text{ m}^2$																			
Opis wariantów usprawnienia																					
Ocieplenie części ścian zewnętrznych za pomocą styropianu			$\lambda \leq 0,043$																		
Rozpatrywane warianty:																					
W1:	Warstwa izolacyjna o grubości 14 cm	(brak spełnienia warunków technicznych: $U_{C(\text{max}),2021} = 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ dla $t_i \geq 16\text{oC}$ oraz SPBT_{min})																			
W2:	Warstwa izolacyjna o grubości 16 cm	(spełnienie warunków technicznych: $U_{C(\text{max}),2021} = 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ dla $t_i \geq 16\text{oC}$ oraz SPBT_{min})																			
W3:	Warstwa izolacyjna o grubości 18 cm	(porównanie)																			
Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty																
	opis	oznaczenie			1	2	3														
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	g	m	-	0,14	0,16	0,18														
2	Zwiększenie oporu cieplnego	ΔR	$\text{m}^2\text{K/W}$	-	3,256	3,721	4,186														
3	Opór cieplny	R	$\text{m}^2\text{K/W}$	1,297	4,553	5,018	5,483														
3a	Opór cieplny - po usunięciu istniejących pokryć (jeśli dotyczy)	R'	$\text{m}^2\text{K/W}$	1,297	4,553	5,018	5,483														
4	Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła	Q_{0U}, Q_{1U} $= 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/rok	13,79	3,93	3,56	3,26														
5	Wartość zapotrzebowania na moc na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0U}, q_{0U} $= 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_C$	MW	0,0018	0,0005	0,0005	0,0004														
6	Wartość łącznej rocznej oszczędności kosztów energii	$\Delta O_{ru} = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_0 \cdot O_{0z})$ $+ 12(q_0 \cdot O_{0m} - q_0 \cdot O_{0m})$	zł/rok	-	922	957	985														
7	Cena jednostkowa usprawnienia	-	zł/m ²	-	1 885	1 947	2 009														
8	Koszt realizacji usprawnienia	N_u	zł	-	234 623	242 340	250 056														
9	Prosty czas zwrotu (SPBT)	$N_u / \Delta O_{ru}$	lata	-	254,47	253,23	253,86														
10	Współczynnik przenikalności cieplnej przegrody	U_0, U_1	$\text{W/m}^2\text{K}$	0,771	0,220	0,199	0,182														
<p>Podstawa przyjętych wartości: Przyjęto średnie ceny jednostkowe brutto w oparciu o średnie ceny rynkowe.</p> <table border="1"> <caption>Dane do wykresu SPBT</caption> <thead> <tr> <th>Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m]</th> <th>SPBT [lata]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,12</td> <td>257,56</td> </tr> <tr> <td>0,14</td> <td>254,47</td> </tr> <tr> <td>0,16</td> <td>253,23</td> </tr> <tr> <td>0,18</td> <td>253,86</td> </tr> <tr> <td>0,20</td> <td>255,73</td> </tr> <tr> <td>0,22</td> <td>258,01</td> </tr> </tbody> </table>								Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m]	SPBT [lata]	0,12	257,56	0,14	254,47	0,16	253,23	0,18	253,86	0,20	255,73	0,22	258,01
Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m]	SPBT [lata]																				
0,12	257,56																				
0,14	254,47																				
0,16	253,23																				
0,18	253,86																				
0,20	255,73																				
0,22	258,01																				
Wybrany wariant:		2	Koszt [zł]:	242 340	SPBT [lata]:	253,23															

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie - Ściana zewnętrzna cokołowa części nieogrzewanej - starsza część			Przegroda																		
			Ściana zewnętrzna cokołowa części nieogrzewanej - starsza część	SZ_COK_ST_NO																	
Dane: a) powierzchnia przegrody do obliczenia strat ciepła			$A_{\text{strat}} = 44,17 \text{ m}^2$																		
b) powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia			$A_{\text{koszt}} = 57,21 \text{ m}^2$																		
Opis wariantów usprawnienia																					
Ocieplenie ścian zewnętrznych za pomocą styropianu					$\lambda \leq 0,043$																
Rozpatrywane warianty:																					
W1: Warstwa izolacyjna o grubości 14 cm			(brak spełnienia warunków technicznych: $U_{C(\text{max})2021} = 0,2$ W/m ² K dla $t_i \geq 16\text{oC}$ oraz SPBT _{min})																		
W2: Warstwa izolacyjna o grubości 16 cm			(spełnienie warunków technicznych: $U_{C(\text{max})2021} = 0,2$ W/m ² K dla $t_i \geq 16\text{oC}$ oraz SPBT _{min})																		
W3: Warstwa izolacyjna o grubości 18 cm			(porównanie)																		
Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty																
	opis	oznaczenie			1	2	3														
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	g	m	-	0,14	0,16	0,18														
2	Zwiększenie oporu cieplnego	ΔR	m ² K/W	-	3,256	3,721	4,186														
3	Opór cieplny	R	m ² K/W	1,297	4,553	5,018	5,483														
3a	Opór cieplny - po usunięciu istniejących pokryć (jeśli dotyczy)	R'	m ² K/W	1,297	4,553	5,018	5,483														
4	Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła	Q_{0U}, Q_{1U} $= 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/rok	6,97	1,99	1,80	1,65														
5	Wartość zapotrzebowania na moc na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0U}, q_{1U} $= 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_C$	MW	0,0009	0,0003	0,0002	0,0002														
6	Wartość łącznej rocznej oszczędności kosztów energii	$\Delta O_{ru} = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_0 \cdot O_{0z})$ $+ 12(q_0 \cdot O_{0m} - q_0 \cdot O_{0m})$	zł/rok	-	466	484	498														
7	Cena jednostkowa usprawnienia	-	zł/m ²	-	1 885	1 947	2 009														
8	Koszt realizacji usprawnienia	N_u	zł	-	107 848	111 395	114 942														
9	Prosty czas zwrotu (SPBT)	$N_u / \Delta O_{ru}$	lata	-	231,51	230,33	230,96														
10	Współczynnik przenikalności cieplnej przegrody	U_0, U_1	W/m ² K	0,771	0,220	0,199	0,182														
W obliczeniach energetycznych uwzględniono współczynnik redukcji temperatury wynikający ze strat z przestrzeni ogrzewanej na zewnątrz przez przestrzeń nieogrzewaną na																					
Podstawa przyjętych wartości:																					
Przyjęto średnie ceny jednostkowe brutto w oparciu o średnie ceny rynkowe.																					
<table border="1"> <caption>Dane do wykresu SPBT [lata] vs Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m]</caption> <thead> <tr> <th>Grubość izolacji [m]</th> <th>SPBT [lata]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,12</td> <td>234,24</td> </tr> <tr> <td>0,14</td> <td>231,51</td> </tr> <tr> <td>0,16</td> <td>230,33</td> </tr> <tr> <td>0,18</td> <td>230,96</td> </tr> <tr> <td>0,20</td> <td>232,41</td> </tr> <tr> <td>0,22</td> <td>234,63</td> </tr> </tbody> </table>								Grubość izolacji [m]	SPBT [lata]	0,12	234,24	0,14	231,51	0,16	230,33	0,18	230,96	0,20	232,41	0,22	234,63
Grubość izolacji [m]	SPBT [lata]																				
0,12	234,24																				
0,14	231,51																				
0,16	230,33																				
0,18	230,96																				
0,20	232,41																				
0,22	234,63																				
Wybrany wariant:		2		Koszt [zł]:		111 395															
				SPBT [lata]:		230,33															

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie - Ściany nieogrzewanych piwnic przy gruncie - starsza część				Przegroda			
				Ściany nieogrzewanych piwnic przy gruncie - starsza część		SG_ST_NO	
Dane: a) powierzchnia przegrody do obliczenia strat ciepła				$A_{\text{strat}} =$	13,49	m^2	
b) powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				$A_{\text{koszt}} =$	14,84	m^2	
Opis wariantów usprawnienia							
Ocieplenie ścian zewnętrznych w gruncie za pomocą styropianu						$\lambda \leq$ 0,043	
Rozpatrywane warianty:							
W1: Warstwa izolacyjna o grubości 14 cm (brak spełnienia warunków technicznych: $U_{C(\text{max}),2021} = 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ dla $t_i \geq 16\text{oC}$ oraz SPBT_{min})							
W2: Warstwa izolacyjna o grubości 16 cm (spełnienie warunków technicznych: $U_{C(\text{max}),2021} = 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ dla $t_i \geq 16\text{oC}$ oraz SPBT_{min})							
W3: Warstwa izolacyjna o grubości 18 cm (porównanie)							
Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
	opis	oznaczenie			1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	g	m	-	0,14	0,16	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego	ΔR	$\text{m}^2\text{K/W}$	-	3,256	3,721	4,186
3	Opór cieplny	R	$\text{m}^2\text{K/W}$	2,146	5,402	5,867	6,332
3a	Opór cieplny - po usunięciu istniejących pokryć (jeśli dotyczy)	R'	$\text{m}^2\text{K/W}$	2,146	5,402	5,867	6,332
4	Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła	Q_{0U}, Q_{1U} $= 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/rok	1,29	0,51	0,47	0,44
5	Wartość zapotrzebowania na moc na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0U}, q_{1U} $= 10^{-6} A (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_C$	MW	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001
6	Wartość łącznej rocznej oszczędności kosztów energii	$\Delta O_{ru} = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_0 \cdot O_{0z}) + 12(q_0 \cdot O_{0m} - q_0 \cdot O_{0m})$	zł/rok	-	73	76	80
7	Cena jednostkowa usprawnienia	-	zł/m ²	-	2 210	2 316	2 422
8	Koszt realizacji usprawnienia	N_u	zł	-	32 801	34 374	35 947
9	Prosty czas zwrotu (SPBT)	$N_u / \Delta O_{ru}$	lata	-	451,86	450,31	451,56
10	Współczynnik przenikalności cieplnej przegrody	U_0, U_1	W/m ² K	0,466	0,185	0,170	0,158
W obliczeniach energetycznych uwzględniono współczynnik redukcji temperatury wynikający ze strat z przestrzeni ogrzewanej na zewnątrz przez przestrzeń nieogrzewaną na poziomie 0,655							
Podstawa przyjętych wartości:							
Przyjęto średnie ceny jednostkowe brutto w oparciu o średnie ceny rynkowe.							
<div><div>SPBT [lata]</div><div></div><div>Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m]</div></div>							
Wybrany wariant:		2	Koszt [zł]:		34 374	SPBT [lata]:	450,31

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie - Ściana zewnętrzna - niższa część			Przegroda			SZ_N	
			Ściana zewnętrzna - niższa część				
Dane: a) powierzchnia przegrody do obliczenia strat ciepła			A _{strat} = 367,80 m ²				
b) powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia			A _{koszt} = 430,68 m ²				
Opis wariantów usprawnienia							
Ocieplenie ścian zewnętrznych za pomocą styropianu					λ ≤ 0,037		
Rozpatrywane warianty:							
W1: Warstwa izolacyjna o grubości 14 cm			(brak spełnienia warunków technicznych: U _{C(max),2021} = 0,2	W/m ² K dla t _i ≥ 16oC oraz SPBT _{min})			
W2: Warstwa izolacyjna o grubości 16 cm			(spełnienie warunków technicznych: U _{C(max),2021} = 0,2	W/m ² K dla t _i ≥ 16oC oraz SPBT _{min})			
W3: Warstwa izolacyjna o grubości 18 cm			(porównanie)				
Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
	opis	oznaczenie			1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	g	m	-	0,14	0,16	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego	ΔR	m ² K/W	-	3,784	4,324	4,865
3	Opór cieplny	R	m ² K/W	0,707	4,491	5,032	5,572
3a	Opór cieplny - po usunięciu istniejących pokryć (jeśli dotyczy)	R'	m ² K/W	0,707	4,491	5,032	5,572
4	Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64*10 ⁻⁵ *S _d *A*U _C	GJ/rok	162,51	25,59	22,84	20,63
5	Wartość zapotrzebowania na moc na pokrycie strat przez przenikanie	q _{0U} , q _{0U} = 10 ⁻⁶ A*(t _{w0} -t _{z0})*U _C	MW	0,0208	0,0033	0,0029	0,0026
6	Wartość łącznej rocznej oszczędności kosztów energii	ΔO _{ru} = (Q ₀ *O _{0z} -Q ₀ *O _{0z}) + 12(q ₀ *O _{0m} -q ₀ *O _{0m})	zł/rok	-	12 808	13 065	13 272
7	Cena jednostkowa usprawnienia	-	zł/m ²	-	688	699,56	712
8	Koszt realizacji usprawnienia	N _u	zł	-	296 118	301 287	306 455
9	Prosty czas zwrotu (SPBT)	N _u /ΔO _{ru}	lata	-	23,12	23,06	23,09
10	Współczynnik przenikalności cieplnej przegrody	U ₀ , U ₁	W/m ² K	1,414	0,223	0,199	0,179

Podstawa przyjętych wartości:
Przyjęto średnie ceny jednostkowe brutto w oparciu o średnie ceny rynkowe.

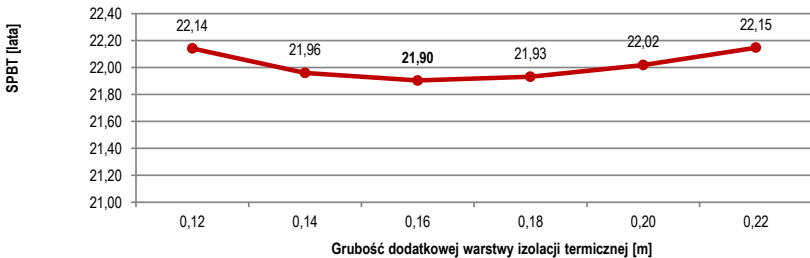


Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m]	SPBT [lata]
0,12	23,31
0,14	23,12
0,16	23,06
0,18	23,09
0,20	23,18
0,22	23,32

Wybrany wariant:	2	Koszt [zł]:	301 287	SPBT [lata]:	23,06
------------------	---	-------------	---------	--------------	-------

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie - Ściana zewnętrzna - sala gimnastyczna			Przegroda				
			Ściana zewnętrzna - sala gimnastyczna		SZ_GIM		
Dane: a) powierzchnia przegrody do obliczenia strat ciepła			A _{strat} = 290,43 m ²				
b) powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia			A _{koszt} = 323,01 m ²				
Opis wariantów usprawnienia							
Ocieplenie ścian zewnętrznych za pomocą styropianu					λ ≤ 0,037		
Rozpatrywane warianty:							
W1: Warstwa izolacyjna o grubości 14 cm			(brak spełnienia warunków technicznych: U _{C(max),2021} = 0,2	W/m ² K dla t _i ≥ 16oC oraz SPBT _{min})			
W2: Warstwa izolacyjna o grubości 16 cm			(spełnienie warunków technicznych: U _{C(max),2021} = 0,2	W/m ² K dla t _i ≥ 16oC oraz SPBT _{min})			
W3: Warstwa izolacyjna o grubości 18 cm			(porównanie)				
Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
	opis	oznaczenie			1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	g	m	-	0,14	0,16	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego	ΔR	m ² K/W	-	3,784	4,324	4,865
3	Opór cieplny	R	m ² K/W	0,707	4,491	5,032	5,572
3a	Opór cieplny - po usunięciu istniejących pokryć (jeśli dotyczy)	R'	m ² K/W	0,707	4,491	5,032	5,572
4	Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64*10 ⁻⁵ *S _d *A*U _C	GJ/rok	128,32	20,21	18,04	16,29
5	Wartość zapotrzebowania na moc na pokrycie strat przez przenikanie	q _{0U} , q _{0U} = 10 ⁻⁶ A*(t _{w0} -t _{z0})*U _C	MW	0,0164	0,0026	0,0023	0,0021
6	Wartość łącznej rocznej oszczędności kosztów energii	ΔO _{ru} = (Q ₀ *O _{0z} -Q ₀ *O _{0z}) + 12(q ₀ *O _{0m} -q ₀ *O _{0m})	zł/rok	-	10 113	10 316	10 480
7	Cena jednostkowa usprawnienia	-	zł/m ²	-	688	699,56	712
8	Koszt realizacji usprawnienia	N _u	zł	-	222 089	225 965	229 841
9	Prosty czas zwrotu (SPBT)	N _u /ΔO _{ru}	lata	-	21,96	21,90	21,93
10	Współczynnik przenikalności cieplnej przegrody	U ₀ , U ₁	W/m ² K	1,414	0,223	0,199	0,179

Podstawa przyjętych wartości:
Przyjęto średnie ceny jednostkowe brutto w oparciu o średnie ceny rynkowe.



Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m]	SPBT [lata]
0,12	22,14
0,14	21,96
0,16	21,90
0,18	21,93
0,20	22,02
0,22	22,15

Wybrany wariant:

2

Koszt [zł]:

225 965

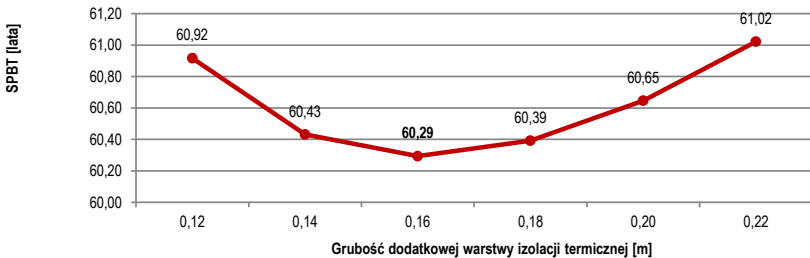
SPBT [lata]:

21,90

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie - Ściana zewnętrzna cokołowa - niższa część			Przegroda				
			Ściana zewnętrzna cokołowa - niższa część		SZ_COK_N		
Dane: a) powierzchnia przegrody do obliczenia strat ciepła			A _{strat} = 48,26		m ²		
b) powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia			A _{koszt} = 53,09		m ²		
Opis wariantów usprawnienia							
Ocieplenie ścian zewnętrznych za pomocą styropianu						λ ≤ 0,037	
Rozpatrywane warianty:							
W1: Warstwa izolacyjna o grubości 14 cm			(brak spełnienia warunków technicznych: U _{C(max),2021} = 0,2		W/m ² K dla t _i ≥ 16oC oraz SPBT _{min})		
W2: Warstwa izolacyjna o grubości 16 cm			(spełnienie warunków technicznych: U _{C(max),2021} = 0,2		W/m ² K dla t _i ≥ 16oC oraz SPBT _{min})		
W3: Warstwa izolacyjna o grubości 18 cm			(porównanie)				
Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
	opis	oznaczenie			1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	g	m	-	0,14	0,16	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego	ΔR	m ² K/W	-	3,784	4,324	4,865
3	Opór cieplny	R	m ² K/W	0,707	4,491	5,032	5,572
3a	Opór cieplny - po usunięciu istniejących pokryć (jeśli dotyczy)	R'	m ² K/W	0,707	4,491	5,032	5,572
4	Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64*10 ⁻⁵ *S _d *A*U _C	GJ/rok	21,33	3,36	3,00	2,71
5	Wartość zapotrzebowania na moc na pokrycie strat przez przenikanie	q _{0U} , q _{0U} = 10 ⁻⁶ A*(t _{w0} -t _{z0})*U _C	MW	0,0027	0,00043	0,00038	0,00035
6	Wartość łącznej rocznej oszczędności kosztów energii	ΔO _{ru} = (Q ₀ *O _{0z} -Q ₀ *O _{0z}) + 12(q ₀ *O _{0m} -q ₀ *O _{0m})	zł/rok	-	1 681	1 714	1 742
7	Cena jednostkowa usprawnienia	-	zł/m ²	-	1 913	1 947	1 981
8	Koszt realizacji usprawnienia	N _u	zł	-	101 568	103 373	105 178
9	Prosty czas zwrotu (SPBT)	N _u /ΔO _{ru}	lata	-	60,43	60,29	60,39
10	Współczynnik przenikalności cieplnej przegrody	U ₀ , U ₁	W/m ² K	1,414	0,223	0,199	0,179

Podstawa przyjętych wartości:

Przyjęto średnie ceny jednostkowe brutto w oparciu o średnie ceny rynkowe.

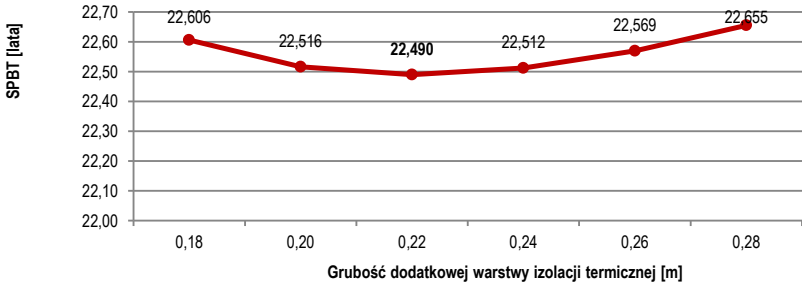


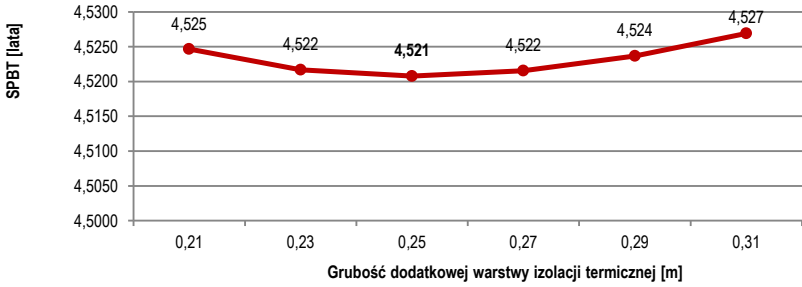
Wybrany wariant:	2	Koszt [zł]:	103 373	SPBT [lata]:	60,29
------------------	---	-------------	---------	--------------	-------

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie - Ściana w gruncie - niższa część			Przegroda																		
			Ściana w gruncie - niższa część		SG_N																
Dane: a) powierzchnia przegrody do obliczenia strat ciepła			$A_{\text{strat}} =$	58,72	m^2																
b) powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia			$A_{\text{koszt}} =$	64,59	m^2																
Opis wariantów usprawnienia																					
Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie za pomocą styropianu					$\lambda \leq$ 0,043																
Rozpatrywane warianty:																					
W1: Warstwa izolacyjna o gr. 14 cm (brak spełnienia warunku SPBT_{\min})																					
W2: Warstwa izolacyjna o gr. 16 cm (spełnienie warunku SPBT_{\min})																					
W3: Warstwa izolacyjna o gr. 18 cm (porównanie)																					
Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty																
	opis	oznaczenie			1	2	3														
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	g	m	-	0,14	0,16	0,18														
2	Zwiększenie oporu cieplnego	ΔR	$\text{m}^2/\text{K/W}$	-	3,256	3,721	4,186														
3	Opór cieplny	R	$\text{m}^2/\text{K/W}$	1,477	4,733	5,198	5,663														
3a	Opór cieplny - po usunięciu istniejących pokryć (jeśli dotyczy)	R'	$\text{m}^2/\text{K/W}$	1,477	4,733	5,198	5,663														
4	Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przenikania cienia	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/rok	12,420	3,880	3,530	3,240														
5	Wartość zapotrzebowania na moc na pokrycie strat przez przenikanie	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_C$	MW	0,0016	0,0005	0,00045	0,0004														
6	Wartość łącznej rocznej oszczędności kosztów energii	$\Delta O_{ru} = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_0 \cdot O_{0z}) + 12(q_0 \cdot O_{0m} - q_0 \cdot O_{0m})$	zł/rok	-	799	832	859														
7	Cena jednostkowa usprawnienia	-	zł/ m^2	-	2 236	2 316	2 396														
8	Koszt realizacji usprawnienia	N_u	zł	-	144 442	149 609	154 776														
9	Prosty czas zwrotu (SPBT)	$N_u / \Delta O_{ru}$	lata	-	180,78	179,82	180,18														
10	Współczynnik przenikalności cieplnej przegrody	U_0, U_1	$\text{W}/\text{m}^2 \text{K}$	0,677	0,211	0,192	0,177														
<p>Podstawa przyjętych wartości:</p> <p>Przyjęto średnie ceny jednostkowe brutto w oparciu o średnie ceny rynkowe.</p>																					
<table border="1"> <caption>Dane do wykresu SPBT vs Grubość izolacji</caption> <thead> <tr> <th>Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m]</th> <th>SPBT [lata]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,12</td> <td>183,26</td> </tr> <tr> <td>0,14</td> <td>180,78</td> </tr> <tr> <td>0,16</td> <td>179,82</td> </tr> <tr> <td>0,18</td> <td>180,18</td> </tr> <tr> <td>0,20</td> <td>181,34</td> </tr> <tr> <td>0,22</td> <td>183,05</td> </tr> </tbody> </table>								Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m]	SPBT [lata]	0,12	183,26	0,14	180,78	0,16	179,82	0,18	180,18	0,20	181,34	0,22	183,05
Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m]	SPBT [lata]																				
0,12	183,26																				
0,14	180,78																				
0,16	179,82																				
0,18	180,18																				
0,20	181,34																				
0,22	183,05																				
Wybrany wariant:		2	Koszt [zł]:		149 609	SPBT [lata]: 179,82															

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie - Ściana zewnętrzna cokołowa części nieogrzewanej - niższa część		Przegroda																			
		Ściana zewnętrzna cokołowa części nieogrzewanej - niższa część	SZ_COK_N_NO																		
Dane: a) powierzchnia przegrody do obliczenia strat ciepła		$A_{\text{strat}} =$	4,40 m ²																		
b) powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia		$A_{\text{koszt}} =$	7,72 m ²																		
Opis wariantów usprawnienia																					
Ocieplenie ścian zewnętrznych za pomocą styropianu			$\lambda \leq$ 0,043																		
Rozpatrywane warianty:																					
W1:	Warstwa izolacyjna o grubości 14 cm	(brak spełnienia warunków technicznych: $U_{C(\text{max}),2021} =$	0,2 W/m ² K dla $t_i \geq 16\text{°C}$ oraz SPBT _{min})																		
W2:	Warstwa izolacyjna o grubości 16 cm	(spełnienie warunków technicznych: $U_{C(\text{max}),2021} =$	0,2 W/m ² K dla $t_i \geq 16\text{°C}$ oraz SPBT _{min})																		
W3:	Warstwa izolacyjna o grubości 18 cm	(porównanie)																			
Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty																
	opis	oznaczenie			1	2	3														
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	g	m	-	0,14	0,16	0,18														
2	Zwiększenie oporu cieplnego	ΔR	m ² K/W	-	3,256	3,721	4,186														
3	Opór cieplny	R	m ² K/W	0,707	3,963	4,428	4,893														
3a	Opór cieplny - po usunięciu istniejących pokryć (jeśli dotyczy)	R'	m ² K/W	0,707	3,963	4,428	4,893														
4	Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła	Q_{0U}, Q_{1U} $= 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/rok	1,27	0,23	0,20	0,18														
5	Wartość zapotrzebowania na moc na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0U}, q_{1U} $= 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_C$	MW	0,0002	0,00003	0,00003	0,00002														
6	Wartość łącznej rocznej oszczędności kosztów energii	$\Delta O_{ru} = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_0 \cdot O_{0z})$ $+ 12(q_0 \cdot O_{0m} - q_0 \cdot O_{0m})$	zł/rok	-	98	100	102														
7	Cena jednostkowa usprawnienia	-	zł/m ²	-	1 907	1 947	1 987														
8	Koszt realizacji usprawnienia	N_u	zł	-	14 723	15 032	15 341														
9	Prosty czas zwrotu (SPBT)	$N_u / \Delta O_{ru}$	lata	-	150,47	150,18	150,59														
10	Współczynnik przenikalności cieplnej przegrody	U_0, U_1	W/m ² K	1,414	0,252	0,226	0,204														
W obliczeniach energetycznych uwzględniono współczynnik redukcji temperatury wynikający ze strat z przestrzeni ogrzewanej na zewnątrz przez przestrzeń nieogrzewaną na poziomie 0,655																					
Podstawa przyjętych wartości:																					
Przyjęto średnie ceny jednostkowe brutto w oparciu o średnie ceny rynkowe.																					
<table border="1"> <caption>Dane do wykresu SPBT vs Grubość izolacji</caption> <thead> <tr> <th>Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m]</th> <th>SPBT [lata]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,12</td> <td>151,66</td> </tr> <tr> <td>0,14</td> <td>150,47</td> </tr> <tr> <td>0,16</td> <td>150,18</td> </tr> <tr> <td>0,18</td> <td>150,59</td> </tr> <tr> <td>0,20</td> <td>151,39</td> </tr> <tr> <td>0,22</td> <td>152,59</td> </tr> </tbody> </table>								Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m]	SPBT [lata]	0,12	151,66	0,14	150,47	0,16	150,18	0,18	150,59	0,20	151,39	0,22	152,59
Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m]	SPBT [lata]																				
0,12	151,66																				
0,14	150,47																				
0,16	150,18																				
0,18	150,59																				
0,20	151,39																				
0,22	152,59																				
Wybrany wariant:		2	Koszt [zł]:	15 032	SPBT [lata]:	150,18															

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie - Ściany nieogrzewanych piwnic przy gruncie - niższa część			Przegroda																		
			Ściany nieogrzewanych piwnic przy gruncie - niższa część		SG_N_NO																
Dane: a) powierzchnia przegrody do obliczenia strat ciepła			$A_{\text{strat}} = 21,62 \text{ m}^2$																		
b) powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia			$A_{\text{koszt}} = 23,78 \text{ m}^2$																		
Opis wariantów usprawnienia																					
Ocieplenie ścian zewnętrznych za pomocą styropianu					$\lambda \leq 0,043$																
Rozpatrywane warianty:																					
W1: Warstwa izolacyjna o grubości 14 cm			(brak spełnienia warunków technicznych: $U_{C(\text{max}),2021} = 0,2$ W/m^2K dla $t_i \geq 160C$ oraz $SPBT_{\text{min}}$)																		
W2: Warstwa izolacyjna o grubości 16 cm			(spełnienie warunków technicznych: $U_{C(\text{max}),2021} = 0,2$ W/m^2K dla $t_i \geq 160C$ oraz $SPBT_{\text{min}}$)																		
W3: Warstwa izolacyjna o grubości 18 cm			(porównanie)																		
Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty																
	opis	oznaczenie			1	2	3														
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	g	m	-	0,14	0,16	0,18														
2	Zwiększenie oporu cieplnego	ΔR	$m^2 K/W$	-	3,256	3,721	4,186														
3	Opór cieplny	R	$m^2 K/W$	1,477	4,733	5,198	5,663														
3a	Opór cieplny - po usunięciu istniejących pokryć (jeśli dotyczy)	R'	$m^2 K/W$	1,477	4,733	5,198	5,663														
4	Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła	Q_{0U}, Q_{1U} $= 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/rok	3,00	0,94	0,85	0,78														
5	Wartość zapotrzebowania na moc na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0U}, q_{1U} $= 10^{-6} A (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_C$	MW	0,0004	0,0001	0,0001	0,0001														
6	Wartość łącznej rocznej oszczędności kosztów energii	$\Delta O_{ru} = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_0 \cdot O_{0z})$ $+ 12(q_0 \cdot O_{0m} - q_0 \cdot O_{0m})$	zł/rok	-	193	201	208														
7	Cena jednostkowa usprawnienia	-	zł/m ²	-	2 236	2 316	2 396														
8	Koszt realizacji usprawnienia	N_u	zł	-	53 179	55 081	56 984														
9	Prosty czas zwrotu (SPBT)	$N_u / \Delta O_{ru}$	lata	-	275,96	273,87	274,40														
10	Współczynnik przenikalności cieplnej przegrody	U_0, U_1	$W/m^2 K$	0,677	0,211	0,192	0,177														
W obliczeniach energetycznych uwzględniono współczynnik redukcji temperatury wynikający ze strat z przestrzeni ogrzewanej na zewnątrz przez przestrzeń nieogrzewaną na poziomie 0,655																					
Podstawa przyjętych wartości:																					
Przyjęto średnie ceny jednostkowe brutto w oparciu o średnie ceny rynkowe.																					
<table border="1"> <caption>Dane do wykresu SPBT [lata] vs Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m]</caption> <thead> <tr> <th>Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m]</th> <th>SPBT [lata]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,12</td> <td>279,67</td> </tr> <tr> <td>0,14</td> <td>275,96</td> </tr> <tr> <td>0,16</td> <td>273,87</td> </tr> <tr> <td>0,18</td> <td>274,36</td> </tr> <tr> <td>0,20</td> <td>276,09</td> </tr> <tr> <td>0,22</td> <td>278,90</td> </tr> </tbody> </table>								Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m]	SPBT [lata]	0,12	279,67	0,14	275,96	0,16	273,87	0,18	274,36	0,20	276,09	0,22	278,90
Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m]	SPBT [lata]																				
0,12	279,67																				
0,14	275,96																				
0,16	273,87																				
0,18	274,36																				
0,20	276,09																				
0,22	278,90																				
Wybrany wariant:			2	Koszt [zł]:	55 081	SPBT [lata]:	273,87														

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie - Strop nad ostatnią kondygnacją - starsza część			Przegroda																		
			Strop nad ostatnią kondygnacją - starsza część		STROP_ST																
Dane: a) powierzchnia przegrody do obliczenia strat ciepła			$A_{\text{strat}} = 540,80 \text{ m}^2$																		
b) powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia			$A_{\text{koszt}} = 540,80 \text{ m}^2$																		
Opis wariantów usprawnienia																					
Ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją za pomocą wełny mineralnej					$\lambda \leq 0,038$																
Rozpatrywane warianty:																					
W1: Warstwa izolacyjna o gr. 20 cm (brak spełnienia warunków technicznych: $U_{C(\text{max}),2021} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ dla $t_i \geq 16\text{oC}$ oraz SPBT_{min})																					
W2: Warstwa izolacyjna o gr. 22 cm (spełnienie warunków technicznych: $U_{C(\text{max}),2021} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ dla $t_i \geq 16\text{oC}$ oraz SPBT_{min})																					
W3: Warstwa izolacyjna o gr. 24 cm (porównanie)																					
Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty																
	opis	oznaczenie			1	2	3														
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	g	m	-	0,20	0,22	0,24														
2	Zwiększenie oporu cieplnego	ΔR	$\text{m}^2\text{K/W}$	-	5,263	5,789	6,316														
3	Opór cieplny	R	$\text{m}^2\text{K/W}$	1,002	6,265	6,791	7,318														
4	Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/rok	168,65	26,97	24,88	23,09														
5	Wartość zapotrzebowania na moc na pokrycie strat przez przenikanie	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_C$	MW	0,0216	0,0035	0,0032	0,0030														
6	Wartość łącznej rocznej oszczędności kosztów energii	$\Delta O_{ru} = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_0 \cdot O_{0z}) + 12(q_{0m} \cdot O_{0m} - q_{0m} \cdot O_{0m})$	zł/rok	-	13 253	13 449	13 616														
7	Cena jednostkowa usprawnienia	-	zł/m ²	-	552	559	567														
8	Koszt realizacji usprawnienia	N_U	zł	-	298 408	302 464	306 520														
9	Prosty czas zwrotu (SPBT)	$N_U / \Delta O_{ru}$	lata	-	22,52	22,49	22,51														
10	Współczynnik przenikalności cieplnej przegrody	U_0, U_1	$\text{W/m}^2\text{K}$	0,998	0,160	0,147	0,137														
<p>Podstawa przyjętych wartości: Przyjęto średnie ceny jednostkowe brutto w oparciu o średnie ceny rynkowe.</p>  <table border="1"> <caption>Dane do wykresu SPBT vs Grubość izolacji</caption> <thead> <tr> <th>Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m]</th> <th>SPBT [lata]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,18</td> <td>22,606</td> </tr> <tr> <td>0,20</td> <td>22,516</td> </tr> <tr> <td>0,22</td> <td>22,490</td> </tr> <tr> <td>0,24</td> <td>22,512</td> </tr> <tr> <td>0,26</td> <td>22,569</td> </tr> <tr> <td>0,28</td> <td>22,655</td> </tr> </tbody> </table>								Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m]	SPBT [lata]	0,18	22,606	0,20	22,516	0,22	22,490	0,24	22,512	0,26	22,569	0,28	22,655
Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m]	SPBT [lata]																				
0,18	22,606																				
0,20	22,516																				
0,22	22,490																				
0,24	22,512																				
0,26	22,569																				
0,28	22,655																				
Wybrany wariant:		2	Koszt [zł]:		302 464	SPBT [lata]:		22,49													

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie - Strop nad ostatnią kondygnacją - sala gimnastyczna			Przegroda																		
			Strop nad ostatnią kondygnacją - sala gimnastyczna	STROP_SG																	
Dane: a) powierzchnia przegrody do obliczenia strat ciepła			$A_{\text{strat}} = 215,80 \text{ m}^2$																		
b) powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia			$A_{\text{koszt}} = 215,80 \text{ m}^2$																		
Opis wariantów usprawnienia																					
Ocieplenie stropu nad salą gimnastyczną za pomocą wełny mineralnej					$\lambda \leq 0,038$																
Rozpatrywane warianty:																					
W1: Warstwa izolacyjna o gr. 23 cm (brak spełnienia warunków technicznych: $U_{C(\text{max}),2021} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ dla $t_i \geq 16\text{°C}$ oraz SPBT_{min})																					
W2: Warstwa izolacyjna o gr. 25 cm (spełnienie warunków technicznych: $U_{C(\text{max}),2021} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ dla $t_i \geq 16\text{°C}$ oraz SPBT_{min})																					
W3: Warstwa izolacyjna o gr. 27 cm (porównanie)																					
Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty																
	opis	oznaczenie			1	2	3														
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	g	m	-	0,23	0,25	0,27														
2	Zwiększenie oporu cieplnego	ΔR	$\text{m}^2\text{K/W}$	-	6,053	6,579	7,105														
3	Opór cieplny	R	$\text{m}^2\text{K/W}$	0,200	6,252	6,779	7,305														
4	Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_C$	GJ/rok	337,71	10,79	9,95	9,23														
5	Wartość zapotrzebowania na moc na pokrycie strat przez przenikanie	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_C$	MW	0,0432	0,0014	0,0013	0,0012														
6	Wartość łącznej rocznej oszczędności kosztów energii	$\Delta O_{ru} = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_0 \cdot O_{0z}) + 12(q_0 \cdot O_{0m} - q_0 \cdot O_{0m})$	zł/rok	-	30 582	30 660	30 728														
7	Cena jednostkowa usprawnienia	-	zł/m ²	-	641	642,30	644														
8	Koszt realizacji usprawnienia	N_u	zł	-	138 280	138 608	138 936														
9	Prosty czas zwrotu (SPBT)	$N_u / \Delta O_{ru}$	lata	-	4,522	4,521	4,521														
10	Współczynnik przenikalności cieplnej przegrody	U_0, U_1	$\text{W/m}^2\text{K}$	5,008	0,160	0,148	0,137														
<p>Podstawa przyjętych wartości: Przyjęto średnie ceny jednostkowe brutto w oparciu o średnie ceny rynkowe.</p>  <table border="1"> <caption>Dane do wykresu SPBT vs Grubość izolacji</caption> <thead> <tr> <th>Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m]</th> <th>SPBT [lata]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,21</td> <td>4,525</td> </tr> <tr> <td>0,23</td> <td>4,522</td> </tr> <tr> <td>0,25</td> <td>4,521</td> </tr> <tr> <td>0,27</td> <td>4,522</td> </tr> <tr> <td>0,29</td> <td>4,524</td> </tr> <tr> <td>0,31</td> <td>4,527</td> </tr> </tbody> </table>								Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m]	SPBT [lata]	0,21	4,525	0,23	4,522	0,25	4,521	0,27	4,522	0,29	4,524	0,31	4,527
Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej [m]	SPBT [lata]																				
0,21	4,525																				
0,23	4,522																				
0,25	4,521																				
0,27	4,522																				
0,29	4,524																				
0,31	4,527																				
Wybrany wariant:		2	Koszt [zł]:		138 608	SPBT [lata]:		4,52													

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji budynku - Okna do wymiany			Przedsięwzięcie				
			Okna do wymiany			OK_WY	
Dane:			a) powierzchnia okien zewnętrznych A _{OK} = 45,800 m ² b) strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projektowych dla wentylacji naturalnej V _{nom} = Ψ = 1 411,58 m ³ /h c) współczynnik korekcyjny c _w = 1				
Opis wariantów usprawnienia							
Wymiana okien na nowe PCV							
Rozpatrywane warianty:							
W1: Okna PCV			U _{OK,W1} = 1,100 W/(m ² K)				
W2: Okna PCV			U _{OK,W2} = 0,900 W/(m ² K)				
W3: Okna PCV			U _{OK,W3} = 0,700 W/(m ² K)				
Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
	opis	oznaczenie			1	2	3
1	Współczynnik przenikania dla okien	U	W/(m ² K)	4,000	1,100	0,900	0,700
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	c _r	-	1,10	1,00	1,00	1,00
		c _m		1,20	1,00	1,00	1,00
3	Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło (doprowadzenie powietrza przez okna)	Q0U, Q1U = (8,64*Sd*Aok*U +2,94*cr*cw*Vnom*Sd)*10-5	GJ/rok	222,35	165,84	162,97	160,11
4	Wartość zapotrzebowania na moc cieplną	q0, q1 = 10-6*Aok*(tmo - tzo)*U + 3,4*10-7*Vobl*(tmo - tzo)	MW	0,03036	0,02121	0,02085	0,02048
5	Wartość łącznej rocznej oszczędności kosztów energii	ΔO _{ru} = (Q ₀ *O _{0z} -Q ₀ *O0 _z) + 12(q ₀ *O _{0m} -q ₀ *O0 _m)	zł/rok	-	5 287	5 554	5 822
6	Koszt jednostkowy wymiany okien	C _{jed} + N _{ok}	zł/m ²	-	1 638	1 643	1 793
7	Koszt wymiany okien	N _{ok}	zł	-	75 007	75 236	82 106
8	Koszt modernizacji wentylacji	N _w	zł	-	0	0	0
9	Koszt realizacji usprawnienia	N _u = N _{ok} + N _w	zł	-	75 007	75 236	82 106
10	Prosty czas zwrotu (SPBT)	N _u /ΔO _{ru}	lata	-	14,19	13,55	14,10

Podstawa przyjętych wartości:

Przyjęto średnie ceny jednostkowe brutto w oparciu o średnie ceny rynkowe.

Współczynnik U dla okien [W/m2.K]	SPBT [lata]
1,300	14,90
1,100	14,19
0,900	13,55
0,700	14,10
0,500	14,61

Wybrany wariant:	2	Koszt [zł]:	75 236	SPBT [lata]:	13,55
------------------	---	-------------	--------	--------------	-------

7.3. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

7.3.1. Założenia i opis usprawnień prowadzących do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej					
Dane do oceny (stan istniejący):			System I	System II	
a)	Zapotrzebowanie na energię cieplną do przygotowania ciepłej wody użytkowej	$Q_{OW,nd} =$	11,993	45,117	GJ/rok
b)	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla ciepłej wody użytkowej	$q_{ocw} =$	17,8		kW
Lp.	Opis usprawnienia	Jedn.	Ilość	Cena jedn. [zł/jedn.]	Koszt brutto (VAT 23%) zł
1.	Wymiana istniejących podgrzewaczy przepływowych na system oparty o dwa elektryczne podgrzewacze akumulacyjne, zasilany w energię elektryczną pochodzącą z instalacji fotowoltaicznej oraz wykonanie w izolacji przewodów c.w.u. wraz z cyrkulacją	kpl.	1	75 000,00	75 000,00
2.	Montaż instalacji fotowoltaicznej, pracującej na potrzeby c.w.u. (instalacja o mocy 6 kW)	kpl.	1	36 000,00	36 000,00
Całkowity koszt usprawnień (netto) [zł]					111 000,00

7.3.2. Zestawienie zmian współczynników sprawności instalacji związanych z wprowadzeniem proponowanych usprawnień systemu ciepłej wody użytkowej					
Lp.	Wyszczególnienie	Współczynniki sprawności			
		Stan istniejący		Stan docelowy	
		$\eta_{w,0}$		$\eta_{w,1}$	
		System I	System II	System I	System II
1.	Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g} =$	0,96	0,99	0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłania $\eta_{W,d} =$	0,80	1,00	0,80	0,80
4.	Sprawność akumulacji $\eta_{W,s} =$	0,85	1,00	0,85	0,91

7.3.3. Uzasadnienie przyjętych zmian współczynników sprawności systemu ciepłej wody użytkowej - stan istniejący				
System I				
Lp.	Sprawności systemu	Oznaczenie	Dane	Uwagi
1.	Sprawność wytwarzania	$\eta_{W,g}$	0,96	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) (tab. 9 poz. 6)
2.	Sprawność przesyłu (dystrybucji)	$\eta_{W,d}$	0,80	Miejskowe podgrzewanie wody - podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu (tab. 12 poz. 1.2)
3.	Sprawność akumulacji	$\eta_{W,s}$	0,85	Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany w latach po 2005 r. (tab. 14 poz. 1d)
4.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku	$\eta_{W,tot}$	0,653	Iloczyn dany pozycji od 1 do 3
System II				
Lp.	Sprawności systemu	Oznaczenie	Dane	Uwagi
1.	Sprawność wytwarzania	$\eta_{W,g}$	0,99	Elektryczny podgrzewacz przepływowy (tab. 9 poz. 7)
2.	Sprawność przesyłu (dystrybucji)	$\eta_{W,d}$	1,00	Miejskowe podgrzewanie wody - bezpośrednio przy punktach poboru (tab. 12 poz. 1.1)
3.	Sprawność akumulacji	$\eta_{W,s}$	1,00	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej (tab. 14 poz. 2)
4.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku	$\eta_{W,tot}$	0,990	Iloczyn dany pozycji od 1 do 3

7.3.4. Uzasadnienie przyjętych zmian współczynników sprawności systemu ciepłej wody użytkowej - stan docelowy				
System I				
Lp.	Sprawności systemu	Oznaczenie	Dane	Uwagi*
1.	Sprawność wytwarzania	$\eta_{H,g}$	0,96	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) (tab. 9 poz. 6)
2.	Sprawność przesyłu (dystrybucji)	$\eta_{H,d}$	0,80	Miejskowe podgrzewanie wody - podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu (tab. 12 poz. 1.2)
3.	Sprawność akumulacji	$\eta_{H,s}$	0,85	Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany w latach po 2005 r. (tab. 14 poz. 1d)
4.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_{H,tot}$	0,653	Iloczyn dany pozycji od 1 do 3
System II				
Lp.	Sprawności systemu	Oznaczenie	Dane	Uwagi*
1.	Sprawność wytwarzania	$\eta_{H,g}$	0,96	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) (tab. 9 poz. 6)
2.	Sprawność przesyłu (dystrybucji)	$\eta_{H,d}$	0,80	Centralne podgrzewanie wody – systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi; liczba punktów poboru: do 30 (tab. 12 poz. 6.1.a)
3.	Sprawność akumulacji	$\eta_{H,s}$	0,91	Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej
4.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_{H,tot}$	0,699	Iloczyn dany pozycji od 1 do 3

*Źródło danych: Rozporządzenie w sprawie metodologii... (Dz. U. 2015, poz. 376)

7.3.5. Ocena proponowanego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego zmniejszającego zapotrzebowanie na energię cieplną systemu ciepłej wody użytkowej					
Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan istniejący	Stan docelowy
	opis	oznaczenie			
1	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	V	m ³ /rok	173,58	173,58
2	Obliczeniowa moc cieplna dla c.w.u.	q _{cw}	MW	17,80	17,80
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.w.u. bez uwzględnienia sprawności systemu	Q _{W,nd 0,1}	GJ/rok	57,11	57,11
4	Całkowita sprawność systemu ciepłej wody użytkowej	η _{tot}	-	0,65 0,99	0,653 0,699
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.w.u. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	Q _{co 0,1}	GJ/rok	63,95	82,93
6	Roczna opłata zmienna	O _{0,1z} = Q _{co 0,1} * O _z	zł/rok	52 577	51 802
7	Roczna opłata stała	O _{0,1m} = 12*q _{co} *O _m	zł/rok	0	0
8	Roczny abonament	Ab _{0,1}	zł/rok	0	0
9	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	O _{co0,1} = O _{0,1z} + O _{0,1m}	zł/rok	52 577	51 802
10	Roczne oszczędności kosztów	ΔOr _{co}	zł/rok		775
11	Całkowity koszt usprawnień	N _{co} = N _u	zł		111 000,00
12	Prosty czas zwrotu (SPBT)	N _u / ΔOr _{co}	lata		143,20

7.4. Zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania przez przegrody budowlane oraz warianty modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania c.w.u. uszeregowane wg rosnącej wartości

Konsolidacja według zadań jednolitych technicznie i technologicznie				
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót	Oszczędności	SPBT
		[zł]	[zł/rok]	[lata]
I	II	III	IV	V
1.	a) Ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją zabytkowej części budynku wełną mineralną o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,038$ W/mK i grubości 22 cm; b) Ocieplenie stropu nad salą gimnastyczną wełną mineralną o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,038$ W/mK i grubości 25 cm.	441 072	44 109	10,00
2.	Wymiana części stolarki okiennej na nowe PCV Umax $\leq 0,9$ W/m ² ·K.	75 236,00	5 554	13,55
3.	Ocieplenie ścian zewnętrznych powyżej cokołu (poza elewacją frontową starszej części budynku): a) styropianem o współczynniku $\lambda \leq 0,043$ W/mK i grubości 16 cm, b) styropianem o współczynniku $\lambda \leq 0,037$ W/mK i grubości 16 cm.	923 721,00	31 992	28,87
4.	Wymiana istniejących podgrzewaczy przepływowych na system oparty o dwa elektryczne podgrzewacze akumulacyjne, zasilany w energię elektryczną pochodzącą z instalacji fotowoltaicznej oraz wykonanie w izolacji przewodów c.w.u. wraz z cyrkulacją	111 000	775	143,20
5.	Ocieplenie ścian zewnętrznych cokołowych: a) styropianem o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,043$ W/mK i grubości 16 cm; b) styropianem o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,037$ W/mK i grubości 16 cm.	472 140,00	3 255	145,04
6.	Ocieplenie ścian w gruncie styropianem o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,043$ W/mK i grubości 16 cm.	239 064,00	1 109	215,48

7.5. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

7.5.1. Założenia i opis usprawnień związanych z poprawą sprawności cieplnej systemu grzewczego				
Dane do oceny (stan istniejący):				
a)	Zapotrzebowanie na energię cieplną dla c.o. i wentylacji	$Q_{0H,nd} =$	2 457,59	GJ/rok
b)	Zapotrzebowanie na moc cieplną	$q_{0co} =$	326,5	kW
Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych (por. tabela)				
Lp.	Rodzaj usprawnień	Jedn.	Ilość	Koszt brutto (VAT 23%)
1.	Wymiana istniejącego wyeksploatowanego źródła ciepła w postaci dwóch kotłów gazowych z palnikiem atmosferycznym na dwa wysokosprawne kotły gazowe kondensacyjne.	kpl.	1	250 000,00
Całkowity koszt usprawnień [zł]				250 000,00

7.5.2. Zestawienie zmian współczynników sprawności instalacji związanych z wprowadzeniem proponowanych usprawnień systemu grzewczego				
Lp.	Wyszczególnienie	Współczynniki sprawności		
		Stan istniejący		Stan docelowy
		System I - 100%		System I - 100%
1.	Sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g 0} =$	0,86		$\eta_{H,g 1} =$ 0,95
2.	Sprawność przesyłania ciepła $\eta_{H,d 0} =$	0,96		$\eta_{H,d 1} =$ 0,96
3.	Sprawność akumulacji $\eta_{H,s 0} =$	1,00		$\eta_{H,s 1} =$ 1,00
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e 0} =$	0,77		$\eta_{H,e 1} =$ 0,77
5.	Sprawność całkowita systemu $\eta_{H,tot 0} =$	0,64		$\eta_{H,tot 1} =$ 0,70
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia $w_{t 0} =$	0,85		$w_{t 1} =$ 0,85
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie doby $w_{d 0} =$	0,98		$w_{d 1} =$ 0,98

7.5.3. Uzasadnienie przyjętych zmian współczynników sprawności systemu ogrzewania - stan istniejący				
System I				
Lp.	Sprawności systemu	Oznaczenie	Dane	Uwagi*
1.	Sprawność wytwarzania	$\eta_{H,g}$	0,86	Kotły na paliwo gazowe lub ciekłe z otwartą komorą spalania (palnikami atmosferycznymi) i dwustawną regulacją procesu spalania (tab. 2. poz. 13)
2.	Sprawność przesyłu (dystrybucji)	$\eta_{H,d}$	0,96	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej (tab. 6 poz. 3a)
3.	Sprawność akumulacji	$\eta_{H,s}$	1,00	System ogrzewania bez zasobnika ciepła (tab. 8 poz. 3)
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e}$	0,77	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej (tab. 3 poz. 5a)
5.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku	$\eta_{H,tot}$	0,636	Iloczyn danych pozycji od 1 do 4
*Źródło danych: Rozporządzenie w sprawie metodologii... (Dz. U. 2015, poz. 376)				
Lp.	Współczynniki przerw w ogrzewaniu	Oznaczenie	Dane	Uwagi**
6.	Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia	w_t	0,85	Budynek ciężki; czas ogrzewania 5 dni
7.	Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	w_d	0,98	Budynek ciężki; Przerwa w ogrzewaniu: 4 godziny
**Źródło danych: Rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego (Dz. U. nr 43, poz. 346)				
Lp.	Wyszczególnienie	Oznaczenie	Dane	Uwagi
8.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku, z uwzględnieniem współczynników przerw w ogrzewaniu	-	0,763	Iloraz całkowitej sprawności systemu grzewczego oraz współczynników przerw w ogrzewaniu

7.5.4. Uzasadnienie przyjętych zmian współczynników sprawności systemu ogrzewania - stan docelowy				
System I				
Lp.	Sprawności systemu	Oznaczenie	Dane	Uwagi*
1.	Sprawność wytwarzania	$\eta_{H,g}$	0,95	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej 120-1200 kW (tab. 2 poz. 15c)
2.	Sprawność przesyłu (dystrybucji)	$\eta_{H,d}$	0,96	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej (tab. 6 poz. 3a)
3.	Sprawność akumulacji	$\eta_{H,s}$	1,00	System ogrzewania bez zasobnika ciepła (tab. 8 poz. 3)
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e}$	0,77	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej (tab. 3 poz. 5a)
5.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_{H,tot}$	0,702	Iloczyn danych pozycji od 1 do 4
*Źródło danych: Rozporządzenie w sprawie metodologii... (Dz. U. 2015, poz. 376)				
Lp.	Współczynniki przerw w ogrzewaniu	Oznaczenie	Dane	Uwagi**
6.	Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia	w_t	0,85	Budynek ciężki; czas ogrzewania 5 dni
7.	Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	w_d	0,98	Budynek ciężki; Przerwa w ogrzewaniu: 4 godziny
**Źródło danych: Rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego (Dz. U. nr 43, poz. 346)				
Lp.	Wyszczególnienie	Oznaczenie	Dane	Uwagi
8.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku, z uwzględnieniem współczynników przerw w ogrzewaniu	-	0,843	Iloraz całkowitej sprawności systemu grzewczego oraz współczynników przerw w ogrzewaniu

7.5.5. Ocena proponowanego przedsięwzięcia termo modernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego					
Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan istniejący	Stan docelowy
	opis	oznaczenie			
1	Obliczeniowa moc cieplna dla c.o.	q_{co}	MW	0,3265	0,3265
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego	$Q_{H,nd\ 0,1}$	GJ/rok	2 457,59	2 457,59
3	Całkowita sprawność systemu ogrzewania	η_{Htot}	-	0,636	0,702
4	Obniżenie nocne	w_d	-	0,980	0,980
5	Obniżenie tygodniowe	w_t	-	0,850	0,850
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	$Q_{co\ 0,1}$	GJ/rok	3 220,282	2 915,202
7	Roczna opłata zmienna	$O_{0,1z} = Q_{co\ 0,1} \cdot O_z$	zł/rok	301 240,82	272 702,16
8	Roczna opłata stała	$O_{0,1m} = 12 \cdot q_{co} \cdot O_m$	zł/rok	0,00	0,00
9	Roczny abonament	$Ab_{0,1}$	zł/rok	0,00	0,00
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	$O_{co0,1} = O_{0,1z} + O_{0,1m}$	zł/rok	301 240,82	272 702,16
11	Roczne oszczędności kosztów	ΔOr_{co}	zł/rok		28 539
12	Całkowity koszt usprawnień	$N_{co} = N_u$	zł		250 000
13	Prosty czas zwrotu (SPBT)	$N_u / \Delta Or_{co}$	lata		8,76

7.6. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wybór wariantu optymalnego obejmuje:

- a) określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych,
- b) ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych,
- c) wskazania optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego do realizacji.

7.6.1. Warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Analizowano następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych (por. tabela)										
Lp.	Przedsięwzięcia termomodernizacyjne	Numer analizowanego wariantu								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	a) Ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją zabytkowej części budynku wełną mineralną o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,038$ W/mK i grubości 22 cm; b) Ocieplenie stropu nad salą gimnastyczną wełną mineralną o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,038$ W/mK i grubości 25 cm.	X	X	X	X	X	X			
2	Wymiana części stolarki okiennej na nowe PCV $U_{max} \leq 0,9$ W/m ² ·K.	X	X	X	X	X				
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych powyżej cokołu (poza elewacją frontową starszej części budynku): a) styropianem o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,043$ W/mK i grubości 16 cm, b) styropianem o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,037$ W/mK i grubości 16 cm.	X	X	X	X					
4	Wymiana istniejących podgrzewaczy przepływowych na system oparty o dwa elektryczne podgrzewacze akumulacyjne, zasilany w energię elektryczną pochodzącą z instalacji fotowoltaicznej oraz wykonanie w izolacji przewodów c.w.u. wraz z cyrkulacją	X	X	X						
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych cokołowych: a) styropianem o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,043$ W/mK i grubości 16 cm; b) styropianem o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,037$ W/mK i grubości 16 cm.	X	X							
6	Ocieplenie ścian w gruncie styropianem o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,043$ W/mK i grubości 16 cm.	X								
7	Wymiana źródła ciepła	X	X	X	X	X	X	X		

7.6.2. Zestawienie kosztów poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych

Lp.	Przedsięwzięcia wchodzące w skład danego wariantu termomodernizacyjnego	Koszt realizacji wariantu [zł]	SPBT
			[lata]
1	Wymiana istniejących podgrzewaczy przepływowych na system oparty o dwa elektryczne podgrzewacze akumulacyjne, zasilany w energię elektryczną pochodzącą z instalacji fotowoltaicznej oraz wykonanie w izolacji przewodów c.w.u. wraz z cyrkulacją	111 000,00	143,20
2	Wymiana części stolarki okiennej na nowe PCV $U_{max} \leq 0,9$ W/m ² ·K.	75 236,00	13,55
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych powyżej cokołu (poza elewacją frontową starszej części budynku): a) styropianem o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,043$ W/mK i grubości 16 cm, b) styropianem o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,037$ W/mK i grubości 16 cm.	923 721,00	28,87
4	a) Ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją zabytkowej części budynku wełną mineralną o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,038$ W/mK i grubości 22 cm; b) Ocieplenie stropu nad salą gimnastyczną wełną mineralną o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,038$ W/mK i grubości 25 cm.	441 072,00	10,00
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych cokołowych: a) styropianem o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,043$ W/mK i grubości 16 cm; b) styropianem o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,037$ W/mK i grubości 16 cm.	472 140,00	145,04
6	Ocieplenie ścian w gruncie styropianem o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,043$ W/mK i grubości 16 cm.	239 064,00	215,48
7	Wymiana źródła ciepła	250 000,00	8,76
RAZEM:		2 512 233,00	

7.6.3. Oszczędności kosztów dla różnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Ogrzewanie (c.o.)						Ciepła woda (c.w.u.)			Suma (c.o.+c.w.u.)			Zmiana		Czas zwrotu	
	q_{co}	Q_{co}	η_{tot}	$w_{d,t}$	$Q_{co} \cdot w_{d,t} / \eta_{tot}$	Oplata	q_{cw}	Q_{cw}	Oplata	$q_{co} + q_{cw}$	$Q_{co} + Q_{cw}$	Oplata	ΔQ_{co+cw}	ΔO_r	N_u	SPBT
						c.o.										
	MW	GJ/rok	-	-	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	zł	lata
Stan istniejący	0,3265	2 457,59	0,636	0,833	3 220,28	301 241	0,0178	63,95	52 577	0,3443	3 284,23	353 818				
1	0,2117	1460,4580	0,702	0,833	1 732,40	162 057	0,0178	82,93	68 185	0,2295	1 815,33	230 242	1 468,90	123 575	2 512 233,00	20,33
2	0,2129	1 470,85	0,702	0,833	1 744,73	163 210	0,0178	82,93	68 185	0,2307	1 827,66	231 396	1 456,57	122 422	2 273 169,00	18,57
3	0,2167	1 502,98	0,702	0,833	1 782,84	166 776	0,0178	82,93	68 185	0,2345	1 865,77	234 961	1 418,45	118 857	1 801 029,00	15,15
4	0,2167	1 502,98	0,702	0,833	1 782,84	166 776	0,0178	63,95	68 185	0,2345	1 846,79	234 961	1 437,44	118 857	1 359 957,00	11,44
5	0,2605	1 872,27	0,702	0,833	2 220,90	207 754	0,0178	63,95	68 185	0,2783	2 284,84	275 939	999,38	77 879	436 236,00	5,60
6	0,2662	1 920,27	0,702	0,833	2 277,83	213 079	0,0178	63,95	68 185	0,2840	2 341,78	281 265	942,45	72 553	361 000,00	4,98
7	0,3265	2 457,59	0,702	0,833	2 915,20	272 702	0,0178	63,95	52 577	0,3443	2 979,15	325 279	305,08	28 539	250 000,00	8,76

Legenda:

- q_{co} zapotrzebowanie na moc ciepłą do ogrzewania budynku
 Q_{co} roczne zapotrzebowanie na energię ciepłą do ogrzewania, bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego oraz przerw w ogrzewaniu
 η_{tot} całkowita sprawność systemu grzewczego
 $w_{d,t}$ iloczyn współczynników przerw w ogrzewaniu w okresie doby i w okresie tygodnia
 $Q_{co} \cdot w_{d,t} / \eta_{tot}$ roczne zapotrzebowanie na energię ciepłą do ogrzewania, z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego oraz przerw w ogrzewaniu
Oplata c.o. roczna wartość opłat za ogrzewanie (opłaty stałe i zmienne)
 q_{cw} zapotrzebowanie na moc ciepłą do przygotowania ciepłej wody użytkowej
 Q_{cw} roczne zapotrzebowanie na energię ciepłą do przygotowania ciepłej wody użytkowej, z uwzględnieniem sprawności systemu c.w.u.
Oplata c.w.u. roczna wartość opłat za ciepłą wodę użytkową
 $q_{co} + q_{cw}$ sumaryczne zapotrzebowanie na moc ciepłą do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej
 $Q_{co} + Q_{cw}$ sumaryczne roczne zapotrzebowanie na energię ciepłą do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej, z uwzględnieniem sprawności systemu c.o. i c.w.u.
Oplata c.o. + c.w.u. roczna wartość opłat za ogrzewanie i ciepłą wodę użytkową
 ΔQ_{co+cw} zmiana rocznego zapotrzebowania na energię ciepłą do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej względem stanu istniejącego
 ΔO_r zmiana rocznej wartości opłat za ogrzewanie i ciepłą wodę użytkową w stosunku do stanu istniejącego (oszczędności w kosztach)
 N_u koszt realizacji usprawnienia (nakłady inwestycyjne)
SPBT prosty czas zwrotu

7.6.4.a Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		Koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
Lp.	-	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1	2	3	4	5	6
1	Wymiana źródła ciepła Modernizacja systemu c.w.u. wraz instalacją PV Wymiana okien Ocieplenie ścian zewnętrznych powyżej cokołu Ocieplenie stropów nad ostatnią kondygnacją Ocieplenie ścian zewnętrznych cokołowych Ocieplenie ścian w gruncie	2 512 233	123 575	44,73%	653 181
2	Wymiana źródła ciepła Modernizacja systemu c.w.u. wraz instalacją PV Wymiana okien Ocieplenie ścian zewnętrznych powyżej cokołu Ocieplenie stropów nad ostatnią kondygnacją Ocieplenie ścian zewnętrznych cokołowych	2 273 169	122 422	44,35%	591 024
3	Wymiana źródła ciepła Modernizacja systemu c.w.u. wraz instalacją PV Wymiana okien Ocieplenie ścian zewnętrznych powyżej cokołu Ocieplenie stropów nad ostatnią kondygnacją	1 801 029	118 857	43,19%	468 268
4	Wymiana źródła ciepła Modernizacja systemu c.w.u. wraz instalacją PV Wymiana okien Ocieplenie ścian zewnętrznych powyżej cokołu	1 359 957	118 857	43,77%	353 589
5	Wymiana źródła ciepła Modernizacja systemu c.w.u. wraz instalacją PV Wymiana okien	436 236	77 879	30,43%	113 421
6	Wymiana źródła ciepła Modernizacja systemu c.w.u. wraz instalacją PV	361 000	72 553	28,70%	93 860
7	Wymiana źródła ciepła	250 000	28 539	16,81%	65 000

^{*)} Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy.

7.6.5. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant 1 obejmujący następujące usprawnienia:
Ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją
Należy wykonać ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją starszej części budynku za pomocą wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ i grubości 22 cm.
Ocieplenie ścian zewnętrznych powyżej cokołu
Należy wykonać ocieplenie ścian zewnętrznych budynku (poza elewacją frontową starszej części budynku) metodą ETICS za pomocą: a) styropianu o współczynniku $\lambda \leq 0,043 \text{ W/mK}$ i grubości 16 cm, b) styropianu o współczynniku $\lambda \leq 0,037 \text{ W/mK}$ i grubości 16 cm.
Ocieplenie ścian zewnętrznych cokołowych
Należy wykonać ocieplenie metodą ETICS ścian cokołowych za pomocą: a) styropianu o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,043 \text{ W/mK}$ i grubości 16 cm; b) styropianu o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,037 \text{ W/mK}$ i grubości 16 cm.
Ocieplenie ściany w gruncie
Należy wykonać ocieplenie metodą ETICS ścian w gruncie za pomocą styropianu o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,043 \text{ W/mK}$ i grubości 16 cm.
Wymiana stolarki okiennej
Należy wymienić okna w sali gimnastycznej i pokoju nauczycielskim na nowe PCV o współczynniku przenikania ciepła $U_{\text{max}} \leq 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$.
Ocieplenie dachu
Należy ocieplić strop nad salą gimnastyczną wełną mineralną o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,038 \text{ W/mK}$ i grubości 25 cm.
Częściowa modernizacja systemu przygotowania c.w.u. wraz z montażem instalacji fotowoltaicznej pracującej na jego potrzeby
Należy częściowo wymienić istniejący system przygotowania c.w.u. - elektryczne podgrzewacze przepływowe zastąpić dwoma elektrycznymi podgrzewaczami akumulacyjnymi o pojemności 300 l każdy wraz z wykonaniem instalacji (zaizolowanej, z cyrkulacją). Nośnikiem ciepła do przygotowania ciepłej wody będzie energia elektryczna produkowana przez instalację fotowoltaiczną.
Należy zamontować instalację fotowoltaiczną o mocy 6 kW wraz z elementami niezbędnymi do jej prawidłowego funkcjonowania. Instalacja będzie służyła zasileniu w energię elektryczną dwóch zasobników c.w.u. (magazynów energii).
Wymiana źródła ciepła
Należy wymienić dwa istniejące wyeksploatowane kotły gazowe z palnikami atmosferycznymi na dwa wysokosprawne kotły gazowe kondensacyjne.
Założenia związane z możliwym wykorzystaniem środków FE SL
Przedsięwzięcie jest zgodne z zapisami FE SL 2021-2027 oraz SZOP FE SL w obrębie działania FESL.02.02 Efektywność energetyczna budynków użyteczności publicznej - ZIT. a) zmniejszenie zużycia energii pierwotnej wyniesie 42,93% czyli powyżej wymaganych 30%, b) maksymalny poziom dofinansowania: 2135398 zł; c) środki własne inwestora wyniosą 376835 zł, co spełnia oczekiwania inwestora;

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w budynku

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:	
1.	Należy wykonać ocieplenie ścian zewnętrznych budynku (poza elewacją frontową starszej części budynku) metodą ETICS za pomocą: a) styropianu o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,043$ W/mK i grubości 16 cm, b) styropianu o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,037$ W/mK i grubości 16 cm. Ocieplenie budynku poprzedza demontaż elementów zewnętrznych elewacji, które po wykonaniu ocieplenia będą ponownie zamontowane. Elementem technologicznym wykonania nowego ocieplenia będzie m.in. izolacja ościeży materiałami o innych grubościach oraz obróbki blacharskie.
2.	Należy wykonać ocieplenie metodą ETICS ścian cokołowych za pomocą: a) styropianu o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,043$ W/mK i grubości 16 cm; b) styropianu o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,037$ W/mK i grubości 16 cm. Ocieplenie poprzedza czyszczenie i mycie podłoża. Elementem technologicznym wykonania nowego ocieplenia będzie m.in. izolacja pozostałych fragmentów cokołu w celu zachowania ciągłości ocieplenia i niezamknięcia izolacji (co byłoby wynikiem pozostawienia nieocieplonych fragmentów), drenaż opaskowy, który zapewni ochronę fundamentów przed wilgocią i wodą, izolacja ościeży materiałami o innych grubościach.
3.	Należy wykonać ocieplenie metodą ETICS ścian w gruncie za pomocą styropianu o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,043$ W/mK i grubości 16 cm. Ocieplenie poprzedza czyszczenie i mycie podłoża. Elementem technologicznym wykonania nowego ocieplenia będzie m.in. drenaż opaskowy, który zapewni ochronę fundamentów przed wilgocią i wodą, a także izolacja ościeży materiałami o innych grubościach oraz prace odwrotnościowe związane z zasypianiem wykopów i wykonaniem opaski chodnikowej.
4.	Należy wykonać ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją starszej części budynku za pomocą wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,038$ W/m·K i grubości 22 cm.
5.	Należy wykonać ocieplenie stropu nad salą gimnastyczną za pomocą wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,038$ W/m·K i grubości 25 cm.
6.	Należy wymienić okna w sali gimnastycznej i pokoju nauczycielskim na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U_{max} \leq 0,9$ W/m ² K. Elementem technologicznym prac będzie naprawa tynków po montażu nowej stolarki okiennej.
7.	Należy wymienić dwa istniejące wyeksploatowane kotły gazowe z palnikami atmosferycznymi na dwa wysokosprawne kotły gazowe kondensacyjne.
8.	Należy wymienić istniejący system przygotowania c.w.u. oparty o elektryczne podgrzewacze akumulacyjne na dwa zasobniki c.w.u. o pojemności 300 l każdy wraz z wykonaniem instalacji (zaizolowanej, z cyrkulacją). Nośnikiem ciepła do przygotowania ciepłej wody będzie energia elektryczna produkowana przez instalację fotowoltaiczną.
9.	Należy zamontować instalację fotowoltaiczną o mocy 6 kW wraz z elementami niezbędnymi do jej prawidłowego funkcjonowania. Instalacja będzie służyła zasilaniu w energię elektryczną dwóch zasobników c.w.u. (magazyńów energii). Zaplanowano montaż 12 szt. paneli o mocy jednostkowej 500 W.

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku (wstępny kosztorys)

Lp.	Opis	Obmiar		Cena jedn.		Wartość brutto (VAT 23%)
		jm.	Ilość	zł/jm.	cena	zł
1.	Wymiana istniejących podgrzewaczy przepływowych na system oparty o dwa elektryczne podgrzewacze akumulacyjne, zasilany w energię elektryczną pochodzącą z instalacji fotowoltaicznej oraz wykonanie w izolacji przewodów c.w.u. wraz z cyrkulacją	kpl.	1,00	zł/kpl.	111 000,00	111 000,00
2.	Wymiana części stolarki okiennej na nowe PCV $U_{max} \leq 0,9$ W/m ² ·K.	m ²	45,80	zł/m ²	1 642,71	75 236,00
3.	Ocieplenie ścian zewnętrznych powyżej cokołu (poza elewacją frontową starszej części budynku): a) styropianem o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,043$ W/mK i grubości 16 cm, b) styropianem o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,037$ W/mK i grubości 16 cm.	m ²	1 320,43	zł/m ²	699,56	923 721,00
4.	a) Ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją zabytkowej części budynku wełną mineralną o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,038$ W/mK i grubości 22 cm; b) Ocieplenie stropu nad salą gimnastyczną wełną mineralną o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,038$ W/mK i grubości 25 cm.	m ²	756,60	zł/m ²	582,97	441 072,00
5.	Ocieplenie ścian zewnętrznych cokołowych: a) styropianem o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,043$ W/mK i grubości 16 cm; b) styropianem o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,037$ W/mK i grubości 16 cm.	m ²	242,48	zł/m ²	1 947,13	472 140,00
6.	Ocieplenie ścian w gruncie styropianem o współczynniku przewodzenia $\lambda \leq 0,043$ W/mK i grubości 16 cm.	m ²	103,21	zł/m ²	2 316,29	239 064,00
7.	Wymiana źródła ciepła	kpl.	1,00	zł/kpl.	250 000,00	250 000,00
					Razem:	2 512 233,00

8.3. Charakterystyka finansowa optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Kalkulowana suma kosztów			2 512 233	zł
Udział środków własnych inwestora	15	%	376 835	zł
Środki FE SL	85	%	2 135 398	zł
Przewidywana premia			0	zł
Roczne oszczędności w kosztach zużycia energii cieplnej			123 575	zł
Prosty czas zwrotu nakładów SPBT			20,33	lat

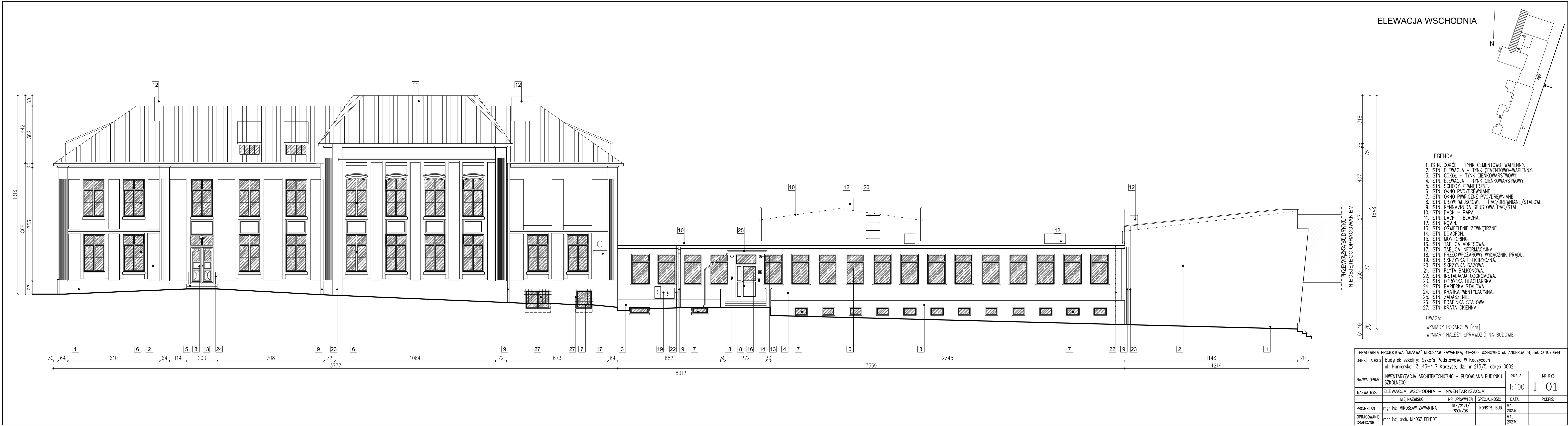
8.4. Dalsze działania inwestora

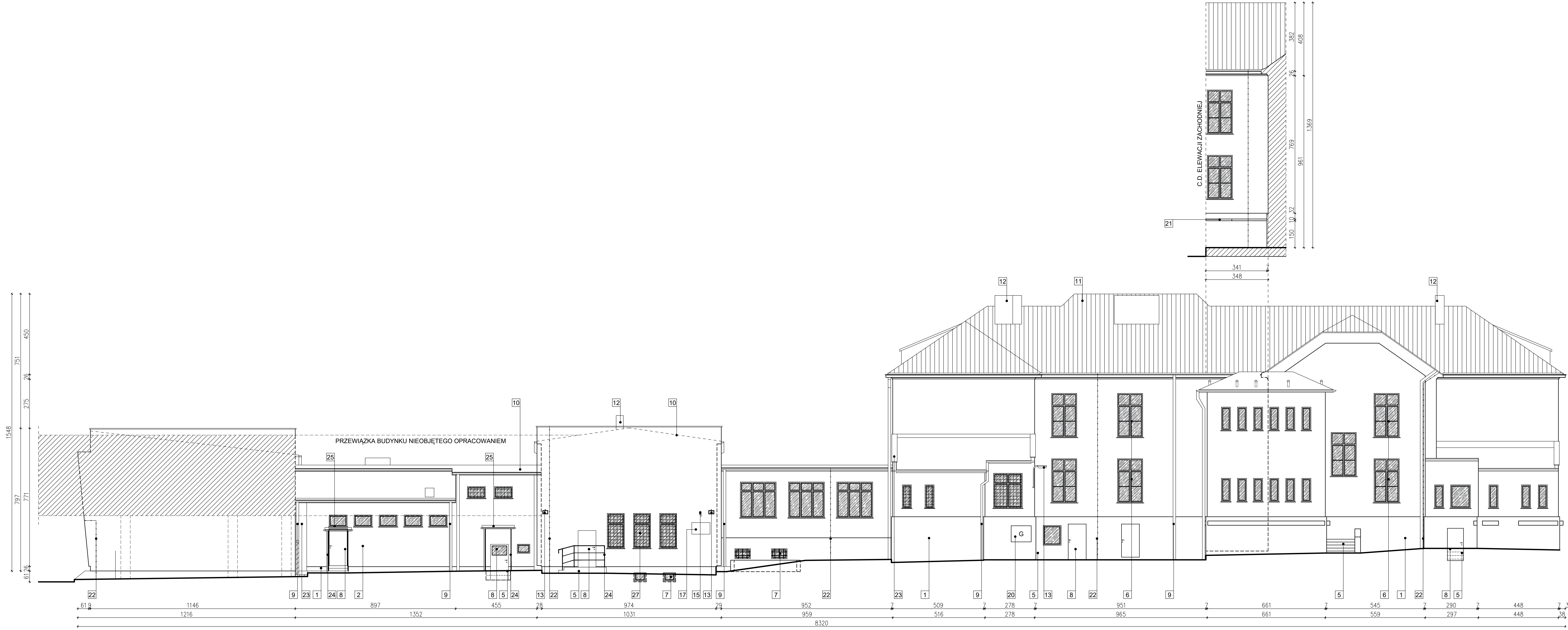
Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Uzyskanie wymaganych decyzji administracyjnych w oparciu o projekty budowlane.
2. Przygotowanie i złożenie wniosku aplikacyjnego do FE SL 2021-2027
3. Przeprowadzenie procedury wyboru wykonawcy robót, po uzyskanej decyzji w sprawie przyznanej kwoty wsparcia finansowego.
4. Rzeczowa realizacja projektu.
5. Zakończenie robót – w myśl prawa budowlanego – oraz rozliczenie z instytucją współfinansującą.

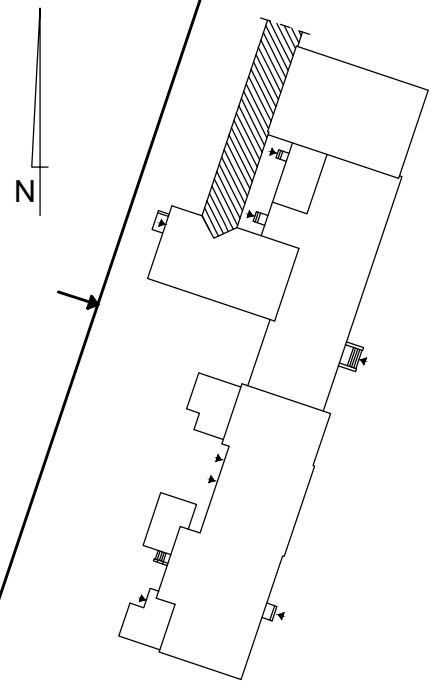
9. Załączniki do audytu energetycznego

1. Wyciąg z dokumentacji technicznej budynku
2. Wydruk z obliczeń energetycznych i ekonomicznych
3. Wyliczenie produkcji energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej





ELEWACJA ZACHODNIA



LEGENDA

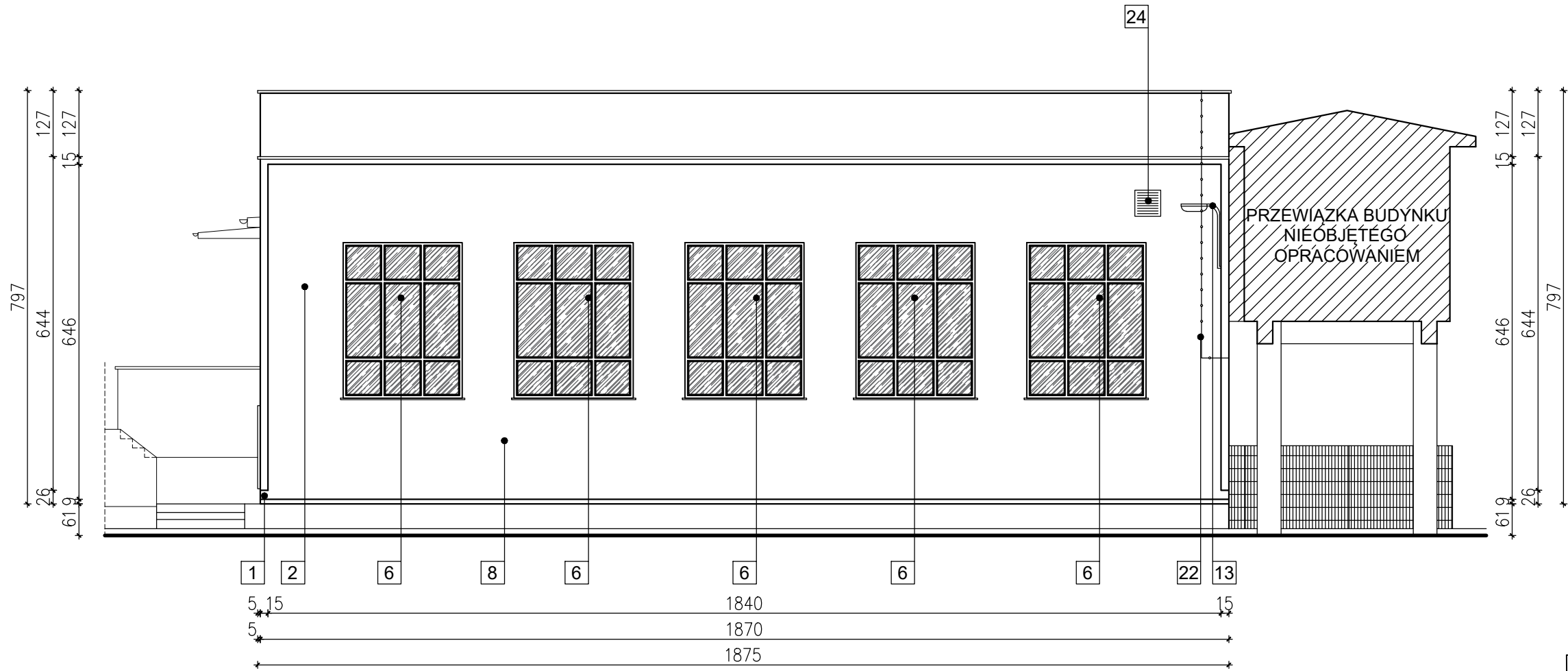
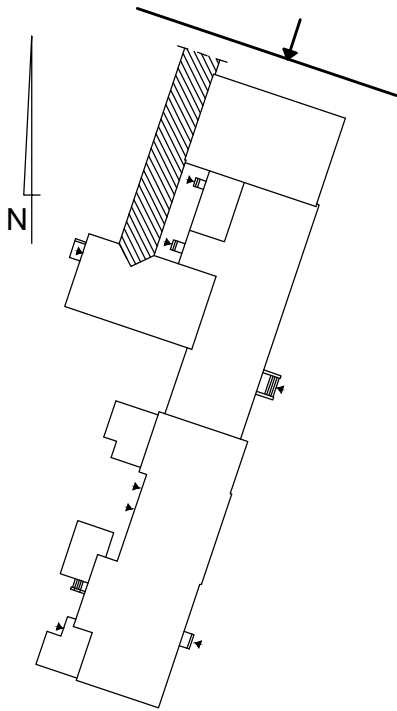
1. ISTN. COKŁ – TYNK CEMENTOWO-WAPIENNY.
2. ISTN. ELEWACJA – TYNK CEMENTOWO-WAPIENNY.
3. ISTN. COKŁ – TYNK CIENKOWARSTWOWY.
4. ISTN. ELEWACJA – TYNK CIENKOWARSTWOWY.
5. ISTN. SCHODY ZEWNĘTRZNE.
6. ISTN. OKNO PVC/DREWNIANE.
7. ISTN. OKNO POKRYCIE PVC/DREWNIANE.
8. ISTN. DRZWI WEJŚCIOWE – PVC/DREWNIANE/STALOWE.
9. ISTN. RYNNY/RURA SPUSTOWA PVC/STAL.
10. ISTN. DACH – PAPA.
11. ISTN. DACH – BLACHA.
12. ISTN. KOMIN.
13. ISTN. OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE.
14. ISTN. DOMOFON.
15. ISTN. MONITORING.
16. ISTN. TABLICA ADRESOWA.
17. ISTN. TABLICA INFORMACYJNA.
18. ISTN. PRZECIWPÓŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU.
19. ISTN. SKRZYŃKA ELEKTRYCZNA.
20. ISTN. SKRZYŃKA GAZOWA.
21. ISTN. PŁYTA BALKONOWA.
22. ISTN. INSTALACJA ODGROMOWA.
23. ISTN. OBRÓBKA BLACHARSKA.
24. ISTN. BARIERKA STALOWA.
25. ISTN. KRATA WENTYLACYJNA.
26. ISTN. ZADASZENIE.
27. ISTN. DRABINKA STALOWA.
28. ISTN. KRATA OKIENNA.

UWAGA:

WYMIARY PODANO W [cm]
WYMIARY NALEŻY SPRAWDZIĆ NA BUDOWIE

PRACOWNIA PROJEKTOWA "MIZAWA" MIROSLAW ZAWARTKA, 41-200 SOSNOWIEC ul. ANDERSA 31, tel. 501070644			
OBIEKT, ADRES Budynek szkolny: Szkoła Podstawowa W Kaczych ul. Harcerska 13, 43-417 Kaczyce, dz. nr 215/5, obręb 0002			
NAZWA OPRAC. INWENTARYZACJA ARCHITEKTONICZNO – BUDOWLANA BUDYNKU SZKOLNEGO.		SKALA: 1:100	NR RYS.: I_02
NAZWA RYS. ELEWACJA ZACHODNIA – INWENTARYZACJA		DATA: MAJ 2023r.	PODPIS: MAJ 2023r.
PROJEKTANT mgr inż. MIROSLAW ZAWARTKA	NR UPRAWNIEN SK/2121/ POCK/08	SPECJALNOŚĆ: KONSTR.-BUD.	
OPRACOWANIE GRAFICZNE mgr inż. arch. MIŁOŚZ BEEBOT			

ELEWACJA PÓŁNOCNA



LEGENDA

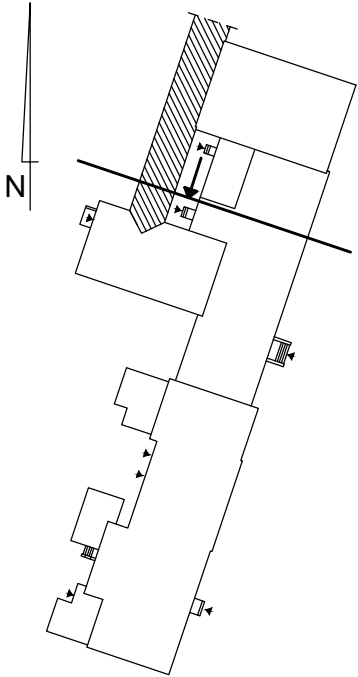
1. ISTN. COKÓŁ – TYNK CEMENTOWO–WAPIENNY.
2. ISTN. ELEWACJA – TYNK CEMENTOWO–WAPIENNY.
3. ISTN. COKÓŁ – TYNK CIENKOWARSTWOWY.
4. ISTN. ELEWACJA – TYNK CIENKOWARSTWOWY.
5. ISTN. SCHODY ZEWNĘTRZNE.
6. ISTN. OKNO PVC/DREWNIANE.
7. ISTN. OKNO PIWNICZNE PVC/DREWNIANE.
8. ISTN. DRZWI WEJŚCIOWE – PVC/DREWNIANE/STALOWE.
9. ISTN. RYNNĄ/RURĄ SPUSTOWĄ PVC/STAL.
10. ISTN. DACH – PAPA.
11. ISTN. DACH – BLACHA.
12. ISTN. KOMIN.
13. ISTN. OŚWIETLЕНИЕ ZEWNĘTRZNE.
14. ISTN. DOMOFON.
15. ISTN. MONITORING.
16. ISTN. TABLICA ADRESOWA.
17. ISTN. TABLICA INFORMACYJNA.
18. ISTN. PRZECIWPÓŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU.
19. ISTN. SKRZYŃKA ELEKTRYCZNA.
20. ISTN. SKRZYŃKA GAZOWA.
21. ISTN. PŁYTA BALKONOWA.
22. ISTN. INSTALACJA ODGROMOWA.
23. ISTN. OBRÓBKA BLACHARSKA.
24. ISTN. BARIERKA STALOWA.
24. ISTN. KRATKA WENTYLACYJNA.
25. ISTN. ZADASZENIE.
26. ISTN. DRABINKA STALOWA.
27. ISTN. KRATA OKIENNA.

UWAGA:

WYMIARY PODANO W [cm]
WYMIARY NALEŻY SPRAWDZIĆ NA BUDOWIE

PRACOWNIA PROJEKTOWA "MIZAWA" MIROSŁAW ZAWARTKA, 41–200 SOSNOWIEC ul. ANDERSA 31, tel. 501070644					
OBIEKT, ADRES	Budynek szkolny: Szkoła Podstawowa W Kaczycach ul. Harcerska 13, 43–417 Kaczycze, dz. nr 215/5, obręb 0002				
NAZWA OPRAC.	INWENTARYZACJA ARCHITEKTONICZNO – BUDOWLANA BUDYNKU SZKOLNEGO.			SKALA: 1:100	NR RYS.: I_03
NAZWA RYS.	ELEWACJA PÓŁNOCNA – INWENTARYZACJA				
	IMIĘ NAZWISKO	NR UPRAWNIENI	SPECJALNOŚĆ:	DATA:	PODPIS:
PROJEKTANT	mgr inż. MIROSŁAW ZAWARTKA	SLK/2121/ POOK/08	KONSTR.–BUD.	MAJ 2023r.	
OPRACOWANIE GRAFICZNE	mgr inż. arch. MIŁOSZ BIELBOT			MAJ 2023r.	

ELEWACJA PÓŁNOCNA 2

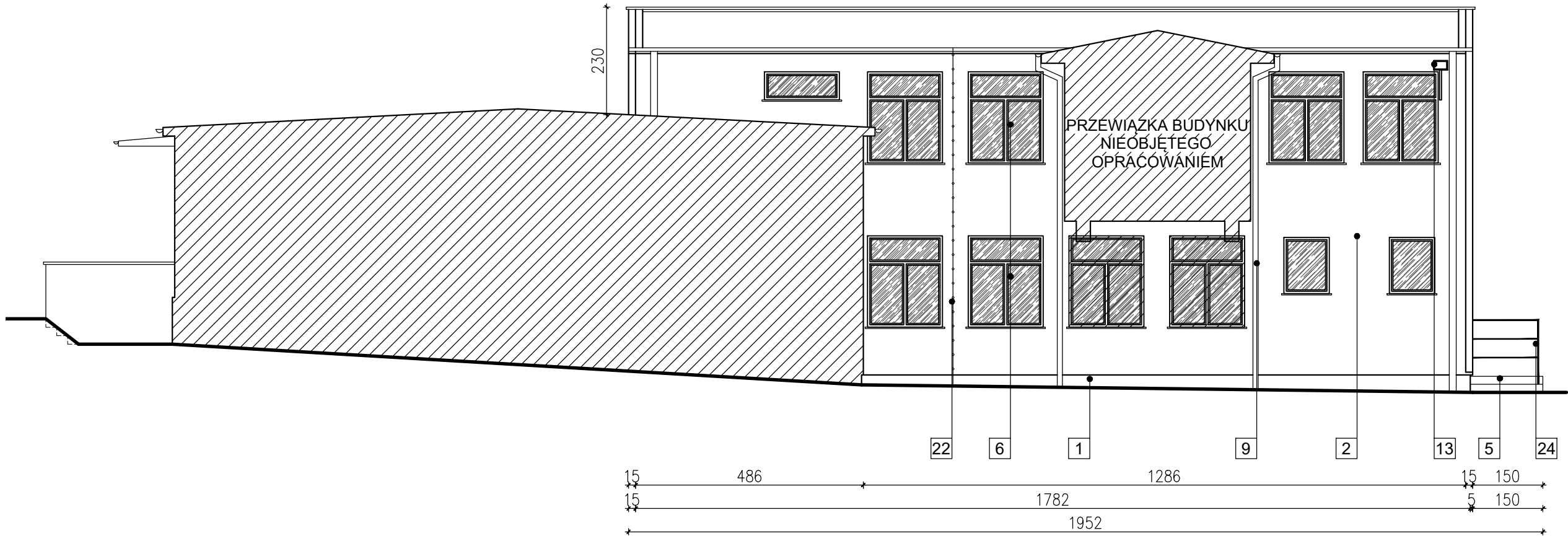


LEGENDA

- 1. ISTN. COKÓŁ – TYNK CEMENTOWO–WAPIENNY.
- 2. ISTN. ELEWACJA – TYNK CEMENTOWO–WAPIENNY.
- 3. ISTN. COKÓŁ – TYNK CIENKOWARSTWOWY.
- 4. ISTN. ELEWACJA – TYNK CIENKOWARSTWOWY.
- 5. ISTN. SCHODY ZEWNĘTRZNE.
- 6. ISTN. OKNO PVC/DREWNIANE.
- 7. ISTN. OKNO PIWNICZNE PVC/DREWNIANE.
- 8. ISTN. DRZWI WEJŚCIOWE – PVC/DREWNIANE/STAŁOWE.
- 9. ISTN. RYNNĄ/RURĄ SPUSTOWĄ PVC/STAŁ.
- 10. ISTN. DACH – PAPA.
- 11. ISTN. DACH – BLACHA.
- 12. ISTN. KOMIN.
- 13. ISTN. OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE.
- 14. ISTN. DOMOFON.
- 15. ISTN. MONITORING.
- 16. ISTN. TABLICA ADRESOWA.
- 17. ISTN. TABLICA INFORMACYJNA.
- 18. ISTN. PRZECIWPOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU.
- 19. ISTN. SKRZYŃKA ELEKTRYCZNA.
- 20. ISTN. SKRZYŃKA GAZOWA.
- 21. ISTN. PŁYTA BALKONOWA.
- 22. ISTN. INSTALACJA ODGROMOWA.
- 23. ISTN. OBRÓBKĄ BLACHARSKA.
- 24. ISTN. BARIERKA STAŁOWA.
- 24. ISTN. KRATKA WENTYLACYJNA.
- 25. ISTN. ZADASZENIE.
- 26. ISTN. DRABINKA STAŁOWA.
- 27. ISTN. KRATA OKIENNA.

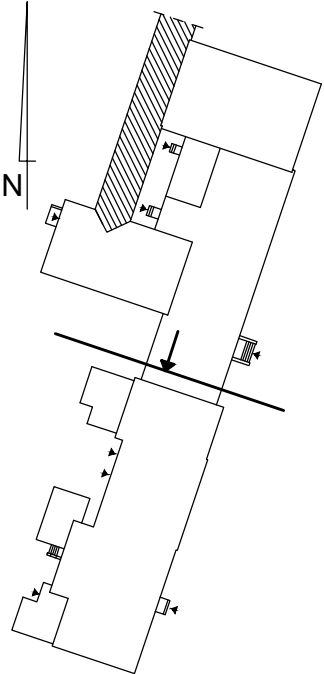
UWAGA:

WYMIARY PODANO W [cm]
WYMIARY NALEŻY SPRAWDZIĆ NA BUDOWIE



PRACOWNIA PROJEKTOWA "MIZAWA" MIROSŁAW ZAWARTKA, 41–200 SOSNOWIEC ul. ANDERSA 31, tel. 501070644					
OBIEKT, ADRES	Budynek szkolny: Szkoła Podstawowa W Kaczycach ul. Harcerska 13, 43–417 Kaczycze, dz. nr 215/5, obręb 0002				
NAZWA OPRAC.	INWENTARYZACJA ARCHITEKTONICZNO – BUDOWLANA BUDYNKU SZKOLNEGO.			SKALA:	NR RYS.:
NAZWA RYS.	ELEWACJA PÓŁNOCNA 2 – INWENTARYZACJA			1:100	I_04
	IMIĘ NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	SPECJALNOŚĆ:	DATA:	PODPIS:
PROJEKTANT	mgr inż. MIROSŁAW ZAWARTKA	SLK/2121/ POOK/08	KONSTR.–BUD.	MAJ 2023r.	
OPRACOWANIE GRAFICZNE	mgr inż. arch. MIŁOSZ BĘŁBOT			MAJ 2023r.	

ELEWACJA PÓŁNOCNA 3



LEGENDA

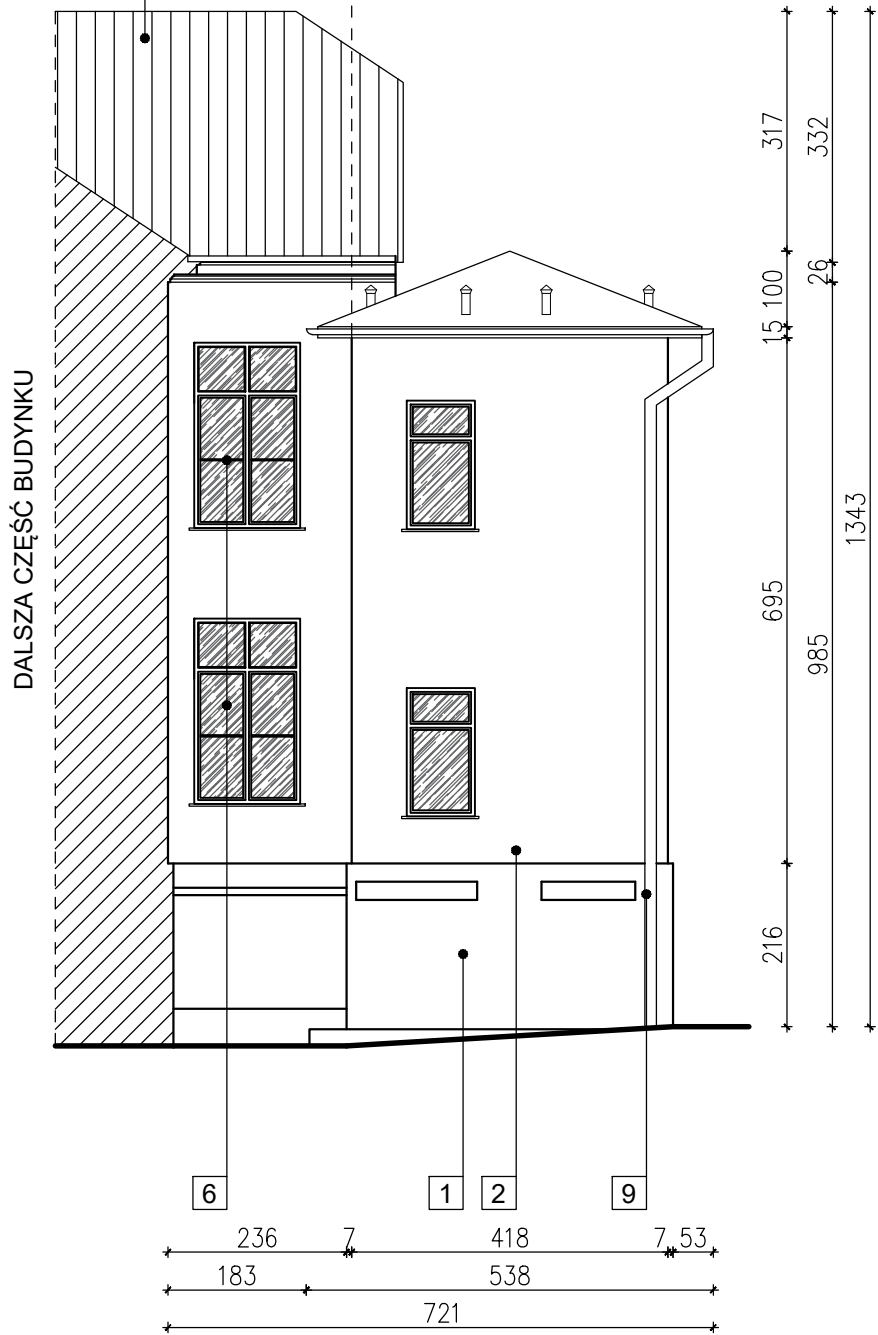
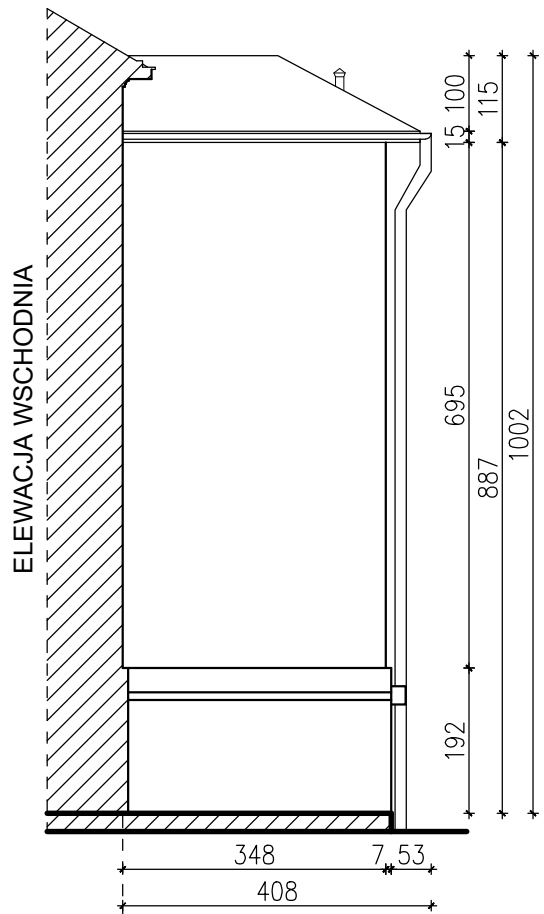
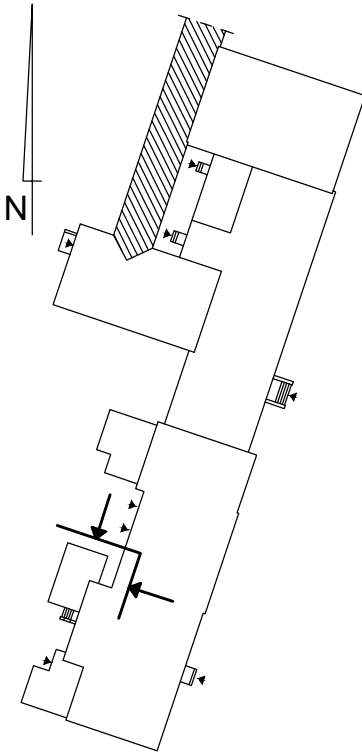
- 1. ISTN. COKÓŁ – TYNK CEMENTOWO–WAPIENNY.
- 2. ISTN. ELEWACJA – TYNK CEMENTOWO–WAPIENNY.
- 3. ISTN. COKÓŁ – TYNK CIENKOWARSTWOWY.
- 4. ISTN. ELEWACJA – TYNK CIENKOWARSTWOWY.
- 5. ISTN. SCHODY ZEWNĘTRZNE.
- 6. ISTN. OKNO PVC/DREWNIANE.
- 7. ISTN. OKNO PIWNICZNE PVC/DREWNIANE.
- 8. ISTN. DRZWI WEJŚCIOWE – PVC/DREWNIANE/STAŁOWE.
- 9. ISTN. RYNNĄ/RURĄ SPUSTOWĄ PVC/STAŁ.
- 10. ISTN. DACH – PAPA.
- 11. ISTN. DACH – BLACHA.
- 12. ISTN. KOMIN.
- 13. ISTN. OŚWIETLÉNIE ZEWNĘTRZNE.
- 14. ISTN. DOMOFON.
- 15. ISTN. MONITORING.
- 16. ISTN. TABLICA ADRESOWĄ.
- 17. ISTN. TABLICA INFORMACYJNA.
- 18. ISTN. PRZECIWPÓŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU.
- 19. ISTN. SKRZYŃKA ELEKTRYCZNA.
- 20. ISTN. SKRZYŃKA GAZOWĄ.
- 21. ISTN. PŁYTA BALKONOWĄ.
- 22. ISTN. INSTALACJA ODGROMOWĄ.
- 23. ISTN. OBRÓBKĄ BLACHARSKĄ.
- 24. ISTN. BARIERKĄ STAŁOWĄ.
- 24. ISTN. KRATKĄ WENTYLACYJNĄ.
- 25. ISTN. ZADASZENIE.
- 26. ISTN. DRABINKĄ STAŁOWĄ.
- 27. ISTN. KRATĄ OKIENNĄ.

UWAGA:

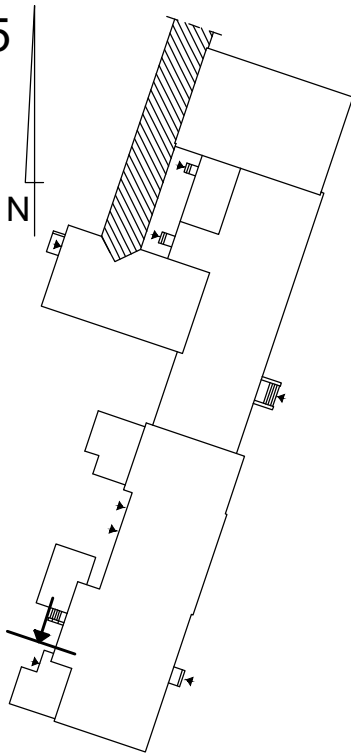
WYMIARY PODANO W [cm]
WYMIARY NALEŻY SPRAWDZIĆ NA BUDOWIE

PRACOWNIA PROJEKTOWA "MIZAWA" MIROSŁAW ZAWARTKA, 41–200 SOSNOWIEC ul. ANDERSA 31, tel. 501070644					
OBIEKT, ADRES	Budynek szkolny: Szkoła Podstawowa W Kaczycach ul. Harcerska 13, 43–417 Kaczyce, dz. nr 215/5, obręb 0002				
NAZWA OPRAC.	INWENTARYZACJA ARCHITEKTONICZNO – BUDOWLANA BUDYNKU SZKOLNEGO.			SKALA: 1:100	NR RYS.: I_05
NAZWA RYS.	ELEWACJA PÓŁNOCNA 3 – INWENTARYZACJA				
	IMIĘ NAZWISKO	NR UPRAWNIENI	SPECJALNOŚĆ:	DATA:	PODPIS:
PROJEKTANT	mgr inż. MIROSŁAW ZAWARTKA	SLK/2121/ POOK/08	KONSTR.–BUD.	MAJ 2023r.	
OPRACOWANIE GRAFICZNE	mgr inż. arch. MIŁOSZ BEŁBOT			MAJ 2023r.	

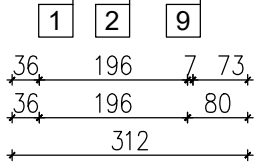
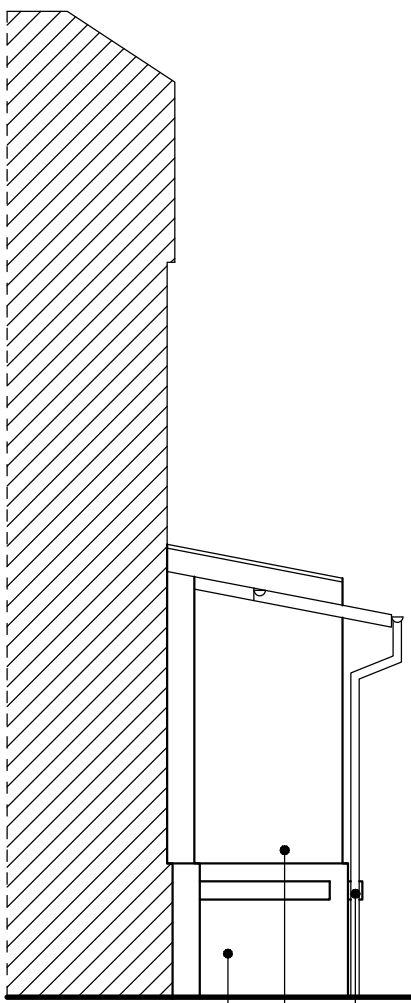
ELEWACJA PÓŁNOCNA 4
+ELEWACJA WSCHODNIA 2



ELEWACJA PÓŁNOCNA 5



DALSZA CZĘŚĆ BUDYNKU



LEGENDA

1. ISTN. COKÓŁ – TYNK CEMENTOWO-WAPIENNY.
2. ISTN. ELEWACJA – TYNK CEMENTOWO-WAPIENNY.
3. ISTN. COKÓŁ – TYNK CIENKOWARSTWOWY.
4. ISTN. ELEWACJA – TYNK CIENKOWARSTWOWY.
5. ISTN. SCHODY ZEWNĘTRZNE.
6. ISTN. OKNO PVC/DREWNIANE.
7. ISTN. OKNO PIWNICZNE PVC/DREWNIANE.
8. ISTN. DRZWI WEJŚCIOWE – PVC/DREWNIANE/STALOWE.
9. ISTN. RYNNA/RURA SPUSTOWA PVC/STAL.
10. ISTN. DACH – PAPA.
11. ISTN. DACH – BLACHA.
12. ISTN. KOMIN.
13. ISTN. OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE.
14. ISTN. DOMOFON.
15. ISTN. MONITORING.
16. ISTN. TABLICA ADRESOWA.
17. ISTN. TABLICA INFORMACYJNA.
18. ISTN. PRZECIWPÓŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU.
19. ISTN. SKRZYNIKA ELEKTRYCZNA.
20. ISTN. SKRZYNIKA GAZOWA.
21. ISTN. PŁYTA BALKONOWA.
22. ISTN. INSTALACJA ODGROMOWA.
23. ISTN. OBRÓBKA BLACHARSKA.
24. ISTN. BARIERKA STALOWA.
24. ISTN. KRATKA WENTYLACYJNA.
25. ISTN. ZADASZENIE.
26. ISTN. DRABINKA STALOWA.
27. ISTN. KRATA OKIENNA.

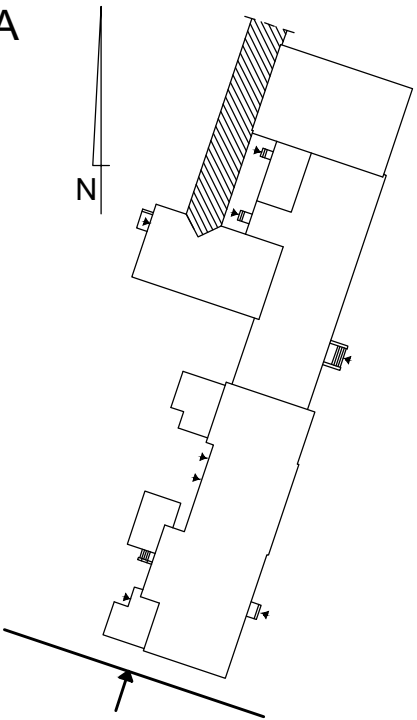
UWAGA:

WYMIARY PODANO W [cm]

WYMIARY NALEŻY SPRAWDZIĆ NA BUDOWIE

PRACOWNIA PROJEKTOWA "MIZAWA" MIROSLAW ZAWARTKA, 41-200 SOSNOWIEC ul. ANDERSA 31, tel. 501070644					
OBIEKT, ADRES	Budynek szkolny: Szkoła Podstawowa W Kaczcach ul. Harcerska 13, 43-417 Kaczyce, dz. nr 215/5, obręb 0002				
NAZWA OPRAC.	INWENTARYZACJA ARCHITEKTONICZNO – BUDOWLANA BUDYNKU SZKOLNEGO.			SKALA:	NR RYS.:
NAZWA RYS.	ELEWACJA PÓŁNOCNA 4 I 5 – INWENTARYZACJA			1:100	I_06
	IMIĘ NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	SPECJALNOŚĆ:	DATA:	PODPIS:
PROJEKTANT	mgr inż. MIROSLAW ZAWARTKA	SLK/2121/ POOK/08	KONSTR.–BUD.	MAJ 2023r.	
OPRACOWANIE GRAFICZNE	mgr inż. arch. MIKOŁAJ BIELBOT			MAJ 2023r.	

ELEWACJA POŁUDNIOWA



LEGENDA

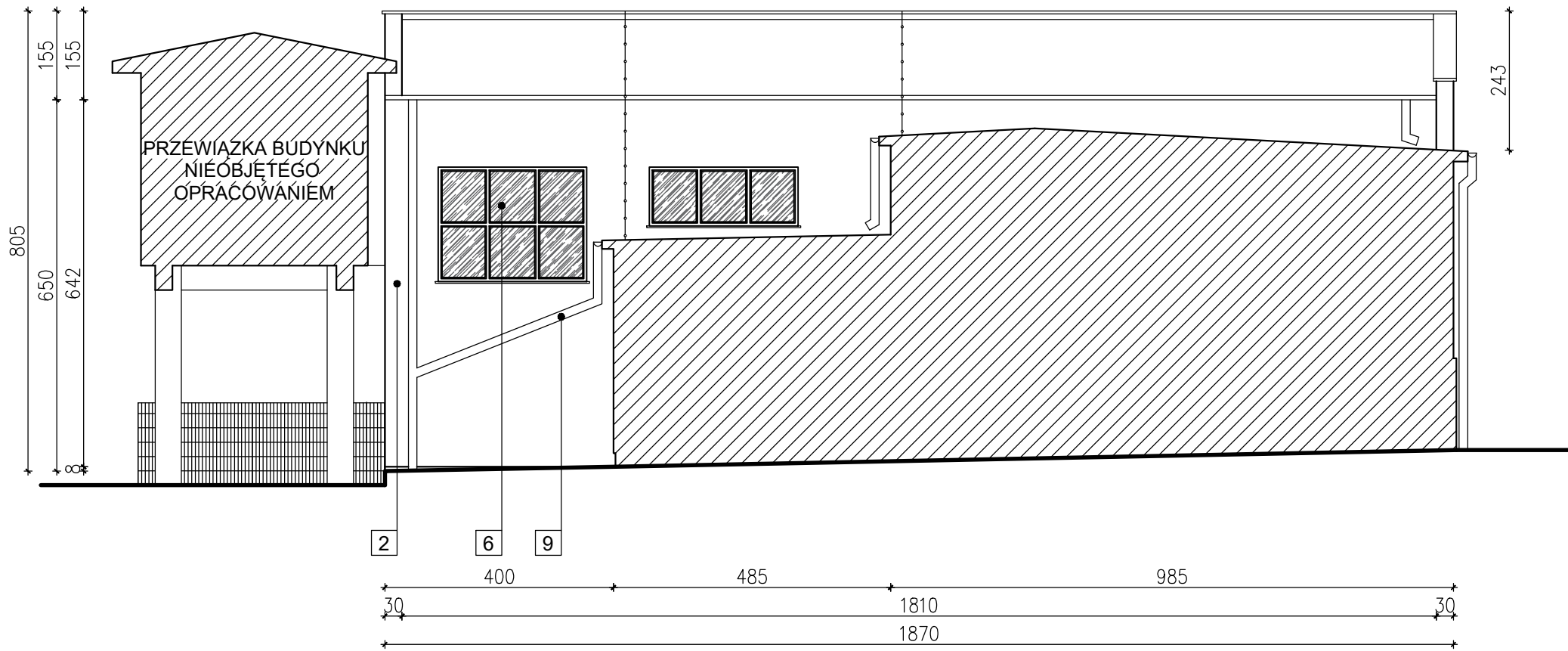
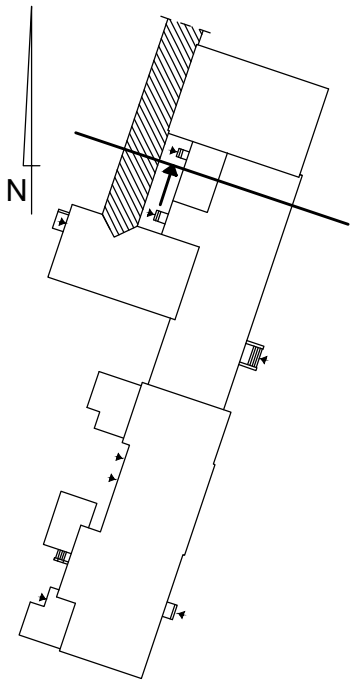
- 1. ISTN. COKÓŁ – TYNK CEMENTOWO–WAPIENNY.
- 2. ISTN. ELEWACJA – TYNK CEMENTOWO–WAPIENNY.
- 3. ISTN. COKÓŁ – TYNK CIENKOWARSTWOWY.
- 4. ISTN. ELEWACJA – TYNK CIENKOWARSTWOWY.
- 5. ISTN. SCHODY ZEWNĘTRZNE.
- 6. ISTN. OKNO PVC/DREWNIANE.
- 7. ISTN. OKNO PIWNICZNE PVC/DREWNIANE.
- 8. ISTN. DRZWI WEJŚCIOWE – PVC/DREWNIANE/STAŁOWE.
- 9. ISTN. RYNNĄ/RURĄ SPUSTOWĄ PVC/STAŁ.
- 10. ISTN. DACH – PAPA.
- 11. ISTN. DACH – BLACHA.
- 12. ISTN. KOMIN.
- 13. ISTN. OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE.
- 14. ISTN. DOMOFON.
- 15. ISTN. MONITORING.
- 16. ISTN. TABLICA ADRESOWA.
- 17. ISTN. TABLICA INFORMACYJNA.
- 18. ISTN. PRZECIWPÓŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU.
- 19. ISTN. SKRZYŃKA ELEKTRYCZNA.
- 20. ISTN. SKRZYŃKA GAZOWA.
- 21. ISTN. PŁYTA BALKONOWA.
- 22. ISTN. INSTALACJA ODGROMOWA.
- 23. ISTN. OBRÓBKA BLACHARSKA.
- 24. ISTN. BARIERKA STAŁOWA.
- 24. ISTN. KRATKA WENTYLACYJNA.
- 25. ISTN. ZADASZENIE.
- 26. ISTN. DRABINKA STAŁOWA.
- 27. ISTN. KRATA OKIENNA.

UWAGA:

WYMIARY PODANO W [cm]
WYMIARY NALEŻY SPRAWDZIĆ NA BUDOWIE

PRACOWNIA PROJEKTOWA "MIZAWA" MIROSLAW ZAWARTKA, 41–200 SOSNOWIEC ul. ANDERSA 31, tel. 501070644					
OBIEKT, ADRES	Budynek szkolny: Szkoła Podstawowa W Kaczycach ul. Harcerska 13, 43–417 Kaczycze, dz. nr 215/5, obręb 0002				
NAZWA OPRAC.	INWENTARYZACJA ARCHITEKTONICZNO – BUDOWLANA BUDYNKU SZKOLNEGO.			SKALA: 1:100	NR RYS.: I_07
NAZWA RYS.	ELEWACJA POŁUDNIOWA – INWENTARYZACJA				
	IMIĘ NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	SPECJALNOŚĆ:	DATA:	PODPIS:
PROJEKTANT	mgr inż. MIROSLAW ZAWARTKA	SLK/2121/ POOK/08	KONSTR.–BUD.	MAJ 2023r.	
OPRACOWANIE GRAFICZNE	mgr inż. arch. MIŁOSZ BĘŁBOT			MAJ 2023r.	

ELEWACJA POŁUDNIOWA 2



LEGENDA

1. ISTN. COKÓŁ – TYNK CEMENTOWO–WAPIENNY.
2. ISTN. ELEWACJA – TYNK CEMENTOWO–WAPIENNY.
3. ISTN. COKÓŁ – TYNK CIENKOWARSTWOWY.
4. ISTN. ELEWACJA – TYNK CIENKOWARSTWOWY.
5. ISTN. SCHODY ZEWNĘTRZNE.
6. ISTN. OKNO PVC/DREWNIANE.
7. ISTN. OKNO PIWNICZNE PVC/DREWNIANE.
8. ISTN. DRZWI WEJŚCIOWE – PVC/DREWNIANE/STAŁOWE.
9. ISTN. RYNNĄ/RURĄ SPUSTOWĄ PVC/STAŁ.
10. ISTN. DACH – PAPA.
11. ISTN. DACH – BLACHA.
12. ISTN. KOMIN.
13. ISTN. OŚWIETLÉNIE ZEWNĘTRZNE.
14. ISTN. DOMOFON.
15. ISTN. MONITORING.
16. ISTN. TABLICA ADRESOWA.
17. ISTN. TABLICA INFORMACYJNA.
18. ISTN. PRZECIWPOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU.
19. ISTN. SKRZYŃKA ELEKTRYCZNA.
20. ISTN. SKRZYŃKA GAZOWA.
21. ISTN. PŁYTA BALKONOWA.
22. ISTN. INSTALACJA ODGROMOWA.
23. ISTN. OBRÓBKĄ BLACHARSKA.
24. ISTN. BARIERKA STAŁOWA.
24. ISTN. KRATKA WENTYLACYJNA.
25. ISTN. ZADASZENIE.
26. ISTN. DRABINKA STAŁOWA.
27. ISTN. KRATĄ OKIENNA.

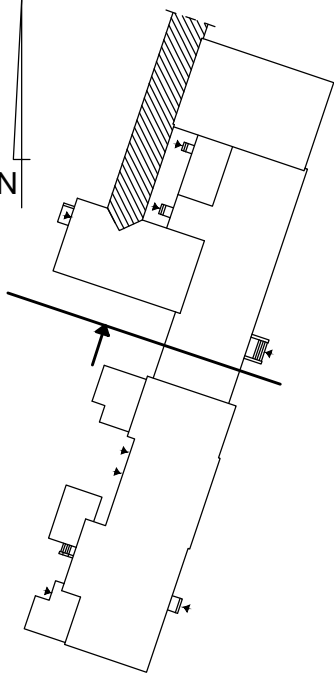
UWAGA:

WYMIARY PODANO W [cm]

WYMIARY NALEŻY SPRAWDZIĆ NA BUDOWIE

PRACOWNIA PROJEKTOWA "MIZAWA" MIROSŁAW ZAWARTKA, 41–200 SOSNOWIEC ul. ANDERSA 31, tel. 501070644					
OBIEKT, ADRES	Budynek szkolny: Szkoła Podstawowa W Kaczycach ul. Harcerska 13, 43–417 Kaczyce, dz. nr 215/5, obręb 0002				
NAZWA OPRAC.	INWENTARYZACJA ARCHITEKTONICZNO – BUDOWLANA BUDYNKU SZKOLNEGO.			SKALA: 1:100	NR RYS.: I_08
NAZWA RYS.	ELEWACJA POŁUDNIOWA 2 – INWENTARYZACJA				
	IMIĘ NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	SPECJALNOŚĆ:	DATA:	PODPIS:
PROJEKTANT	mgr inż. MIROSŁAW ZAWARTKA	SLK/2121/ POOK/08	KONSTR.–BUD.	MAJ 2023r.	
OPRACOWANIE GRAFICZNE	mgr inż. arch. MIŁOSZ BĘŁBOT			MAJ 2023r.	

ELEWACJA POŁUDNIOWA 3

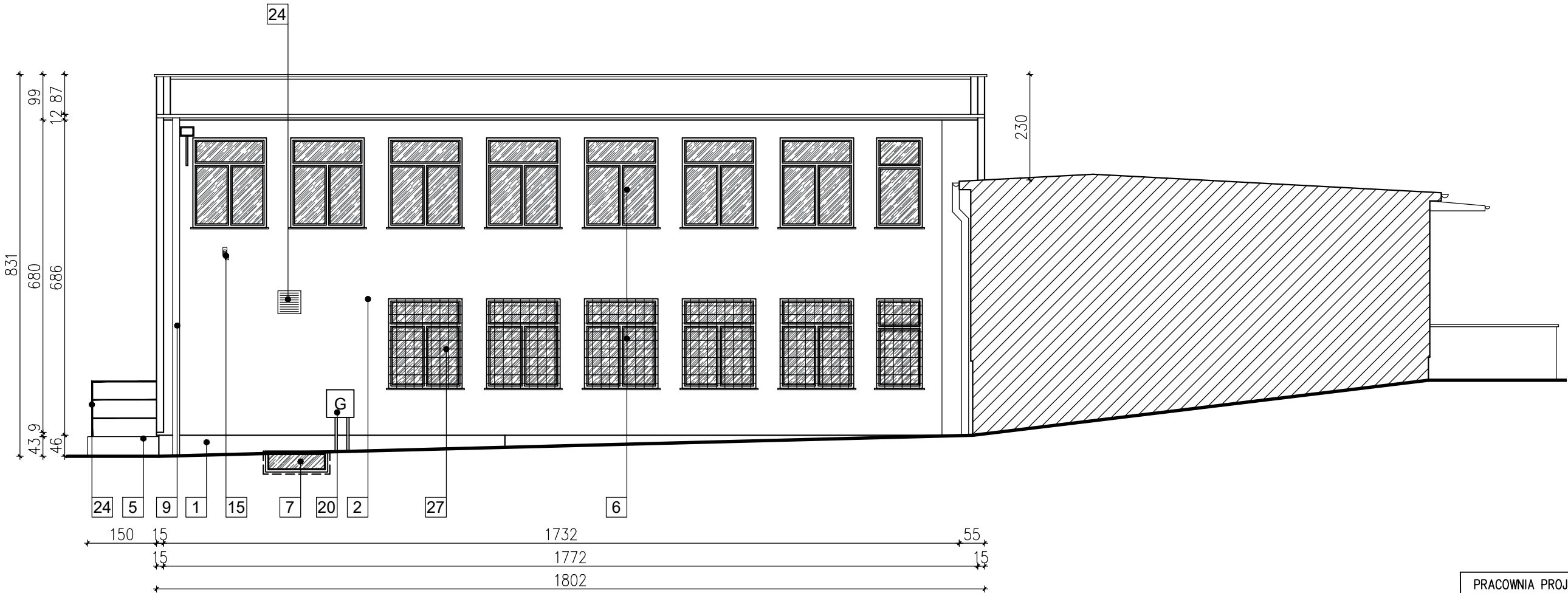


LEGENDA

1. ISTN. COKÓŁ – TYNK CEMENTOWO–WAPIENNY.
2. ISTN. ELEWACJA – TYNK CEMENTOWO–WAPIENNY.
3. ISTN. COKÓŁ – TYNK CIENKOWARSTWOWY.
4. ISTN. ELEWACJA – TYNK CIENKOWARSTWOWY.
5. ISTN. SCHODY ZEWNĘTRZNE.
6. ISTN. OKNO PVC/DREWNIANE.
7. ISTN. OKNO PIWNICZNE PVC/DREWNIANE.
8. ISTN. DRZWI WEJŚCIOWE – PVC/DREWNIANE/STAŁOWE.
9. ISTN. RYNNĄ/RURĄ SPUSTOWĄ PVC/STAŁ.
10. ISTN. DACH – PAPA.
11. ISTN. DACH – BLACHA.
12. ISTN. KOMIN.
13. ISTN. OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE.
14. ISTN. DOMOFON.
15. ISTN. MONITORING.
16. ISTN. TABLICA ADRESOWA.
17. ISTN. TABLICA INFORMACYJNA.
18. ISTN. PRZECIWPÓŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU.
19. ISTN. SKRZYŃKA ELEKTRYCZNA.
20. ISTN. SKRZYŃKA GAZOWA.
21. ISTN. PŁYTA BALKONOWA.
22. ISTN. INSTALACJA ODGROMOWA.
23. ISTN. OBRÓBKĄ BLACHARSKĄ.
24. ISTN. BARIERKA STAŁOWA.
24. ISTN. KRATKA WENTYLACYJNA.
25. ISTN. ZADASZENIE.
26. ISTN. DRABINKA STAŁOWA.
27. ISTN. KRATA OKIENNA.

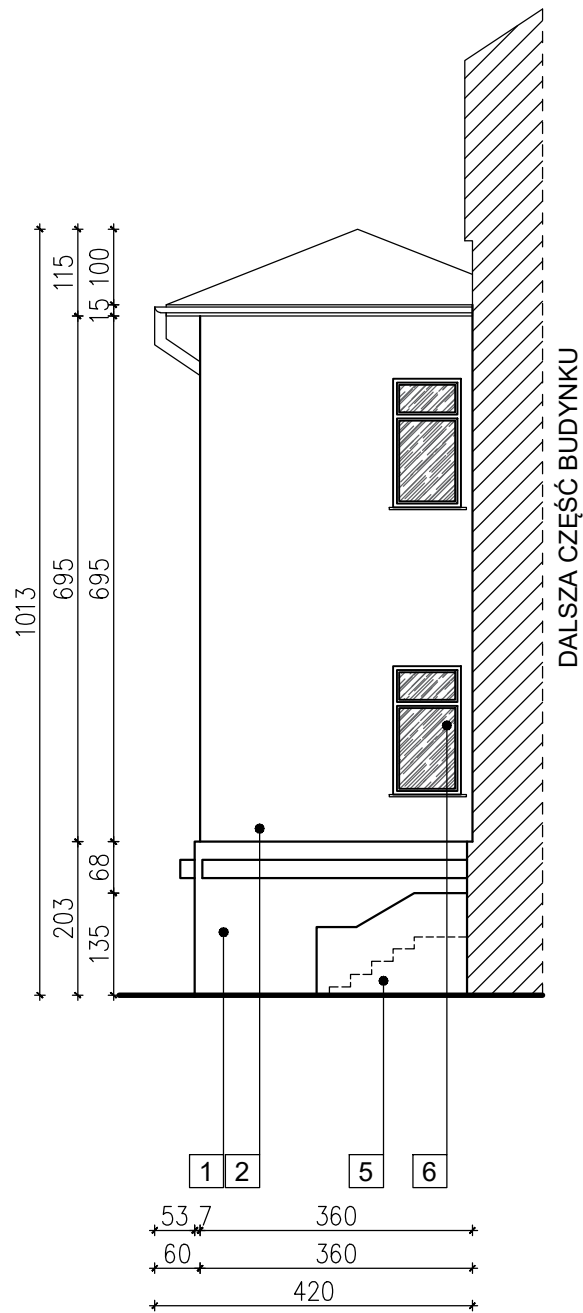
UWAGA:

WYMIARY PODANO W [cm]
WYMIARY NALEŻY SPRAWDZIĆ NA BUDOWIE



PRACOWNIA PROJEKTOWA "MIZAWA" MIROSLAW ZAWARTKA, 41-200 SOSNOWIEC ul. ANDERSA 31, tel. 501070644					
OBIEKT, ADRES	Budynek szkolny: Szkoła Podstawowa W Kaczycach ul. Harcerska 13, 43-417 Kaczycze, dz. nr 215/5, obręb 0002				
NAZWA OPRAC.	INWENTARYZACJA ARCHITEKTONICZNO – BUDOWLANA BUDYNKU SZKOLNEGO.			SKALA: 1:100	NR RYS.: I_09
NAZWA RYS.	ELEWACJA POŁUDNIOWA 3 – INWENTARYZACJA				
	IMIĘ NAZWISKO	NR UPRAWNIEŃ	SPECJALNOŚĆ:	DATA:	PODPIS:
PROJEKTANT	mgr inż. MIROSLAW ZAWARTKA	SLK/2121/ POOK/08	KONSTR.–BUD.	MAJ 2023r.	
OPRACOWANIE GRAFICZNE	mgr inż. arch. MIŁOSZ BĘŁBOT			MAJ 2023r.	

ELEWACJA POŁUDNIOWA 5



ELEWACJA POŁUDNIOWA 4



LEGENDA

1. ISTN. COKÓŁ – TYNK CEMENTOWO–WAPIENNY.
2. ISTN. ELEWACJA – TYNK CEMENTOWO–WAPIENNY.
3. ISTN. COKÓŁ – TYNK CIENKOWARSTWOWY.
4. ISTN. ELEWACJA – TYNK CIENKOWARSTWOWY.
5. ISTN. SCHODY ZEWNĘTRZNE.
6. ISTN. OKNO PVC/DREWNIANE.
7. ISTN. OKNO PIWNICZNE PVC/DREWNIANE.
8. ISTN. DRZWI WEJŚCIOWE – PVC/DREWNIANE/STAŁOWE.
9. ISTN. RYNNĄ/RURĄ SPUSTOWĄ PVC/STAŁ.
10. ISTN. DACH – PAPA.
11. ISTN. DACH – BLACHA.
12. ISTN. KOMIN.
13. ISTN. OŚWIETLЕНИЕ ZEWNĘTRZNE.
14. ISTN. DOMOFON.
15. ISTN. MONITORING.
16. ISTN. TABLICA ADRESOWA.
17. ISTN. TABLICA INFORMACYJNA.
18. ISTN. PRZECIWPÓŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU.
19. ISTN. SKRZYNKA ELEKTRYCZNA.
20. ISTN. SKRZYNKA GAZOWA.
21. ISTN. PŁYTA BALKONOWA.
22. ISTN. INSTALACJA ODGROMOWA.
23. ISTN. OBRÓBKA BLACHARSKA.
24. ISTN. BARIERKA STAŁOWA.
24. ISTN. KRATKA WENTYLACYJNA.
25. ISTN. ZADASZENIE.
26. ISTN. DRABINKA STAŁOWA.
27. ISTN. KRATA OKIENNA.

UWAGA:

WYMIARY PODANO W [cm]

WYMIARY NALEŻY SPRAWDZIĆ NA BUDOWIE

PRACOWNIA PROJEKTOWA "MIZAWA" MIROSLAW ZAWARTKA, 41-200 SOSNOWIEC ul. ANDERSA 31, tel. 501070644					
OBIKT, ADRES	Budynek szkolny: Szkoła Podstawowa W Kaczycach ul. Harcerska 13, 43-417 Kaczycze, dz. nr 215/5, obręb 0002				
NAZWA OPRAC.	INWENTARYZACJA ARCHITEKTONICZNO – BUDOWLANA BUDYNKU SZKOLNEGO.			SKALA:	NR RYS.:
NAZWA RYS.	ELEWACJA POŁUDNIOWA 4 I 5 – INWENTARYZACJA			1:100	I_10
	IMIĘ NAZWISKO	NR UPRAWNIENI	SPECJALNOŚĆ:	DATA:	PODPIS:
PROJEKTANT	mgr inż. MIROSLAW ZAWARTKA	SLK/2121/ POOK/08	KONSTR.–BUD.	MAJ 2023r.	
OPRACOWANIE GRAFICZNE	mgr inż. arch. MIŁOSZ BIELBOT			MAJ 2023r.	

AUDYT ENERGETYCZNY**budynku Szkoły Podstawowej w Kaczycach**

zlokalizowanego przy ul. Harcerskiej 13 w Kaczycach

CZĘŚĆ OBLICZENIOWA**STAN:****istniejący**

DANE WSTĘPNE - stan istniejący

Temperatura wewnętrzna				
Lp.	Pomieszczenia	Pow. ogrz.	Temperatura wewnętrzna	Kubatura ogrzewana
		m ²	°C	m ³
		A _f	t _w	V _o
1.	Lokale użytkowe - sale lekcyjne	1 515,00	20,0	5 302,50
2.	Pomieszczenia komunikacyjne	371,00	20,0	1 298,50
4.	OGÓŁEM	1 886,00	20,0	6 601,00

Rodzaj budynku

Szkoły	3
--------	---

Typ konstrukcji

ciężka	4
--------	---

Typ oszklenia

Podwójna szyba	2
----------------	---

Usytuowanie budynku

Budynki na otwartej przestrzeni lub wysokie i wysokościowe w centrach miast	1
---	---

Stacja

Bielsko-Biała	
---------------	--

Liczba stopniodni [Sd] dla strefy ogrzewanej

Miesiąc	t _w [°C]	t _e (m) [°C]	L _d (m) [dni]	Sd [dzień K/rok]
I	20,0	-1,7	31	672,7
II	20,0	-2,3	28	624,4
III	20,0	4,9	31	468,1
IV	20,0	8,0	30	360,0
V	20,0	12,4	5	38,0
VI	20,0	16,2	0	0,0
VII	20,0	19,2	0	0,0
VIII	20,0	17,1	0	0,0
IX	20,0	15,1	5	24,5
X	20,0	8,9	31	344,1
XI	20,0	4,4	30	468,0
XII	20,0	0,1	31	616,9
suma:				3 616,7

Pomieszczenie nieogrzewane w budynku			
Lp.	Pomieszczenia nieogrzewane w budynku	Pow. nieogr.	Krotność wymian
		m ²	1/h
		A _f	r _{min}
1.	Piwnice	104,00	0,3
2.	-		
	-		
3.	OGÓŁEM	104,00	0,3
-	Wysokość pomieszczeń nieogrzewanych (średnia)	m	2,50

Pozostałe dane wyjściowe do obliczeń energetycznych

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Wartość
1.	Kubatura budynku (zewn.)	m ³	9 055
2.	Wysokość pomieszczeń (średnia)	m	3,50
3.	Wysokość pomieszczeń nieogrzewanych (średnia)	m	2,50
4.	Strefa klimatyczna	-	III
Θ _e =		°C	-20,0

Inne dane

Wyszczególnienie	Jedn.	Wartość
Liczba osób	Mk	161
Liczba lokali mieszkalnych	szt.	0
Rok budowy	-	1874
Liczba kondygnacji	-	2 nadziemne + 1 podziemna
Pow. zabudowy	m ²	1 345,00
Pow. użytkowa	m ²	1 886,00

Wewnętrzna pojemność cieplna			
Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Wartość
1.	Domyślna pojemność cieplna odniesiona do powierzchni o regulowanej temperaturze (C _{mΔ})	kJ/(K m ²)	260
2.	Powierzchnia o regulowanej temperaturze (A _r)	m ²	1 886,0
3.	Wewnętrzna pojemność cieplna (C _m)	kJ/K	490 360
4.	Suma współczynników strat przez przenikanie i wentylację (H _{tr} + H _{vb})	W/K	8 163
5.	Stała czasowa τ	h	16,69
6.	Parametr numeryczny (a _H)	-	2,11

Współczynniki związane z zyskami słonecznymi

Lp.	Wyszczególnienie		Wartość
	opis	symbol	
1.	Współczynnik przepuszczalności promieni słonecznych	g	0,75
2.	Współczynnik udziału szyb w oknach	C _i	0,7
3.	Współczynnik zacienienia	Z	1,00
4.	Współczynnik nachylenia okien	k _o	1,00

DANE WSTĘPNE - stan istniejący

Opłaty za energię (średnia ważona)		ceny:		brutto
Opłaty jednostkowe	Jedn.	c.o.	c.w.u.*	
Opłata stała razem	zł/MW/m-c	0,00	0,00	
opłata stała za moc zamówioną	zł/MW/m-c	0,00	0,00	
opłata stała za przesył	zł/MW/m-c	0,00	0,00	
Opłata zmienna razem	zł/GJ	93,54	822,22	
opłata zmienna za zużycie	zł/GJ	93,54	822,22	
opłata zmienna za przesył	zł/GJ	0,00	0,00	
moc zamówiona	MW	0,111	-	

Zużycie energii zmierzone [GJ]			
Rok	c.o	c.w.u.	suma
2020	b.d.	b.d.	b.d.
2021	b.d.	b.d.	b.d.
2022	3 767	b.d.	3 767
ŚREDNIA	-	-	3 767

*Przyjęta do obliczeń cena nośników do przygotowania c.w.u.:

Energia elektryczna	2,96	zł/kWh
---------------------	------	--------

wartość przeliczeniowa: 0,0036 GJ/kWh

* Przyjęto średnią cenę za kWh obliczoną na podstawie faktur za sprzedaż i dystrybucję energii elektrycznej dla trzech punktów poboru zlokalizowanych w budynku objętym audytem.

WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA - stan istniejący

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie - przegrody zewnętrzne części ogrzewanej

Lp.	Przegroda		Parametry				
	Symbol	Opis					
1	SZ / SW	Ściany zewnętrzne / wewnętrzne	Otworki [m ²]	A _i [m ²]	U _i [W/m ² K]	b _{tr,i}	A _i U _i b _{tr,i} [W/K]
Elewacja północna (N)							
1.1	SZ_ST	Ściana zewnętrzna - starsza część	27,25	114,38	0,771	1	88,18
1.2	SZ_COK_ST	Ściana zewnętrzna cokolowa - starsza część	2,62	15,10	0,771	1	11,64
1.3	SZ_N	Ściana zewnętrzna - niższa część	28,25	53,16	1,414	1	75,17
1.4	SZ_GIM	Ściana zewnętrzna - sala gimnastyczna	34,50	111,92	1,414	1	158,26
1.5	SG_N_NDO	Ściana w gruncie - niższa część (nie do ocieplenia)	0,00	12,80	0,677	1	8,66
Elewacja zachodnia (W)							
1.6	SZ_ST	Ściana zewnętrzna - starsza część	47,12	252,38	0,771	1	194,58
1.7	SZ_COK_ST	Ściana zewnętrzna cokolowa - starsza część	3,10	27,68	0,771	1	21,34
1.8	SZ_N	Ściana zewnętrzna - niższa część	26,18	145,54	1,414	1	205,79
1.9	SZ_COK_N	Ściana zewnętrzna cokolowa - niższa część	3,31	19,79	1,414	1	27,99
1.10	SG_N	Ściana w gruncie - niższa część	0,00	10,94	0,677	1	7,41
1.11	SG_N_NDO	Ściana w gruncie - niższa część (nie do ocieplenia)	0,00	13,88	0,677	1	9,40
1.12	SZ_GIM	Ściana zewnętrzna - sala gimnastyczna	0,00	35,41	1,414	1	50,07
Elewacja wschodnia (E)							
1.13	SZ_ST_NIEOC	Ściana zewnętrzna - starsza część (nieocieplana)	72,50	244,30	0,771	1	188,35
1.14	SG_ST_NDO	Ściana w gruncie - starsza część (nie do ocieplenia)	0,78	16,97	0,466	1	7,91
1.15	SZ_N	Ściana zewnętrzna - niższa część	44,89	88,84	1,414	1	125,62
1.16	SZ_COK_N	Ściana zewnętrzna cokolowa - niższa część	5,29	28,47	1,414	1	40,26
1.17	SG_N	Ściana w gruncie - niższa część	0,69	47,78	0,677	1	32,34
1.18	SG_N_NDO	Ściana w gruncie - niższa część (nie do ocieplenia)	0,00	11,28	0,677	1	7,63
1.19	SZ_GIM	Ściana zewnętrzna - sala gimnastyczna	0,00	80,32	1,414	1	113,57
Elewacja południowa (S)							
1.20	SZ_ST	Ściana zewnętrzna - starsza część	18,63	148,46	0,771	1	114,46
1.21	SG_ST_NDO	Ściana w gruncie - starsza część (nie do ocieplenia)	0,00	23,35	0,466	1	10,88
1.22	SZ_COK_ST	Ściana zewnętrzna cokolowa - starsza część	0,86	14,45	0,771	1	11,14
1.23	SZ_N	Ściana zewnętrzna - niższa część	41,32	80,26	1,414	1	113,49
1.24	SZ_GIM	Ściana zewnętrzna - sala gimnastyczna	7,87	62,78	1,414	1	88,76
1.25	SG_N_NDO	Ściana w gruncie - niższa część (nie do ocieplenia)	0,00	3,64	0,677	1	2,46
2	STR	Stropy, dachy, stropodachy	-	A _i [m ²]	U _i [W/m ² K]	b _{tr,i}	A _i U _i b _{tr,i} [W/K]
Wszystkie							
2.1	STR_PIW	Strop piwnicy	-	109,51	0,815	0,655	58,46
2.2	PG	Podłoga na gruncie - parter	-	723,82	0,344	1,00	248,99
2.3	PG_PIW	Podłoga na gruncie - poziom piwnicy	-	489,02	0,289	1,00	141,33
2.4	STROP_ST	Strop nad ostatnią kondygnacją - starsza część	-	540,80	0,998	1,00	539,72
2.5	STROP_N	Strop nad ostatnią kondygnacją - niższa część	-	574,79	0,149	1,00	85,64
2.6	STROP_SG	Strop nad ostatnią kondygnacją - sala gimnastyczna	-	215,80	5,008	1,00	1 080,72

WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA - stan istniejący							
3.	OK. / DZ	Stolarka okienna i drzwiowa	Obwód [m]	A_i [m ²]	U_i [W/m ² K]	$b_{v,i}$	$A_i U_i b_{v,i}$ [W/K]
Elewacja północna (N)							
3.1	OK	Okna	-	27,25	1,100	1	29,98
3.2	OK_N	Okna - niższa część	-	28,25	1,100	1	31,07
3.3	DZ_Z	Drzwi zewnętrzne wejściowe - starsza część	-	2,62	1,500	1	3,93
3.4	OK_WY	Okna do wymiany	-	34,50	4,000	1	138,00
Elewacja zachodnia (W)							
3.5	OK	Okna	-	48,22	1,100	1	53,04
3.6	OK_N	Okna - niższa część	-	23,39	1,100	1	25,72
3.7	DZ_Z	Drzwi zewnętrzne wejściowe - starsza część	-	2,00	1,500	1	3,00
3.8	DZ_N	Drzwi zewnętrzne wejściowe - niższa część	-	6,10	1,500	1	9,15
Elewacja wschodnia (E)							
3.9	OK	Okna	-	69,36	1,100	1	76,30
3.10	OK_N	Okna - niższa część	-	47,79	1,100	1	52,57
3.11	DZ_Z	Drzwi zewnętrzne wejściowe - starsza część	-	3,92	1,500	1	5,88
3.12	DZ_N	Drzwi zewnętrzne wejściowe - niższa część	-	3,08	1,500	1	4,62
Elewacja południowa (S)							
3.13	OK	Okna	-	16,06	1,100	1	17,66
3.14	OK_N	Okna - niższa część	-	41,32	1,100	1	45,45
3.15	OK_WY	Okna do wymiany	-	11,30	4,000	1	45,18

 $H_{tr} =$ **4 411,77** W/K

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez wentylację - wentylacja grawitacyjna (wg krotności wymian)

Wyszczególnienie	Jm.	Dane
Kubatura wentylowana ($V_{ve,1}$)	m ³	6 601,00
Liczba wymian (n_{min})	1/h	1,705
Strumień powietrza wentylacyjnego (V_0)	m ³ /h	11 254,3
	m ³ /s	3,1262
$b_{ve,1}$ pa ca	[J/(m ³ K)]	1200
$b_{ve,1}$ pa ca V_{ve}	W/K	3 751,42

Całkowity współczynnik strat przez przenikanie: $H_{tr} =$ **4 411,77** W/K

Całkowity współczynnik strat ciepła przez wentylację: $H_{ve} =$ **3 751,42** W/K

WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA - stan istniejący							
Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie (dla określenia parametru b_{tr} stropu nad nieogrzewaną piwnicą) - przegrody zewnętrzne części nieogrzewanej							

Lp.	Przegroda		Parametry				
	Symbol	Opis					
1.	SZ_PIW	Ściany zewnętrzne piwnicy	Otworki [m ²]	A _i [m ²]	U _i [W/m ² K]	b _{tr,j}	A _i U _i b _{tr,j} [W/K]
Elewacja północna (N)							
1.1	SZ_COK_ST_NO	Ściana zewnętrzna cokolowa części nieogrzewanej - starsza część	0,00	4,11	0,771	1	3,17
Elewacja zachodnia (W)							
1.2	SZ_COK_ST_NO	Ściana zewnętrzna cokolowa części nieogrzewanej - starsza część	3,47	25,59	0,771	1	19,73
1.3	SZ_COK_N_NO	Ściana zewnętrzna cokolowa części nieogrzewanej - niższa część	0,00	2,66	1,414	1	3,76
Elewacja południowa (S)							
1.4	SZ_COK_ST_NO	Ściana zewnętrzna cokolowa części nieogrzewanej - starsza część	0,56	14,47	0,771	1	11,16
1.5	SZ_COK_N_NO	Ściana zewnętrzna cokolowa części nieogrzewanej - niższa część	0,00	1,74	1,414	1	2,46
2.	SG	Ściany przy gruncie	-	A _i [m ²]	U _i b _{tr,j} [W/m ² K]	-	A _i U _i b _{tr,j} [W/K]
Wszystkie							
2.1	SG_ST_NO	Ściany nieogrzewanych piwnic przy gruncie - starsza część	0,00	13,49	0,466	-	6,29
2.2	SG_N_NO	Ściany nieogrzewanych piwnic przy gruncie - niższa część	1,15	21,62	0,677	-	14,64
2.3	SG_ST_NO_NDO	Ściany nieogrzewanych piwnic przy gruncie - starsza część (nie do ocieplenia)	0,00	57,10	0,466	-	26,61
2.4	SG_N_NO_NDO	Ściany nieogrzewanych piwnic przy gruncie - niższa część (nie do ocieplenia)	0,00	25,00	0,677	-	16,93
3.	PG	Podłoga na gruncie	-	A _i [m ²]	U _i b _{tr,j} [W/m ² K]	-	A _i U _i b _{tr,j} [W/K]
Wszystkie							
3.1	PG_PIW_NG	Podłoga na gruncie w piwnicy (część nieogrzewana)	-	109,51	0,289	-	31,65
4.	OK. / DZ	Stołarka okienna i drzwiowa	Obwód [m]	A _i [m ²]	U _i [W/m ² K]	b _{tr,j}	A _i U _i b _{tr,j} [W/K]
Elewacja zachodnia (W)							
4.1	OK_PIW	Okna w piwnicy	-	0,54	1,100	1	0,59
4.2	DZ_PIW	Drzwi zewnętrzne do piwnicy	-	3,47	1,500	1	5,21
Elewacja południowa (S)							
4.3	OK_PIW	Okna w piwnicy	-	1,17	1,100	1	1,28

$$H'_{tr,1} = 143,48 \quad \text{W/K}$$

WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA - stan istniejący

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez wentylację -
wentylacja grawitacyjna (wg krotności wymian)

Wyszczególnienie	Jm.	Dane
Kubatura wentylowana ($V_{ve,1}$)	m ³	260,00
Liczba wymian	1/h	0,300
Strumień powietrza wentylacyjnego (V_0)	m ³ /h	78,0
	m ³ /s	0,0217
$b_{ve,1}$ pa ca	[J/(m ³ ·K)]	1200
$b_{ve,1}$ pa ca V_{ve}	W/K	26,00

Obliczenia współczynnika redukcji temperatury b_{tr} powierzchnia stropu nad częścią nieogrzewaną 109,51 m²współczynnik U, dla stropu nad częścią nieogrzewaną: 0,815 W/m²·Kwspółczynnik strat ciepła z przestrzeni ogrzewanej i do przestrzeni nieogrzewanej u (H_{iu}): 89,25 W/Kwspółczynnik strat ciepła z przestrzeni nieogrzewanej u do otoczenia e : 143,48 W/K

wentylacyjna strata ciepła (między przestrzenią nieogrzewaną a otoczeniem): 26,00 W/K

łączny współczynnik strat ciepła z przestrzeni nieogrzewanej do otoczenia (H_{eu}): 169,48 W/Kwspółczynnik redukcji temperatury $b_{tr} = H_{eu} / (H_{iu} + H_{eu}) = 0,655$ -powierzchnia wszystkich przegród (A') = 4 963,21 m²powierzchnia przegród wydzielających przestrzeń ogrzewaną (A) = 4 682,75 m²

Charakterystyka przegród zewnętrznych - zestawienie zbiorcze

Lp.	Przegroda		U [W/m ² ·K]	U_{bypokr} [W/m ² ·K] bez pokryć (jeśli dotyczy)	A_i [m ²]	A_{koszt} [m ²]	$A_{koszt} - A_i$ [m ²]
	Symbol	Opis					
1.	SZ_ST	Ściana zewnętrzna - starsza część	0,771	-	515,21	566,74	51,53
2.	SZ_COK_ST	Ściana zewnętrzna cokolowa - starsza część	0,771	-	57,23	124,46	67,23
3.	SZ_N	Ściana zewnętrzna - niższa część	1,414	-	367,80	430,68	62,88
4.	SZ_GIM	Ściana zewnętrzna - sala gimnastyczna	1,414	-	290,43	323,01	32,58
5.	SG_N_NDO	Ściana w gruncie - niższa część (nie do ocieplenia)	0,677	-	41,59	-	-
6.	SZ_COK_N	Ściana zewnętrzna cokolowa - niższa część	1,414	-	48,26	53,09	4,83
7.	SG_N	Ściana w gruncie - niższa część	0,677	-	58,72	64,59	5,87
8.	SG_ST_NDO	Ściana w gruncie - starsza część (nie do ocieplenia)	0,466	-	40,32	-	-
9.	STR_PIW	Strop piwnicy	0,815	-	109,51	-	-
10.	PG	Podłoga na gruncie - parter	0,344	-	723,82	-	-
11.	PG_PIW	Podłoga na gruncie - poziom piwnicy	0,289	-	489,02	-	-
12.	STROP_ST	Strop nad ostatnią kondygnacją - starsza część	0,998	-	540,80	540,80	0,00
13.	STROP_N	Strop nad ostatnią kondygnacją - niższa część	0,149	-	574,79	-	-
14.	STROP_SG	Strop nad ostatnią kondygnacją - sala gimnastyczna	5,008	-	215,80	-	-
15.	OK	Okna	1,100	-	160,90	-	-
16.	OK_N	Okna - niższa część	1,100	-	140,74	-	-
17.	OK_WY	Okna do wymiany	4,000	-	45,80	45,80	0,00
18.	DZ_Z	Drzwi zewnętrzne wejściowe - starsza część	1,500	-	8,54	-	-
19.	DZ_N	Drzwi zewnętrzne wejściowe - niższa część	1,500	-	9,180	-	-
20.	SZ_COK_ST_NO	Ściana zewnętrzna cokolowa części nieogrzewanej - starsza część	0,771	-	44,17	57,21	13,04
21.	SZ_COK_N_NO	Ściana zewnętrzna cokolowa części nieogrzewanej - niższa część	1,414	-	4,40	7,72	3,32
22.	SG_ST_NO	Ściany nieogrzewanych piwnic przy gruncie - starsza część	0,466	-	13,49	14,84	1,35
23.	SG_N_NO	Ściany nieogrzewanych piwnic przy gruncie - niższa część	0,677	-	21,623	23,78	2,16
24.	SG_ST_NO_NDO	Ściany nieogrzewanych piwnic przy gruncie - starsza część (nie do ocieplenia)	0,466	-	57,100	-	-
25.	SG_N_NO_NDO	Ściany nieogrzewanych piwnic przy gruncie - niższa część (nie do ocieplenia)	0,677	-	25,000	-	-
26.	PG_PIW_NG	Podłoga na gruncie w piwnicy (część nieogrzewana)	0,289	-	109,512	-	-
27.	OK_PIW	Okna w piwnicy	1,100	-	1,708	-	-
28.	DZ_PIW	Drzwi zewnętrzne do piwnicy	1,500	-	3,470	-	-
29.	SZ_ST_NIEOC	Ściana zewnętrzna - starsza część (nieocieplana)	0,771	-	244,30	-	-

STRATY I ZYSKI CIEPŁA - stan istniejący

Miesięczne straty ciepła przez przenikanie (Q_{tr}) i wentylację (Q_{ve})

Miesiąc	Temperatura wewnętrzna	Temperatura zewnętrzna	Różnica temperatur	Liczba godzin w miesiącu	Wsp. strat przen.	Straty przez przenikanie	Wsp. strat went.	Straty przez wentylację
	$t_{int,H}$ [°C]	t_e [°C]	$q_{int,H} - q_e$ [K]	t_M [h]	H_{tr} [W/K]	Q_{tr} [kWh/m-c]	H_{ve} [W/K]	Q_{ve} [kWh/m-c]
Styczeń	20,0	-1,7	21,7	744	4 411,77	71 227,14	3 751,42	60 565,93
Luty	20,0	-2,3	22,3	672		66 113,02		56 217,28
Marzec	20,0	4,9	15,1	744		49 563,59		42 144,95
Kwiecień	20,0	8,0	12,0	720		38 117,69		32 412,27
Maj	20,0	12,4	7,6	744		24 945,91		21 212,03
Czerwiec	20,0	16,2	3,8	720		12 070,60		10 263,89
Lipiec	20,0	19,2	0,8	744		2 625,89		2 232,85
Sierpień	20,0	17,1	2,9	744		9 518,83		8 094,06
Wrzesień	20,0	15,1	4,9	720		15 564,72		13 235,01
Październik	20,0	8,9	11,1	744		36 434,16		30 980,73
Listopad	20,0	4,4	15,6	720		49 553,00		42 135,95
Grudzień	20,0	0,1	19,9	744		65 318,90		55 542,02
suma:				8 760		441 053,45		375 036,97

całkowita roczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację:

 $Q_{tr,ht}$ = 816 090,42 kWh/rok

2 937,93 GJ/rok

Obliczenia zysków ciepła od promieniowania słonecznego

Powierzchnia okien A_i [m ²] na danym kierunku			
S	W	E	N
68,67	71,61	117,15	90,00

Miesiąc	I S 90 [kWh/(m ² m-c)]	I W 90 [kWh/(m ² m-c)]	I E 90 [kWh/(m ² m-c)]	I N 90 [kWh/(m ² m-c)]	C _i g, F _{sh,gl}	k _a	Z	Q _{sol} [kWh/m-c]
Styczeń	37,9	22,4	23,5	20,8	0,53	1	1,00	4 637,51
Luty	55,5	33,6	36,9	29,1				6 912,53
Marzec	80,8	61,8	64,4	51,6				11 637,23
Kwiecień	91,6	85,0	86,3	67,1				14 978,01
Maj	114,7	113,0	117,9	93,3				20 039,16
Czerwiec	110,0	116,4	122,3	99,6				20 565,48
Lipiec	115,7	119,6	131,4	95,9				21 281,04
Sierpień	106,4	96,9	103,9	77,4				17 524,66
Wrzesień	83,7	69,8	69,3	58,6				12 674,27
Październik	56,9	43,1	42,7	37,7				8 077,50
Listopad	45,1	27,9	27,2	23,9				5 477,01
Grudzień	41,4	20,9	20,3	17,9				4 372,72
suma:								148 177,12

całkowite zyski ciepła od promieniowania słonecznego:

 Q_{sol} = 148 177,12 kWh/rok

533,44 GJ/rok

STRATY I ZYSKI CIEPŁA - stan istniejący

Obliczanie wewnętrznych zysków ciepła

Miesiąc	q_{int} [W/m ²]	A_t [m ²]	t_{st} [h]	Q_{int} [kWh/m-c]
Styczeń	1,00	1 886,00	744	1 403,18
Luty			672	1 267,39
Marzec			744	1 403,18
Kwiecień			720	1 357,92
Maj			744	1 403,18
Czerwiec			720	1 357,92
Lipiec			744	1 403,18
Sierpień			744	1 403,18
Wrzesień			720	1 357,92
Październik			744	1 403,18
Listopad			720	1 357,92
Grudzień			744	1 403,18
			suma:	16 521,33

całkowite wewnętrzne zyski ciepła:

Q_{int} = 16 521,33 kWh/rok

59,48 GJ/rok

ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA UŻYTKOWEGO (QH,nd) - stan istniejący

$$aH = 2,112$$

$$y_{H,lim} = 1,473$$

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania $Q_{H,nd}$

Miesiąc	$Q_{H,ht}$ [kWh/m-c]	$Q_{H,gn}$ [kWh/m-c]	Y_H	$\eta_{H,gn}$	$Q_{H,nd}$ [kWh/m-c]
Styczeń	131 793,07	6 040,69	0,046	0,999	125 760,94
Luty	122 330,30	8 179,92	0,067	0,997	114 175,57
Marzec	91 708,54	13 040,41	0,142	0,986	78 850,20
Kwiecień	70 529,96	16 335,93	0,232	0,965	54 771,41
Maj	46 157,94	21 442,34	0,465	0,883	27 218,95
Czerwiec	22 334,49	21 923,40	0,982	0,685	7 317,25
Lipiec	4 858,74	22 684,22	4,669	0,208	0,00
Sierpień	17 612,89	18 927,84	1,075	0,654	0,00
Wrzesień	28 799,73	14 032,19	0,487	0,874	16 531,21
Październik	67 414,89	9 480,68	0,141	0,986	58 063,75
Listopad	91 688,95	6 834,93	0,075	0,996	84 880,28
Grudzień	120 860,92	5 775,90	0,048	0,998	115 093,95
suma:	816 090,42	164 698,45			682 663,51

Długość trwania sezonu grzewczego t_{SG}

Miesiąc	$y_{H,p.m.}$	$y_{H,k.m.}$	$Y_{H,1}$	$Y_{H,2}$	$f_{H,m}$	t_m [h/m-c]	t_{SG} [h/m-c]
Styczeń	0,047	0,056	0,047	0,056	1,000	744	744,0
Luty	0,056	0,105	0,056	0,105	1,000	672	672,0
Marzec	0,105	0,187	0,105	0,187	1,000	744	744,0
Kwiecień	0,187	0,348	0,187	0,348	1,000	720	720,0
Maj	0,348	0,723	0,348	0,723	1,000	744	744,0
Czerwiec	0,723	2,825	0,723	2,825	0,633	720	456,0
Lipiec	2,825	2,872	2,825	2,872	0,000	744	0,0
Sierpień	2,872	0,781	0,781	2,872	0,611	744	454,5
Wrzesień	0,781	0,314	0,314	0,781	1,000	720	720,0
Październik	0,314	0,108	0,108	0,314	1,000	744	744,0
Listopad	0,108	0,061	0,061	0,108	1,000	720	720,0
Grudzień	0,061	0,047	0,047	0,061	1,000	744	744,0
suma:					10,244		7 462,6

[h/rok]

Zapotrzebowanie na energię użytkową (ciepło użytkowe) przez budynek (lokal mieszkalny):

$$Q_{H,nd} = 682\,663,51 \text{ kWh/rok}$$

$$Q_{H,nd} = 2\,457,59 \text{ GJ/rok}$$

$$Q_{H,nd} / A_r = 361,96 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$$

$$Q_{H,nd} / A_r = 1,303 \text{ GJ/(m}^2\text{a)}$$

Długość trwania sezonu grzewczego:

$$L_H = 10,2 \text{ miesiące}$$

$$t_{SG} = 7\,463 \text{ godzin}$$

Zapotrzebowanie mocy dla c.o. i wentylacji:

$$q_{c.o.} = 326,50 \text{ kW}$$

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ - stan istniejący

Liczba systemów grzewczych

1 szt.

Lp.	Sprawności systemu	Procent udziału w budynku [%]	Uwagi*
1.	System I	100,00	Kotły na paliwo gazowe lub ciekłe z otwartą komorą spalania (palnikami atmosferycznymi) i dwustawną regulacją procesu spalania (tab 2. poz. 13)

Sprawności systemu ogrzewania i współczynniki przerw w ogrzewaniu dla poszczególnych systemów

Uzasadnienie przyjętych zmian współczynników sprawności systemu ogrzewania - stan istniejący - System I				
Lp.	Sprawności systemu	Oznaczenie	Dane	Uwagi*
1.	Sprawność wytwarzania	$\eta_{H,g}$	0,86	Kotły na paliwo gazowe lub ciekłe z otwartą komorą spalania (palnikami atmosferycznymi) i dwustawną regulacją procesu spalania (tab 2. poz. 13)
2.	Sprawność przesyłu (dystrybucji)	$\eta_{H,d}$	0,96	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej (tab. 6 poz. 3a)
3.	Sprawność akumulacji	$\eta_{H,s}$	1,00	System ogrzewania bez zasobnika ciepła (tab. 8 poz. 3)
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e}$	0,77	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej (tab. 3 poz. 5a)
5.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku	$\eta_{H,tot}$	0,636	Iloczyn danych pozycji od 1 do 4

*Źródło danych: Rozporządzenie w sprawie metodologii... (Dz. U. 2015, poz. 376)

Lp.	Współczynniki przerw w ogrzewaniu	Oznaczenie	Dane	Uwagi**
6.	Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia	w_t	0,85	Budynek ciężki; czas ogrzewania 5 dni
7.	Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	w_d	0,98	Budynek ciężki; Przerwa w ogrzewaniu: 4 godziny

*Źródło danych: Rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego (Dz. U. nr 43, poz. 346)

Lp.	Wyszczególnienie	Oznaczenie	Dane	Uwagi
8.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku, z uwzględnieniem współczynników przerw w ogrzewaniu - System I	-	0,763	Iloraz całkowitej sprawności systemu grzewczego oraz iloczynu współczynników przerw w ogrzewaniu

Zapotrzebowanie energii końcowej dla c.o. i wentylacji (zużycie energii) - System I

Zapotrzebowanie na energię końcową dla c.o.	$Q_{K,H} =$	894 522,53	kWh/rok
	$Q_{K,H} =$	3 220,282	GJ/rok

Zapotrzebowanie energii końcowej dla c.o. i wentylacji (zużycie energii) - OGÓŁEM

Zapotrzebowanie na energię końcową dla c.o.	$Q_{K,H} =$	894 522,53	kWh/rok
	$Q_{K,H} =$	3 220,28	GJ/rok
Wskaźnik energii końcowej dla c.o. i wentylacji	$E_{K,H} =$	474,30	kWh/m ² rok
	$E_{K,H} =$	1,707	GJ/m ² rok

ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ DO PRZYGOTOWANIA C.W.U. - stan istniejący

Kalkulacja zapotrzebowania na moc cieplną oraz zapotrzebowania na energię cieplną do przygotowania c.w.u.

Typ budynku		przeznaczony na potrzeby oświaty, szkolnictwa wyższego, nauki		
Lp.	Parametr		Dane	
	Wyszczególnienie	Symbol	Jedn. miary	stan istniejący
1.	Roczne zapotrzebowanie na energię cieplną (netto) do przygotowania c.w.u.	$Q_{W,nd}$	kWh/rok	15 863,95
			GJ/rok	57,11
1.1	jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	V_{Wi}	$dm^3/(m^2 \cdot d)$	0,80
1.2	powierzchnia pomieszczenia o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana)	A_t	m^2	1 886,00
1.3	ciepło właściwe wody	c_w	$kJ/(kg \cdot K)$	4,19
1.4	gęstość wody	ρ_w	kg/dm^3	1
1.5	obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym	θ_w	$^{\circ}C$	55
1.6	obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem	θ_b	$^{\circ}C$	10
1.7	współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej	k_R	-	0,550
1.8	liczba dni w roku	t_R	doły	365
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną do przygotowania c.w.u.	q_w	kW	17,8
2.1	liczba godzin rozbioru c.w.u.	T	h	12
2.2	średnie dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę w budynku	$V_{dbr.}$	m^3/d	1,509
2.3	średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę w budynku	$V_{hbr.}$	m^3/h	0,126
2.4	zapotrzebowanie na energię cieplną do przygotowania 1 m ³ c.w.u.		GJ/m ³	0,189
2.5	współczynnik nierównomierności rozbioru ciepłej wody w budynku	N	-	2,697

Sprawności systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Ozn.	Systemy przygotowania c.w.u.	Procent pokrycia zapotrzebowania na c.w.u. [%]
System I	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) (tab. 9 poz. 6)	21,00
System II	Elektryczny podgrzewacz przepływowy (tab. 9 poz. 7)	79,00

System I	Cechy - Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) (tab. 9 poz. 6)	Sprawność	Oznaczenie	Dane
1.	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) (tab. 9 poz. 6)	wytwarzania	$\eta_{W,g}$	0,96
2.	Miejscowe podgrzewanie wody - podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu (tab. 12 poz. 1.2)	przesyłu	$\eta_{W,d}$	0,80
3.	Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany w latach po 2005 r. (tab. 14 poz. 1d)	akumulacji	$\eta_{W,s}$	0,85
4	Iloczyn dany pozycji od 1 do 3	całkowita	$\eta_{W,tot}$	0,653

System II	Cechy - Elektryczny podgrzewacz przepływowy (tab. 9 poz. 7)	Sprawność	Oznaczenie	Dane
1.	Elektryczny podgrzewacz przepływowy (tab. 9 poz. 7)	wytwarzania	$\eta_{W,g}$	0,99
2.	Miejscowe podgrzewanie wody - bezpośrednio przy punktach poboru (tab. 12 poz. 1.1)	przesyłu	$\eta_{W,d}$	1,00
3.	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej (tab. 14 poz. 2)	akumulacji	$\eta_{W,s}$	1,00
4	Iloczyn dany pozycji od 1 do 3	całkowita	$\eta_{W,tot}$	0,990

*Źródło danych: Rozporządzenie w sprawie metodologii... (Dz. U. 2015, poz. 376)

System I	Cechy - Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) (tab. 9 poz. 6)	Symbol	Jednostka	Dane
1.	Zapotrzebowanie na energię końcową dla c.w.u. (ogółem):	$Q_{K,W}$	kWh/rok	5 103,292
			GJ/rok	18,372
2.	Roczne zużycie c.w.u.	$V_{rok,c.w.u.}$	m ³ /rok	63,61
3.	Nośnik do przygotowania c.w.u.	-	-	Energia elektryczna
4.	Roczne koszty c.w.u. (ogółem)	-	zł/rok	15 105,87
5.	Oplata za przygotowanie 1 m ³ c.w.u.:		O _{pcwu}	237,49

System II	Cechy - Elektryczny podgrzewacz przepływowy (tab. 9 poz. 7)	Symbol	Jednostka	Dane
1.	Zapotrzebowanie na energię końcową dla c.w.u. (ogółem):	$Q_{K,W}$	kWh/rok	12 659,11
			GJ/rok	45,57
2.	Roczne zużycie c.w.u.	$V_{rok,c.w.u.}$	m ³ /rok	239,28
3.	Nośnik do przygotowania c.w.u.	-	-	Energia elektryczna
4.	Roczne koszty c.w.u. (ogółem)	-	zł/rok	37 471,13
5.	Oplata za przygotowanie 1 m ³ c.w.u.:		O _{pcwu}	156,60

Wszystkie systemy:

 $Q_{K,W} = 17\,762,40$ kWh/rok

Zapotrzebowanie na energię końcową dla c.w.u. (ogółem):

 $Q_{K,W} = 63,95$ GJ/rok

Roczne zużycie c.w.u. (ogółem):

 $V_{rok,c.w.u.} = 302,89$ m³

Roczne koszty c.w.u. (ogółem):

52 577,00 zł

Oplata za przygotowanie 1 m³ c.w.u.: $O_{pcwu} = 173,58$ zł/m³

ZBIORCZE ZESTAWIENIE DANYCH - stan istniejący

Lp.	Wyszczególnienie	Jm.	Dane
1	Rok budowy	-	1874
2	Liczba kondygnacji	-	2 nadziemne + 1 podziemna
3	Kubatura budynku	m ³	9 054,50
4	Kubatura części ogrzewanej	m ³	6 601,00
5	Kubatura piwnic, garaży, etc. - poddasze nieużytkowe	m ³	260,00
6	Powierzchnia netto budynku	m ²	1 990,00
7	Powierzchnia użytkowa	m ²	1 886,00
8	Powierzchnia ogrzewana	m ²	1 886,00
9	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	m ²	0,00
10	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych i innych pomieszczeń niemieszkalnych	m ²	1 886,00
11	Liczba lokali mieszkalnych	szt.	0
12	Liczba osób użytkujących budynek	os.	161
13	Współczynnik A/V	1/m	0,55
14	Strumień powietrza wentylacyjnego	m ³ /h	11 254,25
15	Liczba wymian	1/h	1,705
16	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	°C	20,0
17	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego	°C	-20,0
18	Liczba stopniodni (Sd)	dzień K/rok	3 616,70
System CO:		System I - 100%	
19	Sprawność wytwarzania	-	0,86
20	Sprawność przesyłania	-	0,96
21	Sprawność regulacji i wykorzystania	-	0,77
22	Sprawność akumulacji	-	1,00
23	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	-	0,85
24	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	-	0,98
25	Całkowita sprawność systemu (bez przerw w ogrzewaniu)	-	0,636
26	Całkowita sprawność systemu (razem z przerwami)	-	0,763

Lp.	Wyszczególnienie	Jm.	Dane	
System CWU:			System I - 21%	System II - 79%
27	Sprawność wytwarzania	-	0,96	0,99
28	Sprawność przesyłania	-	0,80	1,00
29	Sprawność akumulacji	-	0,85	1,00
30	Całkowita sprawność systemu	-	0,65	0,99

31	Obliczeniowa moc dla c.o. i wentylacji	kW	326,5
32	Obliczeniowa moc dla c.w.u.	kW	17,8
33	Zapotrzebowanie energii dla c.o. i wentylacji netto	GJ/rok	2 457,589
		kWh/rok	682 663,51
34	Zapotrzebowanie energii dla c.o. i wentylacji brutto	GJ/rok	3 220,282
		kWh/rok	894 522,53
34	Zapotrzebowanie energii dla c.w.u. netto	GJ/rok	57,11
		kWh/rok	15 863,95
35	Zapotrzebowanie energii dla c.w.u. brutto	GJ/rok	63,95
		kWh/rok	17 762,40
36	Rzeczywiste zużycie dla c.o.	GJ/rok	-
		kWh/rok	-
37	Wskaźnik zap. energii netto dla c.o. (do powierzchni)	kWh/(m ² rok)	361,96
		GJ/(m ² rok)	1,303
38	Wskaźnik zap. energii brutto dla c.o. (do kubatury)	kWh/(m ³ rok)	135,51
		kWh/(m ² rok)	474,30
39	Wskaźnik zap. energii brutto dla c.o. (do powierzchni)	GJ/(m ² rok)	1,707

40	Cena za 1 GJ na ogrzewanie	zł/GJ	93,54
41	Oplata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewania na miesiąc	zł/MW/m-c	0,00
42	Oplata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej	zł/m ³	173,58
43	Oplata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc	zł/MW/m-c	0,00
44	Oplata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej	zł/m ²	159,72

AUDYT ENERGETYCZNY**budynku Szkoły Podstawowej w Kaczycach**

zlokalizowanego przy ul. Harcerskiej 13 w Kaczycach

CZĘŚĆ OBLICZENIOWA**STAN:****docelowy**

DANE WSTĘPNE - stan istniejący

Temperatura wewnętrzna				
Lp.	Pomieszczenia	Pow. ogrz.	Temperatura wewnętrzna	Kubatura ogrzewana
		m ²	°C	m ³
		A _f	t _w	V _o
1.	Lokale użytkowe - sale lekcyjne	1 515,00	20,0	5 302,50
2.	Pomieszczenia komunikacyjne	371,00	20,0	1 298,50
4.	OGÓŁEM	1 886,00	20,0	6 601,00

Rodzaj budynku		Liczba stopniodni [Sd] dla strefy ogrzewanej				
Szkoły	3	Miesiąc	t _w [°C]	t _e (m) [°C]	L _d (m) [dni]	Sd [dzień K/rok]
		I	20,0	-1,7	31	672,7
		II	20,0	-2,3	28	624,4
		III	20,0	4,9	31	468,1
		IV	20,0	8,0	30	360,0
		V	20,0	12,4	5	38,0
		VI	20,0	16,2	0	0,0
		VII	20,0	19,2	0	0,0
		VIII	20,0	17,1	0	0,0
		IX	20,0	15,1	5	24,5
		X	20,0	8,9	31	344,1
		XI	20,0	4,4	30	468,0
		XII	20,0	0,1	31	616,9
		suma:				3 616,7

Typ konstrukcji		
ciężka		
Typ oszklenia		
Podwójna szyba		
Usytuowanie budynku		
Budynki na otwartej przestrzeni lub wysokie i wysokościowe w centrach miast		
Stacja		
Bielsko-Biała		

Pomieszczenie nieogrzewane w budynku			
Lp.	Pomieszczenia nieogrzewane w budynku	Pow. nieogr.	Krotność wymian
		m ²	1/h
		A _f	r _{min}
1.	Piwnice	104,00	0,3
2.	-		
	-		
3.	OGÓŁEM	104,00	0,3
-	Wysokość pomieszczeń nieogrzewanych (średnia)	m	2,50

Pozostałe dane wyjściowe do obliczeń energetycznych			
Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Wartość
1.	Kubatura budynku (zewn.)	m ³	6 965
2.	Wysokość pomieszczeń (średnia)	m	3,50
3.	Wysokość pomieszczeń nieogrzewanych (średnia)	m	2,50
4.	Strefa klimatyczna	-	III
	Θ _e =	°C	-20,0

Inne dane		
Wyszczególnienie	Jedn.	Wartość
Liczba osób	Mk	161
Liczba lokali mieszkalnych	szt.	0
Rok budowy	-	1874
Liczba kondygnacji	-	2 nadziemne + 1 podziemna
Pow. zabudowy	m ²	1 345,00
Pow. użytkowa	m ²	1 886,00

Wewnętrzna pojemność cieplna			
Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Wartość
1.	Domyślna pojemność cieplna odniesiona do powierzchni o regulowanej temperaturze (C _{mΔ})	kJ/(K m ²)	260
2.	Powierzchnia o regulowanej temperaturze (A _r)	m ²	1 886,0
3.	Wewnętrzna pojemność cieplna (C _m)	kJ/K	490 360
4.	Suma współczynników strat przez przenikanie i wentylację (H _{tr} + H _{vb})	W/K	5 291
5.	Stała czasowa τ	h	25,74
6.	Parametr numeryczny (a _H)	-	2,72

Współczynniki związane z zyskami słonecznymi			
Lp.	Wyszczególnienie		Wartość
	opis	symbol	
1.	Współczynnik przepuszczalności promieni słonecznych	g	0,75
2.	Współczynnik udziału szyb w oknach	C _i	0,7
3.	Współczynnik zacienienia	Z	1,00
4.	Współczynnik nachylenia okien	k _o	1,00

DANE WSTĘPNE - stan istniejący

Opłaty za energię (średnia ważona)		ceny:		netto
Opłaty jednostkowe		Jedn.	c.o.	c.w.u.*
Oplata stała razem		zł/MW/m-c	0,00	0,00
opłata stała za moc zamówioną		zł/MW/m-c	0,00	0,00
opłata stała za przesył		zł/MW/m-c	0,00	0,00
Oplata zmienna razem		zł/GJ	93,32	822,22
opłata zmienna za zużycie		zł/GJ	93,32	822,22
opłata zmienna za przesył		zł/GJ	0,00	0,00
moc zamówiona		MW	-	-

Zużycie energii zmierzone [GJ]			
Rok	c.o.	c.w.u.	suma
2020	b.d.	b.d.	b.d.
2021	b.d.	b.d.	b.d.
2022	b.d.	b.d.	b.d.
ŚREDNIA	-	-	-

*Przyjęta do obliczeń cena nośników do przygotowania c.w.u.:

Energia elektryczna	2,96	zł/kWh
---------------------	------	--------

wartość przeliczeniowa: 0,0036 GJ/kWh

* Przyjęto średnią cenę za kWh obliczoną na podstawie faktur za sprzedaż i dystrybucję energii elektrycznej dla trzech punktów poboru zlokalizowanych w budynku objętym audytem.

WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA - stan istniejący

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie - przegrody zewnętrzne części ogrzewanej

Lp.	Przegroda		Parametry				
	Symbol	Opis					
1	SZ / SW	Ściany zewnętrzne / wewnętrzne	Otwory [m ²]	A _i [m ²]	U _i [W/m ² K]	b _{tr,i}	A _i U _i b _{tr,i} [W/K]
Elewacja północna (N)							
1.1	SZ_ST	Ściana zewnętrzna - starsza część	27,25	114,38	0,199	1	22,76
1.2	SZ_COK_ST	Ściana zewnętrzna cokolowa - starsza część	2,62	15,10	0,199	1	3,00
1.3	SZ_N	Ściana zewnętrzna - niższa część	28,25	53,16	0,199	1	10,58
1.4	SZ_GIM	Ściana zewnętrzna - sala gimnastyczna	34,50	111,92	0,199	1	22,27
1.5	SG_N_NDO	Ściana w gruncie - niższa część (nie do ocieplenia)	0,00	12,80	0,677	1	8,66
Elewacja zachodnia (W)							
1.6	SZ_ST	Ściana zewnętrzna - starsza część	47,12	252,38	0,199	1	50,22
1.7	SZ_COK_ST	Ściana zewnętrzna cokolowa - starsza część	3,10	27,68	0,199	1	5,51
1.8	SZ_N	Ściana zewnętrzna - niższa część	26,18	145,54	0,199	1	28,96
1.9	SZ_COK_N	Ściana zewnętrzna cokolowa - niższa część	3,31	19,79	0,199	1	3,94
1.10	SG_N	Ściana w gruncie - niższa część	0,00	10,94	0,192	1	2,10
1.11	SG_N_NDO	Ściana w gruncie - niższa część (nie do ocieplenia)	0,00	13,88	0,677	1	9,40
1.12	SZ_GIM	Ściana zewnętrzna - sala gimnastyczna	0,00	35,41	0,199	1	7,05
Elewacja wschodnia (E)							
1.13	SZ_ST_NIEOC	Ściana zewnętrzna - starsza część (nieocieplana)	72,50	244,30	0,771	1	188,35
1.14	SG_ST_NDO	Ściana w gruncie - starsza część (nie do ocieplenia)	0,78	16,97	0,466	1	7,91
1.15	SZ_N	Ściana zewnętrzna - niższa część	44,89	88,84	0,199	1	17,68
1.16	SZ_COK_N	Ściana zewnętrzna cokolowa - niższa część	5,29	28,47	0,199	1	5,67
1.17	SG_N	Ściana w gruncie - niższa część	0,69	47,78	0,192	1	9,17
1.18	SG_N_NDO	Ściana w gruncie - niższa część (nie do ocieplenia)	0,00	11,28	0,677	1	7,63
1.19	SZ_GIM	Ściana zewnętrzna - sala gimnastyczna	0,00	80,32	0,199	1	15,98
Elewacja południowa (S)							
1.20	SZ_ST	Ściana zewnętrzna - starsza część	18,63	148,46	0,199	1	29,54
1.21	SG_ST_NDO	Ściana w gruncie - starsza część (nie do ocieplenia)	0,00	23,35	0,466	1	10,88
1.22	SZ_COK_ST	Ściana zewnętrzna cokolowa - starsza część	0,86	14,45	0,199	1	2,88
1.23	SZ_N	Ściana zewnętrzna - niższa część	41,32	80,26	0,199	1	15,97
1.24	SZ_GIM	Ściana zewnętrzna - sala gimnastyczna	7,87	62,78	0,199	1	12,49
1.25	SG_N_NDO	Ściana w gruncie - niższa część (nie do ocieplenia)	0,00	3,64	0,677	1	2,46
2	STR	Stropy, dachy, stropodachy	-	A _i [m ²]	U _i [W/m ² K]	b _{tr,i}	A _i U _i b _{tr,i} [W/K]
Wszystkie							
2.1	STR_PIW	Strop piwnicy	-	109,51	0,815	0,582	51,94
2.2	PG	Podłoga na gruncie - parter	-	723,82	0,344	1,00	248,99
2.3	PG_PIW	Podłoga na gruncie - poziom piwnicy	-	489,02	0,289	1,00	141,33
2.4	STROP_ST	Strop nad ostatnią kondygnacją - starsza część	-	540,80	0,147	1,00	79,50
2.5	STROP_N	Strop nad ostatnią kondygnacją - niższa część	-	574,79	0,149	1,00	85,64
2.6	STROP_SG	Strop nad ostatnią kondygnacją - sala gimnastyczna	-	215,80	0,148	1,00	31,94

WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA - stan istniejący							
3.	OK. / DZ	Stolarka okienna i drzwiowa	Obwód [m]	A_i [m ²]	U_i [W/m ² K]	$b_{tr,i}$	$A_i U_i b_{tr,i}$ [W/K]
Elewacja północna (N)							
3.1	OK	Okna	-	27,25	1,100	1	29,98
3.2	OK_N	Okna - niższa część	-	28,25	1,100	1	31,07
3.3	DZ_Z	Drzwi zewnętrzne wejściowe - zabytkowa część	-	2,62	1,500	1	3,93
3.4	OK_WY	Okna do wymiany	-	34,50	0,900	1	31,05
Elewacja zachodnia (W)							
3.5	OK	Okna	-	48,22	1,100	1	53,04
3.6	OK_N	Okna - niższa część	-	23,39	1,100	1	25,72
3.7	DZ_Z	Drzwi zewnętrzne wejściowe - zabytkowa część	-	2,00	1,500	1	3,00
3.8	DZ_N	Drzwi zewnętrzne wejściowe - niższa część	-	6,10	1,500	1	9,15
Elewacja wschodnia (E)							
3.9	OK	Okna	-	69,36	1,100	1	76,30
3.10	OK_N	Okna - niższa część	-	47,79	1,100	1	52,57
3.11	DZ_Z	Drzwi zewnętrzne wejściowe - zabytkowa część	-	3,92	1,500	1	5,88
3.12	DZ_N	Drzwi zewnętrzne wejściowe - niższa część	-	3,08	1,500	1	4,62
Elewacja południowa (S)							
3.13	OK	Okna	-	16,06	1,100	1	17,66
3.14	OK_N	Okna - niższa część	-	41,32	1,100	1	45,45
3.15	OK_WY	Okna do wymiany	-	11,30	0,900	1	10,17

$$H_{tr} = 1\,539,99 \quad \text{W/K}$$

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez wentylację - wentylacja grawitacyjna (wg krotności wymian)

Wyszczególnienie	Jm.	Dane
Kubatura wentylowana ($V_{ve,1}$)	m ³	6 601,00
Liczba wymian (n_{min})	1/h	1,705
Strumień powietrza wentylacyjnego (V_0)	m ³ /h	11 254,3
	m ³ /s	3,1262
$b_{ve,1}$ pa ca	[J/(m ³ K)]	1200
$b_{ve,1}$ pa ca V_{ve}	W/K	3 751,42

$$\text{Całkowity współczynnik strat przez przenikanie: } H_{tr} = 1\,539,99 \quad \text{W/K}$$

$$\text{Całkowity współczynnik strat ciepła przez wentylację: } H_{ve} = 3\,751,42 \quad \text{W/K}$$

WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA - stan istniejący						
Obliczenia współczynnika strat ciepła przez przenikanie						
(dla określenia parametru b_{tr} stropu nad nieogrzewaną piwnicą) - przegrody zewnętrzne części nieogrzewanej						

Lp.	Przegroda		Parametry				
	Symbol	Opis					
1.	SZ_PIW	Ściany zewnętrzne piwnicy	Otwory [m ²]	A _i [m ²]	U _i [W/m ² K]	b _{tr,i}	A _i U _i b _{tr,i} [W/K]
Elewacja północna (N)							
1.1	SZ_COK_ST_NO	Ściana zewnętrzna cokolowa części nieogrzewanej - starsza część	0,00	4,11	0,199	1	0,82
Elewacja zachodnia (W)							
1.2	SZ_COK_ST_NO	Ściana zewnętrzna cokolowa części nieogrzewanej - starsza część	3,47	25,59	0,199	1	5,09
1.3	SZ_COK_N_NO	Ściana zewnętrzna cokolowa części nieogrzewanej - niższa część	0,00	2,66	0,199	1	0,53
Elewacja południowa (S)							
1.4	SZ_COK_ST_NO	Ściana zewnętrzna cokolowa części nieogrzewanej - starsza część	0,56	14,47	0,199	1	2,88
1.5	SZ_COK_N_NO	Ściana zewnętrzna cokolowa części nieogrzewanej - niższa część	0,00	1,74	0,199	1	0,35
2.	SG	Ściany przy gruncie	-	A _i [m ²]	U _i b _{tr,i} [W/m ² K]	-	A _i U _i b _{tr,i} [W/K]
Wszystkie							
2.1	SG_ST_NO	Ściany nieogrzewanych piwnic przy gruncie - starsza część	0,00	13,49	0,170	-	2,29
2.2	SG_N_NO	Ściany nieogrzewanych piwnic przy gruncie - niższa część	1,15	21,62	0,192	-	4,15
2.3	SG_ST_NO_NDO	Ściany nieogrzewanych piwnic przy gruncie - starsza część (nie do ocieplenia)	0,00	57,10	0,466	-	26,61
2.4	SG_N_NO_NDO	Ściany nieogrzewanych piwnic przy gruncie - niższa część (nie do ocieplenia)	0,00	25,00	0,677	-	16,93
3.	PG	Podłoga na gruncie	-	A _i [m ²]	U _i b _{tr,i} [W/m ² K]	-	A _i U _i b _{tr,i} [W/K]
Wszystkie							
3.1	PG_PIW_NG	Podłoga na gruncie w piwnicy (część nieogrzewana)	-	109,51	0,289	-	31,65
4.	OK. / DZ	Stolarka okienna i drzwiowa	Obwód [m]	A _i [m ²]	U _i [W/m ² K]	b _{tr,i}	A _i U _i b _{tr,i} [W/K]
Elewacja zachodnia (W)							
4.1	OK_PIW	Okna w piwnicy	-	0,54	1,100	1	0,59
4.2	DZ_PIW	Drzwi zewnętrzne do piwnicy	-	3,47	1,500	1	5,21
Elewacja południowa (S)							
4.3	OK_PIW	Okna w piwnicy	-	1,17	1,100	1	1,28

H'_{tr,1} = 98,38 W/K

WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA - stan istniejący

Obliczenia współczynnika strat ciepła przez wentylację -
wentylacja grawitacyjna (wg krotności wymian)

Wyszczególnienie	Jm.	Dane
Kubatura wentylowana ($V_{ve,1}$)	m ³	260,00
Liczba wymian	1/h	0,300
Strumień powietrza wentylacyjnego (V_0)	m ³ /h	78,0
	m ³ /s	0,0217
$b_{ve,1}$ pa ca	[J/(m ² ·K)]	1200
$b_{ve,1}$ pa ca V_{ve}	W/K	26,00

Obliczenia współczynnika redukcji temperatury b_{tr}

powierzchnia stropu nad częścią nieogrzewaną m²

współczynnik U_i dla stropu nad częścią nieogrzewaną: W/m²K

współczynnik strat ciepła z przestrzeni ogrzewanej i do przestrzeni nieogrzewanej u (H_{iu}): W/K

współczynnik strat ciepła z przestrzeni nieogrzewanej u do otoczenia e : W/K

wentylacyjna strata ciepła (między przestrzenią nieogrzewaną a otoczeniem): W/K

łączy współczynnik strat ciepła z przestrzeni nieogrzewanej do otoczenia (H_{eu}): W/K

współczynnik redukcji temperatury $b_{tr} = H_{eu} / (H_{iu} + H_{eu}) =$ -

powierzchnia wszystkich przegród (A') = m²

powierzchnia przegród wydzielających przestrzeń ogrzewaną (A) = m²

Charakterystyka przegród zewnętrznych - zestawienie zbiorcze

Lp.	Przegroda		U [W/m ² K]	U_{bpokr} [W/m ² K] bez pokryć (jeśli dotyczy)	A_i [m ²]	A_{koszt} [m ²]	$A_{koszt} - A_i$ [m ²]
	Symbol	Opis					
1.	SZ_ST	Ściana zewnętrzna - starsza część	0,199	-	515,21	566,74	51,53
2.	SZ_COK_ST	Ściana zewnętrzna cokolowa - starsza część	0,199	-	57,23	124,46	67,23
3.	SZ_N	Ściana zewnętrzna - niższa część	0,199	-	367,80	430,68	62,88
4.	SZ_GIM	Ściana zewnętrzna - sala gimnastyczna	0,199	-	290,43	323,01	32,58
5.	SG_N_NDO	Ściana w gruncie - niższa część (nie do ocieplenia)	0,677	-	41,59	-	-
6.	SZ_COK_N	Ściana zewnętrzna cokolowa - niższa część	0,199	-	48,26	53,09	4,83
7.	SG_N	Ściana w gruncie - niższa część	0,192	-	58,72	64,59	5,87
8.	SG_ST_NDO	Ściana w gruncie - starsza część (nie do ocieplenia)	0,466	-	40,32	-	-
10.	STR_PIW	Strop piwnicy	0,815	-	109,51	-	-
11.	PG	Podłoga na gruncie - parter	0,344	-	723,82	-	-
12.	PG_PIW	Podłoga na gruncie - poziom piwnicy	0,289	-	489,02	-	-
13.	STROP_ST	Strop nad ostatnią kondygnacją - starsza część	0,147	-	540,80	540,80	0,00
14.	STROP_N	Strop nad ostatnią kondygnacją - niższa część	0,149	-	574,79	-	-
15.	STROP_SG	Strop nad ostatnią kondygnacją - sala gimnastyczna	0,148	-	215,80	-	-
16.	OK	Okna	1,100	-	160,90	-	-
17.	OK_N	Okna - niższa część	1,100	-	140,74	-	-
18.	OK_WY	Okna do wymiany	0,900	-	45,80	45,80	0,00
19.	DZ_Z	Drzwi zewnętrzne wejściowe - zabytkowa część	1,500	-	8,54	-	-
20.	DZ_N	Drzwi zewnętrzne wejściowe - niższa część	1,500	-	9,180	-	-
21.	SZ_COK_ST_NO	Ściana zewnętrzna cokolowa części nieogrzewanej - starsza część	0,199	-	44,17	57,21	13,04
22.	SZ_COK_N_NO	Ściana zewnętrzna cokolowa części nieogrzewanej - niższa część	0,199	-	4,40	7,72	3,32
23.	SG_ST_NO	Ściany nieogrzewanych piwnic przy gruncie - starsza część	0,170	-	13,49	14,84	1,35
24.	SG_N_NO	Ściany nieogrzewanych piwnic przy gruncie - niższa część	0,192	-	21,623	23,78	2,16
25.	SG_ST_NO_NDO	Ściany nieogrzewanych piwnic przy gruncie - starsza część (nie do ocieplenia)	0,466	-	57,100	-	-
26.	SG_N_NO_NDO	Ściany nieogrzewanych piwnic przy gruncie - niższa część (nie do ocieplenia)	0,192	-	25,000	-	-
27.	PG_PIW_NG	Podłoga na gruncie w piwnicy (część nieogrzewana)	0,289	-	109,512	-	-
28.	OK_PIW	Okna w piwnicy	1,100	-	1,708	-	-
29.	DZ_PIW	Drzwi zewnętrzne do piwnicy	1,500	-	3,470	-	-
30.	SZ_ST_NIEOC	Ściana zewnętrzna - starsza część (nieocieplana)	0,771	-	244,30	-	-

STRATY I ZYSKI CIEPŁA - stan istniejący

Miesięczne straty ciepła przez przenikanie (Q_{tr}) i wentylację (Q_{ve})

Miesiąc	Temperatura wewnętrzna	Temperatura zewnętrzna	Różnica temperatur	Liczba godzin w miesiącu	Wsp. strat przen.	Straty przez przenikanie	Wsp. strat went.	Straty przez wentylację
	$t_{int,H}$ [°C]	t_e [°C]	$q_{int,H} - q_e$ [K]	t_M [h]	H_{tr} [W/K]	Q_{tr} [kWh/m-c]	H_{ve} [W/K]	Q_{ve} [kWh/m-c]
Styczeń	20,0	-1,7	21,7	744	1 539,99	24 862,83	3 751,42	60 565,93
Luty	20,0	-2,3	22,3	672		23 077,67		56 217,28
Marzec	20,0	4,9	15,1	744		17 300,86		42 144,95
Kwiecień	20,0	8,0	12,0	720		13 305,51		32 412,27
Maj	20,0	12,4	7,6	744		8 707,72		21 212,03
Czerwiec	20,0	16,2	3,8	720		4 213,41		10 263,89
Lipiec	20,0	19,2	0,8	744		916,60		2 232,85
Sierpień	20,0	17,1	2,9	744		3 322,68		8 094,06
Wrzesień	20,0	15,1	4,9	720		5 433,08		13 235,01
Październik	20,0	8,9	11,1	744		12 717,85		30 980,73
Listopad	20,0	4,4	15,6	720		17 297,17		42 135,95
Grudzień	20,0	0,1	19,9	744		22 800,48		55 542,02
suma:				8 760		153 955,86		375 036,97

całkowita roczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację:

 $Q_{tr,ht} = 528\,992,83$ kWh/rok

1 904,37 GJ/rok

Obliczenia zysków ciepła od promieniowania słonecznego

Powierzchnia okien A_i [m ²] na danym kierunku			
S	W	E	N
68,67	71,61	117,15	90,00

Miesiąc	I S 90 [kWh/(m ² m-c)]	I W 90 [kWh/(m ² m-c)]	I E 90 [kWh/(m ² m-c)]	I N 90 [kWh/(m ² m-c)]	C _i g, F _{sh,gl}	k _a	Z	Q _{sol} [kWh/m-c]
Styczeń	37,9	22,4	23,5	20,8	0,53	1	1,00	4 637,51
Luty	55,5	33,6	36,9	29,1				6 912,53
Marzec	80,8	61,8	64,4	51,6				11 637,23
Kwiecień	91,6	85,0	86,3	67,1				14 978,01
Maj	114,7	113,0	117,9	93,3				20 039,16
Czerwiec	110,0	116,4	122,3	99,6				20 565,48
Lipiec	115,7	119,6	131,4	95,9				21 281,04
Sierpień	106,4	96,9	103,9	77,4				17 524,66
Wrzesień	83,7	69,8	69,3	58,6				12 674,27
Październik	56,9	43,1	42,7	37,7				8 077,50
Listopad	45,1	27,9	27,2	23,9				5 477,01
Grudzień	41,4	20,9	20,3	17,9				4 372,72
suma:								148 177,12

całkowite zyski ciepła od promieniowania słonecznego:

 $Q_{sol} = 148\,177,12$ kWh/rok

533,44 GJ/rok

STRATY I ZYSKI CIEPŁA - stan istniejący

Obliczanie wewnętrznych zysków ciepła

Miesiąc	q_{int} [W/m ²]	A_t [m ²]	t_{st} [h]	Q_{int} [kWh/m-c]
Styczeń	1,00	1 886,00	744	1 403,18
Luty			672	1 267,39
Marzec			744	1 403,18
Kwiecień			720	1 357,92
Maj			744	1 403,18
Czerwiec			720	1 357,92
Lipiec			744	1 403,18
Sierpień			744	1 403,18
Wrzesień			720	1 357,92
Październik			744	1 403,18
Listopad			720	1 357,92
Grudzień			744	1 403,18
			suma:	16 521,33

całkowite wewnętrzne zyski ciepła:

$Q_{int} = 16\,521,33$ kWh/rok

$59,48$ GJ/rok

$$y_{H, \text{lim}} = 1,368$$
Długość trwania sezonu grzewczego t_{SG}

Miesiąc	yH,p.m.	yH,k.m.	Y _{H,1}	Y _{H,2}	fH,m	t _m [h/m-c]	t _{sg} [h/m-c]
Styczeń	0,072	0,087	0,072	0,087	1,000	744	744,0
Luty	0,087	0,161	0,087	0,161	1,000	672	672,0
Marzec	0,161	0,288	0,161	0,288	1,000	744	744,0
Kwiecień	0,288	0,537	0,288	0,537	1,000	720	720,0
Maj	0,537	1,115	0,537	1,115	1,000	744	744,0
Czerwiec	1,115	4,358	1,115	4,358	0,317	720	228,1
Lipiec	4,358	4,430	4,358	4,430	0,000	744	0,0
Sierpień	4,430	1,205	1,205	4,430	0,180	744	134,1
Wrzesień	1,205	0,484	0,484	1,205	1,000	720	720,0
Pazdziernik	0,484	0,166	0,166	0,484	1,000	744	744,0
Listopad	0,166	0,094	0,094	0,166	1,000	720	720,0
Grudzień	0,094	0,072	0,072	0,094	1,000	744	744,0
suma:					9,497	suma:	6 914,2 [h/rok]

Długość trwania sezonu grzewczego:

$L_H =$	9,5	miesiące
$t_{SG} =$	6 914	godzin

$$q_{c.o.} = 211,7 \text{ kW}$$

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ - stan istniejący

Liczba systemów grzewczych

1 szt.

Lp.	Sprawności systemu	Procent udziału w budynku [%]	Uwagi*
1.	System I	100,00	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej 120-1200 kW (tab. 2 poz. 15c)

Sprawności systemu ogrzewania i współczynniki przerw w ogrzewaniu dla poszczególnych systemów

Uzasadnienie przyjętych zmian współczynników sprawności systemu ogrzewania - stan istniejący - System I				
Lp.	Sprawności systemu	Oznaczenie	Dane	Uwagi*
1.	Sprawność wytwarzania	$\eta_{H,g}$	0,95	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej 120-1200 kW (tab. 2 poz. 15c)
2.	Sprawność przesyłu (dystrybucji)	$\eta_{H,d}$	0,96	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej (tab. 6 poz. 3a)
3.	Sprawność akumulacji	$\eta_{H,s}$	1,00	System ogrzewania bez zasobnika ciepła (tab. 8 poz. 3)
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_{H,e}$	0,77	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej (tab. 3 poz. 5a)
5.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku	$\eta_{H,tot}$	0,702	Iloczyn danych pozycji od 1 do 4

*Źródło danych: Rozporządzenie w sprawie metodologii... (Dz. U. 2015, poz. 376)

Lp.	Współczynniki przerw w ogrzewaniu	Oznaczenie	Dane	Uwagi**
6.	Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia	w_t	0,85	Budynek ciężki; czas ogrzewania 5 dni
7.	Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	w_d	0,98	Budynek ciężki; Przerwa w ogrzewaniu: 4 godziny

*Źródło danych: Rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego (Dz. U. nr 43, poz. 346)

Lp.	Wyszczególnienie	Oznaczenie	Dane	Uwagi
8.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku, z uwzględnieniem współczynników przerw w ogrzewaniu - System I	-	0,843	Iloraz całkowitej sprawności systemu grzewczego oraz iloczynu współczynników przerw w ogrzewaniu

Zapotrzebowanie energii końcowej dla c.o. i wentylacji (zużycie energii) - System I

Zapotrzebowanie na energię końcową dla c.o.	$Q_{K,H} =$	481 222,67	kWh/rok
	$Q_{K,H} =$	1 732,401	GJ/rok

Zapotrzebowanie energii końcowej dla c.o. i wentylacji (zużycie energii) - OGÓŁEM

Zapotrzebowanie na energię końcową dla c.o.	$Q_{K,H} =$	481 222,67	kWh/rok
	$Q_{K,H} =$	1 732,40	GJ/rok
Wskaźnik energii końcowej dla c.o. i wentylacji	$E_{K,H} =$	255,16	kWh/m ² rok
	$E_{K,H} =$	0,919	GJ/m ² rok

ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ DO PRZYGOTOWANIA C.W.U. - stan istniejący

Kalkulacja zapotrzebowania na moc cieplną oraz zapotrzebowania na energię cieplną do przygotowania c.w.u.

Typ budynku		przeznaczony na potrzeby oświaty, szkolnictwa wyższego, nauki		
Lp.	Parametr	Symbol	Jedn. miary	Dane
	Wyszczególnienie			stan istniejący
1.	Roczne zapotrzebowanie na energię cieplną (netto) do przygotowania c.w.u.	$Q_{W,nd}$	kWh/rok	15 863,95
			GJ/rok	57,11
1.1	jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	V_{Wi}	$dm^3/(m^2 \cdot d)$	0,80
1.2	powierzchnia pomieszczenia o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana)	A_t	m^2	1 886,00
1.3	ciepło właściwe wody	c_w	$kJ/(kg \cdot K)$	4,19
1.4	gęstość wody	ρ_w	kg/dm^3	1
1.5	obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym	θ_w	$^{\circ}C$	55
1.6	obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem	θ_b	$^{\circ}C$	10
1.7	współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej	k_R	-	0,550
1.8	liczba dni w roku	t_R	doły	365
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną do przygotowania c.w.u.	q_w	kW	17,8
2.1	liczba godzin rozbioru c.w.u.	T	h	12
2.2	średnie dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę w budynku	$V_{dbr.}$	m^3/d	1,509
2.3	średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę w budynku	$V_{hbr.}$	m^3/h	0,126
2.4	zapotrzebowanie na energię cieplną do przygotowania 1 m ³ c.w.u.		GJ/m ³	0,189
2.5	współczynnik nierównomierności rozbioru ciepłej wody w budynku	N	-	2,697

Sprawności systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Ozn.	Systemy przygotowania c.w.u.	Procent pokrycia zapotrzebowania na c.w.u. [%]
System I	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) (tab. 9 poz. 6)	21,00
System II	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) (tab. 9 poz. 6)	79,00

System I	Cechy - Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) (tab. 9 poz. 6)	Sprawność	Oznaczenie	Dane
1.	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) (tab. 9 poz. 6)	wytwarzania	$\eta_{W,g}$	0,96
2.	Miejscowe podgrzewanie wody - podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu (tab. 12 poz. 1.2)	przesyłu	$\eta_{W,d}$	0,80
3.	Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany w latach po 2005 r. (tab. 14 poz. 1d)	akumulacji	$\eta_{W,s}$	0,85
4	Iloczyn dany pozycji od 1 do 3	całkowita	$\eta_{W,tot}$	0,653

System II	Cechy - Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) (tab. 9 poz. 6)	Sprawność	Oznaczenie	Dane
1.	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) (tab. 9 poz. 6)	wytwarzania	$\eta_{W,g}$	0,96
2.	Centralne podgrzewanie wody – systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi; liczba punktów poboru: do 30 (tab. 12 poz. 6.1.a)	przesyłu	$\eta_{W,d}$	0,80
3.	Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej	akumulacji	$\eta_{W,s}$	0,91
4	Iloczyn dany pozycji od 1 do 3	całkowita	$\eta_{W,tot}$	0,699

*Źródło danych: Rozporządzenie w sprawie metodologii... (Dz. U. 2015, poz. 376)

System I	Cechy - Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) (tab. 9 poz. 6)	Symbol	Jednostka	Dane
1.	Zapotrzebowanie na energię końcową dla c.w.u. (ogółem):	$Q_{K,W}$	kWh/rok	5 103,29
			GJ/rok	18,372
2.	Roczne zużycie c.w.u.	$V_{rok,c.w.u.}$	m ³ /rok	63,61
3.	Nośnik do przygotowania c.w.u.	-	-	Energia elektryczna
4.	Roczne koszty c.w.u. (ogółem)	-	zł/rok	15 105,87
5.	Oplata za przygotowanie 1 m ³ c.w.u.:		O _{pcwu}	237,49

System II	Cechy - Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) (tab. 9 poz. 6)	Symbol	Jednostka	Dane
1.	Zapotrzebowanie na energię końcową dla c.w.u. (ogółem):	$Q_{K,W}$	kWh/rok	17 932,29
			GJ/rok	64,56
2.	Roczne zużycie c.w.u.	$V_{rok,c.w.u.}$	m ³ /rok	239,28
3.	Nośnik do przygotowania c.w.u.	-	-	Energia elektryczna
4.	Roczne koszty c.w.u. (ogółem)	-	zł/rok	53 079,38
5.	Roczne koszty c.w.u. (ogółem z uwzględnieniem instalacji PV)	-	zł/rok	36 695,98
6.	Oplata za przygotowanie 1 m ³ c.w.u.:		O _{pcwu}	221,83

Wszystkie systemy:

 $Q_{K,W}$ = 23 035,58 kWh/rok

Zapotrzebowanie na energię końcową dla c.w.u. (ogółem):

 $Q_{K,W}$ = 82,93 GJ/rok

Roczne zużycie c.w.u. (ogółem):

 $V_{rok,c.w.u.}$ = 302,89 m³

Roczne koszty c.w.u. (ogółem - energia elektryczna z sieci):

68 185,24 zł

Roczne koszty c.w.u. (ogółem z uwzględnieniem instalacji PV):

51 801,85

Oplata za przygotowanie 1 m³ c.w.u.:O_{pcwu} = 225,11 zł/m³

ZBIORCZE ZESTAWIENIE DANYCH - stan istniejący

Lp.	Wyszczególnienie	Jm.	Dane
1	Rok budowy	-	1874
2	Liczba kondygnacji	-	2 nadziemne + 1 podziemna
3	Kubatura budynku	m ³	6 965,00
4	Kubatura części ogrzewanej	m ³	6 601,00
5	Kubatura piwnic, garaży, etc. - poddasze nieużytkowe	m ³	260,00
6	Powierzchnia netto budynku	m ²	1 990,00
7	Powierzchnia użytkowa	m ²	1 886,00
8	Powierzchnia ogrzewana	m ²	1 886,00
9	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	m ²	0,00
10	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych i innych pomieszczeń niemieszkalnych	m ²	1 886,00
11	Liczba lokali mieszkalnych	szt.	0
12	Liczba osób użytkujących budynek	os.	161
13	Współczynnik A/V	1/m	0,71
14	Strumień powietrza wentylacyjnego	m ³ /h	11 254,25
15	Liczba wymian	1/h	1,705
16	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	°C	20,0
17	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego	°C	-20,0
18	Liczba stopniodni (Sd)	dzień K/rok	3 616,70
System CO:		System I - 100%	
19	Sprawność wytwarzania	-	0,95
20	Sprawność przesyłania	-	0,96
21	Sprawność regulacji i wykorzystania	-	0,77
22	Sprawność akumulacji	-	1,00
23	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	-	0,85
24	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	-	0,98
25	Całkowita sprawność systemu (bez przerw w ogrzewaniu)	-	0,702
26	Całkowita sprawność systemu (razem z przerwami)	-	0,843

Lp.	Wyszczególnienie	Jm.	Dane
System CWU:		System I - 21%	System II - 79%
27	Sprawność wytwarzania	-	0,96
28	Sprawność przesyłania	-	0,80
29	Sprawność akumulacji	-	0,85
30	Całkowita sprawność systemu	-	0,65
31	Obliczeniowa moc dla c.o. i wentylacji	kW	211,7
32	Obliczeniowa moc dla c.w.u.	kW	17,8
33	Zapotrzebowanie energii dla c.o. i wentylacji netto	GJ/rok	1 460,458
		kWh/rok	405 682,84
34	Zapotrzebowanie energii dla c.o. i wentylacji brutto	GJ/rok	1 732,401
		kWh/rok	481 222,67
34	Zapotrzebowanie energii dla c.w.u. netto	GJ/rok	57,11
		kWh/rok	15 863,95
35	Zapotrzebowanie energii dla c.w.u. brutto	GJ/rok	82,93
		kWh/rok	23 035,58
36	Rzeczywiste zużycie dla c.o.	GJ/rok	-
		kWh/rok	-
37	Wskaźnik zap. energii netto dla c.o. (do powierzchni)	kWh/(m ² rok)	215,10
		GJ/(m ² rok)	0,774
38	Wskaźnik zap. energii brutto dla c.o. (do kubatury)	kWh/(m ³ rok)	72,90
39	Wskaźnik zap. energii brutto dla c.o. (do powierzchni)	kWh/(m ² rok)	255,16
		GJ/(m ² rok)	0,919
40	Cena za 1 GJ na ogrzewanie	zł/GJ	93,32
41	Oплата 1 MW mocy zamówionej na ogrzewania na miesiąc	zł/MW/m-c	0,00
42	Oплата za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej	zł/m ³	225,11
43	Oплата 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc	zł/MW/m-c	0,00
44	Oплата za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej	zł/m ²	85,72

**Wyliczenie produkcji energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej
pracującej na potrzeby c.w.u.**

dla

budynku Szkoły Podstawowej w Kaczycach

zlokalizowanego przy ul. Harcerskiej 13 w Kaczycach

Założenia ogólne

Metodyka szacowania efektów energetycznych, ekonomicznych i ekologicznych oparto na założeniach programu: Fundusze Europejskie dla Śląskiego 2021-2027, korzystając z następującego wzoru:

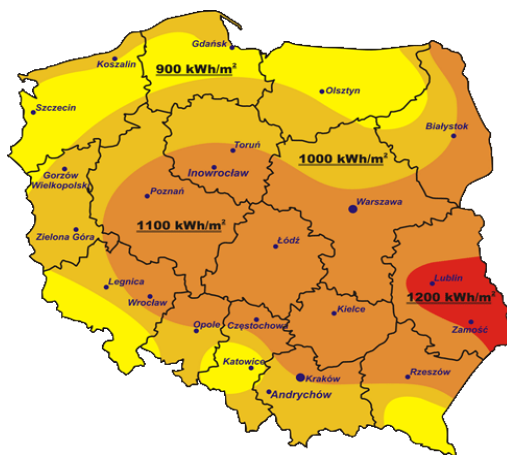
$$E_{\text{rzeczywista}} = \text{Nasłonecznienie} \times \text{Moc instalacji} \times \text{Sprawność instalacji}$$

[kWh/m²/rok] [kW_p]

gdzie:

nasłonecznienie terenu - potencjał teoretyczny, promieniowanie całkowite w województwie śląskim: 1025 kWh/m²/rok

sprawność instalacji - efektywność przetwarzania promieniowania słonecznego na energię użyteczną - 90% (zgodnie z założeniami programu Fundusze Europejskie dla Śląskiego 2021-2027)



Przyjęte wartości obliczeniowe

Wyszczególnienie	Wartość	Jedn.	Wyszczególnienie	Wartość	Jedn.
Moc jednostkowa modułu fotowoltaicznego	500,00	W _p	Nasłonecznienie	1 025,00	kWh/m ² /rok
Liczba modułów fotowoltaicznych	12,00	szt.	Sprawność instalacji	90,00	%
Całkowita moc instalacji	6,00	kW			

Całkowita produkcja energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej	5 535,00	kWh/rok
---	----------	---------

Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia przewidzianego do realizacji w budynku**Opis robót****W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia należy wykonać następujące prace:**

1.	Montaż 6 modułów fotowoltaicznych na gruncie wraz z elementami niezbędnymi do prawidłowego funkcjonowania układu.
----	---

Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego budynku (kosztorys)

Lp.	Opis	Obmiar		Cena jedn.		Wartość netto
		jednostka	ilość	jednostka	cena	zł
1	Montaż 6 modułów fotowoltaicznych na gruncie wraz z elementami niezbędnymi do prawidłowego funkcjonowania układu.	kpl.	1,00	zł/kpl.	36 000,00	36 000,00
					Razem:	36 000,00

Uwagi:

Brak