

1. Dane identyfikacyjne budynku									
1.1 Rodzaj budynku:	Budynek biurowy z częścią socjalno-garażową				1.2 Rok budowy:	2000/2004			
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości):	Pomorski Ośrodek Ruchu Drogowego w Gdańsku				1.4 Adres budynku:	ul.	Równa	nr	19/21
	ul.	Równa	nr	19/21		kod:	80-067	mięscowość:	Gdańsk
	kod:	80-067	mięscowość:	Gdańsk		powiat:	m.Gdańsk	województwo:	pomorskie
	tel.	-	fax	-					
	Pesel:	-							
	Nazwa:	-	Nr.	-					
2. Nazwa, adres i numer regon firmy wykonującej audyt:									
S&S DORADZTWO BUDOWLANE SŁAWOMIR SKIBA ul. Kamieńska 19; 84-207 Koleczkowo tel./fax: 058 676-02-87 NIP 588-187-65-44, REGON 192723614									
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:									
mgr inż. Piotr Moruń, tel. 604 434 360 uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej Nr wpisu 2392, Członek ZAE nr 1802 Certyfikowany Auditor ds. Energetyki Nr 095,									
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska i zakresy prac, posiadane kwalifikacje:									
Lp.	Imię i nazwisko:			Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego:			Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)		
1	-								
2	-								
5. Miejsowość: Koleczkowo data wykonania opracowania: 10.04.2026r.									
6. Spis treści:									
1	Karta audytu energetycznego						str.	2	
2	Zestawienie danych źródłowych do wykonania audytu						str.	5	
3	Część pierwsza - dane inwentaryzacyjne, wyznaczenie niezbędnych usprawnień termomodernizacyjnych						str.	6	
4	Inwentaryzacja - dane techniczne budynku						str.	7	
5	Charakterystyka energetyczna budynku, opłaty, taryfy						str.	8	
6	Inwentaryzacja systemu grzewczego i instalacji						str.	9	
7	Obliczeniowy strumień powietrza wentylacyjnego						str.	10	
8	Ocena stanu technicznego budynku, wskazanie usprawnień						str.	11	
9	Dane klimatyczne, stopniodni						str.	12	
10	Część druga - analiza ekonomiczne poszczególnych usprawnień						str.	13	
11	Analiza ekonomiczna - ciepła woda użytkowa						str.	20	
12	Analiza ekonomiczna - system ciepłny						str.	21	
13	Część trzecia - wybór optymalnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, analiza ekonomiczna i energetyczna, wnioski						str.	22	
14	Zestawienie wybranych i zoptymalizowanych usprawnień						str.	23	
15	Prezentacja przyjętych wariantów modernizacji						str.	25	
16	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu						str.	26	
17	Wnioski						str.	27	
18	Załącznik 1 - bilans cieplny stanu obecnego						str.	28	
19	Załącznik 2 - bilans cieplny optymalnego wariantu modernizacji						str.	40	
20	Załącznik 3 - efekt ekologiczny termomodernizacji						str.	52	



Budynek w całości

1. Dane ogólne		stan przed modernizacją	stan po modernizacji	
1.	Konstrukcja / technologia budynku:	tradycyjna	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji:	2	2	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	6 224	6 224	
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1 882,20	1 882,20	
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	0,00	0,00	
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	0,00%	0,00%	
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	50	50	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wodyużytkowej	m.s.c.	m.s.c.	
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	m.s.c.	m.s.c.	
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,50	0,50	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne		[W/(m ² K)]	stan przed modernizacją	stan po modernizacji
1.	Stropodach 1		0,23	0,12
2.	Stropodach 2		0,22	0,12
3.	Stropodach 3 garaże		0,34	0,34
4.	Stropodach 4		0,22	0,12
5.	Okna		1,70	0,90
6.	Drzwi zewnętrzne		2,60	1,30
7.	Brama garażowa		2,00	2,00
8.	Ściana zewnętrzna - Porotherm		0,33	0,18
9.	Ściana zewnętrzna - gazobeton		0,31	0,17
10.	Ściana zewnętrzna - cegła		0,36	0,19
11.	Podłoga na gruncie 1		0,28	0,28
12.	Podłoga na gruncie 2		0,28	0,28
13.	Podłoga łącznika		0,24	0,24
14.	Dach łącznika		0,24	0,24
15.	Ściana zewnętrzna łącznik		0,24	0,24
16.	Naświetla dachowe		1,70	1,70
3. Sprawności składowe systemu grzewczego				
1.	Sprawność wytwarzania [-]		0,98	0,98
2.	Sprawność przesyłu [-]		0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]		0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]		0,93	0,93
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]		1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]		1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej				
1.	Sprawność wytwarzania [-]		0,98	0,98
2.	Sprawność przesyłu [-]		0,60	0,60
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]		1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]		0,85	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji				
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)		mechaniczna wywiewna	mechaniczna z odzyskiem ciepła
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza		nawiewniki /kanały wentylacyjne	kanały wentylacyjne /kanały wentylacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m3/h]		6 224	6 224
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]		1,00	1,00

Budynek w całości

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	134,3	72,5
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	12,4	12,4
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	453,4	251,8
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)[GJ/rok]	588,9	327,1
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	63,5	63,5
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie, przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie c.w.u. (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	497,7	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	85,6	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m2rok)]	66,9	37,2
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m2rok)]	86,9	48,3
10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	0,0
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1a.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	123,66	123,66
1.b	Koszt za 1 GJ na produkcję c.w.u. ³⁾ [zł/GJ]	123,66	123,66
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewania na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	28 707,29	28 707,29
3.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej [zł/m3]	50,40	50,40
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MW m-c)]	28 707,29	28 707,29
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m ² powierzchni użytkowej [zł/m-c]	5,27	2,90
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m2 m-c)]	-	-
7.	Inne [zł]	0,00	0,00
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²·rok)]	105,90	63,70
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²·rok)]	108,00	65,50
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	40,14%	
4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	261,87	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	6,25	
6.	Uniknięta emisja CO2 [t CO2/rok]	30,66	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	53 659,05	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾	0,00	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		2 319 698,50	2 853 229,15
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] ⁴⁾	netto	brutto
		0,00	0,00

Budynek w całości

3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] ⁴⁾	0,00%
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾	
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]*)	741 839,58
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 ⁷⁾ 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 [zł] ^{8)***)}	-
10. Premia MZG i grant MZG⁹⁾		
1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 37)	
2.	Wysokość premii MZG [zł]	-
3.	Wysokość grantu MZG [zł] ^{4)****)}	-
4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	-
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 ¹⁰⁾		
¹⁾ UOZE [%] 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⁾ Opłata 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 ustawy. ¹⁰⁾ Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem. ^{*)} 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.		

Zestawienie aktów prawnych, norm oraz innych materiałów wykorzystanych do sporządzenia audytu

1. Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 grudnia 2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. 2022 poz. 2816)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2022 poz. 1225 ze zm.).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. 2015 poz. 376 z późn. zm.).
4. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. 2022 poz. 438 z późn. zm.).
5. ustawa z dnia 29 sierpnia 2014r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. 2021 r. poz. 497).
6. Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz.U. 2021 poz. 2166 z późn. zm.)
7. PN-EN 12831-1:2017-08 Kluczowe zmiany w metodyce obliczania obciążenia cieplnego budynków
8. PN-EN ISO 52016-1:2017-09 - Zmiany w sposobie obliczania zapotrzebowania na energię budynków
9. PN-EN ISO 13370:2008. Właściwości cieplne budynków. Wymiana ciepła przez grunt. Metody obliczania.
10. Typowe lata meteorologiczne i statystyczne dane klimatyczne dla obszaru Polski do obliczeń energetycznych budynków. Baza danych opublikowana na stronie internetowej Ministerstwa Infrastruktury.
11. Dokumentacja techniczna przekazana przez Inwestora oraz faktury za zakupioną energię.
12. Wizja lokalna.

Podstawowe wytyczne inwestora, ustalenia

Zastosowanie rozwiązań zmniejszających zapotrzebowanie na energię cieplną.
Poprawa komfortu cieplnego budynku.

Część pierwsza

Dane inwentaryzacyjne, wyznaczenie
niezbędnych usprawnień
termomodernizacyjnych

Inwentaryzacja - dane techniczne budynku

Powierzchnia przegród zewnętrznych według rodzaju		
Stropodach 1	[m ²]	352,80
Stropodach 2	[m ²]	831,50
Stropodach 3 garaże	[m ²]	97,41
Stropodach 4	[m ²]	233,92
Okna	[m ²]	249,66
Drzwi zewnętrzne	[m ²]	34,61
Brama garażowa	[m ²]	52,19
Ściana zewnętrzna - Porotherm	[m ²]	413,30
Ściana zewnętrzna - gazobeton	[m ²]	421,78
Ściana zewnętrzna - cegła	[m ²]	386,41
Podłoga na gruncie 1	[m ²]	1160,61
Podłoga na gruncie 2	[m ²]	339,73
Podłoga łącznika	[m ²]	23,43
Dach łącznika	[m ²]	23,43
Ściana zewnętrzna łącznik	[m ²]	35,76
Naświetla dachowe	[m ²]	7,2
Wysokości		
Zagłębienie w gruncie	[m]	0,00
Najczęstsza wysokość w świetle	[m]	3,00
Wysokość piwnicy w świetle	[m]	0,00
Najczęstsza wysokość brutto	[m]	3,30
Inne dane techniczne		
liczba mieszkań	[szt.]	0
Liczba użytkowników		50
Liczba kondygnacji	[szt.]	2
Dane powierzchniowe budynku		
Powierzchnia użytkowa pomieszczeń mieszkalnych	[m ²]	0,00
Powierzchnia użytkowa pomieszczeń niemieszkalnych	[m ²]	1 882,20
Powierzchnia użytkowa	[m ²]	1 882,20
Dane kubaturowe budynku		
Kubatura netto ogrzewana	[m ³]	6 224
Całkowita kubatura brutto	[m ³]	9 336
Współczynnik kształtu A/V [1/m]		0,50

Inwentaryzacja - charakterystyka energetyczna budynku		
Koszty jednostkowe energii cieplnej na cele c.o. i c.w.u. (taryfa przedsiębiorstwa ciepłowniczego)		
Oплата stała	[PLN/MW*m-c]	28 707,29 zł
Oплата zmienna	[PLN/GJ]	123,66 zł
Koszty jednostkowe energii (energia elektryczna)		
Oплата zmienna za energię elektryczną	[PLN/kWh]	1,12 zł
Oплата zmienna za energię elektryczną	[PLN/GJ]	310,91 zł
Procentowy udział poszczególnych źródeł energii cieplnej w bilansie c.o. budynku		
Rodzaj źródła	Powierzchnia użytkowa	Udział procentowy
m.s.c.	1882,20	100,00%
SUMA	1882,20	100%
Procentowy udział poszczególnych źródeł energii cieplnej w bilansie c.w.u. budynku		
Rodzaj źródła	Liczba użytkowników	Udział procentowy
m.s.c.	50	100%
SUMA	50	100%

Inwentaryzacja - charakterystyka systemu grzewczego oraz instalacji

System grzewczy		
Rodzaj zasilania budynku, opis urządzeń	Budynek zasilany w ciepło z m.s.c.	
Sposób użytkowania	Sterowanie parametrami na węźle	
Modernizacje systemu po roku 1984		
Instalacja centralnego ogrzewania budynku		
Zasilanie instalacji	pompowe	
Parametry wody instalacyjnej	[st. C]	70/55
Rodzaj grzejników / usytuowanie	stalowe płytowe	
Rodzaj przewodów instalacyjnych	PCV	
Zawory z głowicami termostatycznymi	zamontowane	
Sprawności składowe systemu grzewczego przed modernizacją		
Sprawność wytwarzania	-	0,98
Sprawność przesyłania	-	0,96
Sprawność regulacji i wykorzystania	-	0,88
Sprawność akumulacji	-	0,93
Współczynnik przerw tygodniowych	-	1,00
Współczynnik przerw dobowych	-	1,00
Instalacja ciepłej wody użytkowej		
Sposób przygotowania c.w.u., opis urządzeń	Przygotowanie c.w.u. w węźle cieplnym	
Rodzaj przewodów c.w.u.	stalowe	
Perlatory na wylewkach	-	
Instalacja wentylacyjna i spalinowa		
Rodzaj instalacji wentylacyjnej	Wentylacja mechaniczna wywiewna - wyciąg powietrza za pomocą wentylatorów wyciągowych. Nawiew powietrza poprzez nawiewniki podokienne.	
Obliczeniowa ilość powietrza wentylacyjnego	-	6 224
Średni współczynnik c _r dla budynku	-	1,00
Strumień powietrza wentylacyjnego	-	6 224

Inwentaryzacja - obliczeniowa ilość powietrza wentylacyjnego

Pomieszczenia				
Kondygnacja	Rodzaj pomieszczenia	Kubatura [m ³]	Krotność wymiany powietrza [1/h]	Sumaryczna ilość powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]
	Cały budynek	6223,9	1,00	6224
SUMA				6224
Wielkości sumarycznie				
Obliczeniowa ilość powietrza wentylacyjnego			[m ³ /h]	6224
Średni współczynnik korekcyjny (c _r , c _w)			-	1,00
Strumień powietrza wentylacyjnego przed modernizacją			[m ³ /h]	6224

Stan techniczny budynku, wskazanie przedsięwzięć termomodernizacyjnych

System grzewczy		
Element	Stan techniczny	Proponowane rozwiązanie
Zasilanie budynku	Budynek zasilany w ciepło z m.s.c.	Nie przewiduje się modernizacji.
Poziomy c.o.	z okresu budowy budynku	
Urządzenia wykonawcze grzejniki c.o.	płytowe z zaworami termostatycznymi	
Przegrody		
Element	Stan techniczny	Proponowane rozwiązanie
Ściany zewnętrzne	Ściany zewnętrzne budynku docieplone styropianem grubości 10cm.	Przewiduje dołożenie izolacji do istniejącej.
Stolarka okienna	Stolarka okienna w stanie dostatecznym przewidziana do wymiany.	Wymiana wszystkich okien na stolarkę energooszczędną.
Stolarka drzwiowa	Drzwi zewnętrzne w stanie dostatecznym, bramy garażowe w stanie dobrym.	Wymiana wszystkich drzwi zewnętrznych na stolarkę energooszczędną.
Dach / stropodach	Izolacja z wełny mineralnej nie spełniająca aktualnych WT.	Przewiduje się dołożenie wełny mineralnej oprócz części garażowej.
Instalacja c.w.u.		
Element	Stan techniczny	Proponowane rozwiązanie
c.w.u.	Przygotowanie c.w.u. w węźle cieplnym	Nie przewiduje się modernizacji.
Wentylacja		
Element	Stan techniczny	Proponowane rozwiązanie
Wentylacja	Wentylacja mechaniczna wywiewna.	Wymiana wentylacji na mechaniczną nawiewno-wywiewną z odzyskiem ciepła oprócz części garażowo-magazynowej.
Roboty dodatkowe		
Zakłada się konieczność wykonania robót dodatkowych mających na celu ochronę wyremontowanych przegród przed działaniem szkodliwych czynników atmosferycznych (np. wymiana lub remont obróbek blacharskich i rur spustowych, osuszenie oraz wykonanie izolacji poziomej ścian). Ponadto zakłada się konieczność wymiany innych elementów budynku, które mogą zostać naruszone podczas wykonywania prac modernizacyjnych lub nie spełniać prawidłowo swojej funkcji po wykonaniu usprawnień np. odtworzenie opaski wokół budynku, odtworzenie instalacji odgromowej.		

Dane klimatyczne, stopniodni

Normowa temp. w pomieszczeniach użytkowych =												20,0 [°C]
Stacja meteorologiczna: Gdańsk												
Miesiąc:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
T _e (m) - Średnia wieloletnie temp. miesiąca [°C]	2,0	1,2	3,5	7,7	10,7	15,5	18,7	16,3	14,5	8,7	4,0	1,9
Ld(m) - liczba dni ogrzewanych	31	28	31	30	20	0	0	0	10	31	30	31
Oblicz. temperatura zew., T _{emin} [°C]	-16											

Temp. wew.	Liczba stopniodni w roku	Liczba stopniodni w danym miesiącu											
Sd_10°C	1 236	248,0	246,4	201,5	69,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,3	180,0	251,1
Sd_25°C	4 807	713,0	666,4	666,5	519,0	286,0	0,0	0,0	0,0	105,0	505,3	630,0	716,1
Sd_22°C	4 081	620,0	582,4	573,5	429,0	226,0	0,0	0,0	0,0	75,0	412,3	540,0	623,1
Sd_20°C	3 597	558,0	526,4	511,5	369,0	186,0	0,0	0,0	0,0	55,0	350,3	480,0	561,1
Sd_18°C	3 113	496,0	470,4	449,5	309,0	146,0	0,0	0,0	0,0	35,0	288,3	420,0	499,1
Sd_16°C	2 629	434,0	414,4	387,5	249,0	106,0	0,0	0,0	0,0	15,0	226,3	360,0	437,1
Sd_12°C	1 686	310,0	302,4	263,5	129,0	26,0	0,0	0,0	0,0	0,0	102,3	240,0	313,1
Sd_8°C	834	186,0	190,4	139,5	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	120,0	189,1
Sd_4°C	221	62,0	78,4	15,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	65,1

Część druga

Analiza ekonomiczna poszczególnych
usprawnień termomodernizacyjnych,
optymalizacja usprawnień

Wybór optymalnego wariantu docieplenia ścian zewnętrznych

Dane ogólne do obliczeń

Opłata za 1MW mocy zamówionej	$O_m =$	28 707,29	zł/(MW) ×miesiąc
Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej	$O_z =$	123,66	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{wo} =$	20,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{zo} =$	-16,0	°C
Liczba stopniodni,	$S_d =$	3 597	dzień×K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	$U =$	0,36	W/(m ² ×K)
Powierzchnia ścian - powierzchnia zewnętrzna netto po odjęciu otworów okiennych i drzwiowych	$A_{\acute{s}c} =$	1 221,49	m ²
Jednostkowa roczna oszczędność kosztów energii w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego	$W_E =$	50,84	(zł×K)/W×a

Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

Przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych budynku styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038$ W/mK. Dołożenie izolacji do istniejącej. Na podstawie poniższej analizy ekonomicznej wykazano optymalną grubość izolacji równą 10 cm. Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych.

Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	ΔR	U_m	ΔO_{rU}	SPBT	Nu
Docieplenie ścian styropian o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038W/mK - 10 cm	693,72 zł/m ²	2,63	0,186	11 058,35 zł	76,627	847 372,04 zł
Docieplenie ścian styropian o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038W/mK - 12 cm	758,91 zł/m ²	3,16	0,169	12 087,29 zł	76,692	927 000,98 zł
Docieplenie ścian styropian o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038W/mK - 11 cm	728,16 zł/m ²	2,89	0,177	11 596,81 zł	76,697	889 440,16 zł
Docieplenie ścian styropian o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038W/mK - 8 cm	639,60 zł/m ²	2,11	0,206	9 806,21 zł	-	781 265,00 zł
Opór cieplny przegrody po modernizacji wynoszący $R = 5,379$ m²K/W jest większy od wymaganego wynoszącego $R_{min} = 5,0$ m²K/W.						

Legenda:

SPBT [lata] - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (Nu/DO_{rU})

ΔO_{rU} [zł/rok]- Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego

Nu [zł]- Planowane koszty robót

ΔR m²K/W- Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

U_m W/m²K- Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu

Wybór optymalnego wariantu docieplenia stropodachów

Dane ogólne do obliczeń

Opłata za 1MW mocy zamówionej	$O_m =$	28 707,29	zł/(MW) ×miesiąc
Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej	$O_z =$	123,66	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{wo} =$	20,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{zo} =$	-16,0	°C
Liczba stopniodni,	$S_d =$	3 597	dzień×K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	$U =$	0,23	W/(m ² ×K)
Powierzchnia stropu/dachu/podłogi poddasza	$A =$	1 418,22	m ²
Jednostkowa roczna oszczędność kosztów energii w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego	$W_E =$	50,84	(zł×K)/W×a

Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

Przewiduje się izolację stropodachów wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,04$ W/mK grubości 15 cm, dołożenie izolacji do istniejącej. Docieplenie o grubości 8 cm nie spełnia wymogów rozporządzenia. Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych.

Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	DR	U_m	$\Delta O_{r,u}$	SPBT	Nu
Docieplenie stropodachów wełną mineralną lub innym materiałem izolacyjnym grubości - 15 cm	231,00 zł/m ²	3,75	0,124	7 730,36 zł	42,380	327 608,82 zł
Docieplenie stropodachów wełną mineralną lub innym materiałem izolacyjnym grubości - 12 cm	216,48 zł/m ²	3,00	0,136	6 817,14 zł	45,036	307 016,27 zł
Docieplenie stropodachów wełną mineralną lub innym materiałem izolacyjnym grubości - 10 cm	206,64 zł/m ²	2,50	0,146	6 096,90 zł	48,067	293 060,98 zł
Docieplenie stropodachów wełną mineralną lub innym materiałem izolacyjnym grubości - 8 cm	196,80 zł/m ²	2,00	0,158	5 262,85 zł	-	279 105,70 zł
Opór cieplny przegrody po modernizacji wynoszący $R = 8,079$ m ² K/W jest większy od wymaganego wynoszącego $R_{min} = 6,66$ m ² K/W.						

Legenda:

SPBT [lata] - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych ($Nu/DO_{r,u}$)

$\Delta O_{r,u}$ [zł/rok]- Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego

Nu [zł]- Planowane koszty robót

DR m²K/W- Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

U_m W/m²K- Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu

Uwaga: W obliczeniach grubości docieplenia uwzględniony jest demontaż istniejącej warstwy izolacji

Wybór optymalnego wariantu wymiany stolarki okiennej

Dane ogólne do obliczeń

Opłata za 1MW mocy zamówionej	$O_m =$	28 707,29	zł/(MW)× miesiąc
Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej	$O_z =$	123,66	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{wo} =$	20,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	$t_{zo} =$	-16,0	°C
Liczba stopniodni,	$S_d =$	3 597	dzień×K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	$U =$	1,70	W/(m ² ×K)
Powierzchnia okien do wymiany	$A =$	249,66	m ²
Współczynniki przepływu powietrza przez szczeliny okien lub drzwi przed i po termomodernizacji, określone w oparciu o Tabelę 1 z rozporządzenia MI	$a_0 =$	4,00	[m ³ /(m·h·daPa ^{2/3})]
	$a_1 =$	0,30	
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	$cr_0 =$	0,85	-
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	$cm_0 =$	1,00	-
	$cm_1 =$	0,80	-
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	$cw =$	1,00	-

Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	CR	U_m	ΔO_{ru}	SPBT	Nu
Wymiana okien na stolarkę energooszczędną, $U = 0,9$ W/m ² K	2 275,50 zł/m ²	1,00	0,90	11 459,41 zł	49,575	568 101,33 zł
Wymiana okien na stolarkę energooszczędną, $U = 0,85$ W/m ² K	2 706,00 zł/m ²	1,00	0,85	12 094,00 zł	55,861	675 579,96 zł
Wymiana okien na stolarkę energooszczędną, $U = 0,8$ W/m ² K	3 136,50 zł/m ²	1,00	0,80	12 728,58 zł	61,520	783 058,59 zł
Wymiana okien na stolarkę energooszczędną, $U = 0,75$ W/m ² K	3 567,00 zł/m ²	1,00	0,75	13 363,17 zł	66,641	890 537,22 zł

Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

Przewiduje się wymianę wszystkich okien i witryn na energooszczędne. Na podstawie analizy ekonomicznej przyjmuje się optymalny współczynnik przenikania ciepła okna na poziomie 0,9 W/m²K. Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych.

Legenda:

SPBT [lata] - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (Nu/DO_{ru})

ΔO_{ru} [zł/rok]- Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego

Nu [zł]- Planowane koszty robót

ΔR m²K/W- Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

U_m W/m²K- Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu

Wybór optymalnego wariantu wymiany stolarki drzwiowej zewnętrznej

Dane ogólne do obliczeń

Oplata za 1MW mocy zamówionej	O_m =	28 707,29	zł/(MW) ×miesiąc]
Oplata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej	O_z =	123,66	zł/GJ
Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą	t_{wo} =	20,0	°C
Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą	t_{zo} =	-16,0	°C
Liczba stopniodni,	Sd =	3 597	dzień×K/a
Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą	U=	2,60	W/(m ² ×K)
Powierzchnia drzwi do wymiany	A =	34,61	m ²
Współczynniki przepływu powietrza przez szczeliny okien lub drzwi przed i po termomodernizacji, określane w oparciu o Tabelę 1 z rozporządzenia MI	a₀ =	1,00	[m ³ /(m·h·daPa ^{2/3})]
	a₁ =	1,00	
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	cr₀=	1,10	-
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	cm₀=	1,20	-
	cm₁=	1,00	-
Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI	cw=	1,00	-

Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	Cr	U _m	ΔO _{rU}	SPBT	Nu
Wymiana drzwi na stolarkę energooszczędną specjalną, U = 1,3 W/m ² K	3 505,50 zł/m ²	1,00	1,30	2 649,37 zł	45,794	121 325,36 zł
Wymiana drzwi na stolarkę energooszczędną, U = 1,2 W/m ² K	3 813,00 zł/m ²	1,00	1,20	2 825,32 zł	46,709	131 967,93 zł

Opis przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

Przewiduje się wymianę wszystkich drzwi zewnętrznych na energooszczędne. Na podstawie analizy ekonomicznej przyjmuje się optymalny współczynnik przenikania ciepła drzwi na poziomie 1,3 W/m²K. Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych.

Legenda:

SPBT [lata] - Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych (Nu/DO_{rU})

ΔO_{rU} [zł/rok]- Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego

Nu [zł]- Planowane koszty robót

DR m²K/W- Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej

U_m W/m²K- Współczynnik przenikania ciepła przegród

Wybór optymalnego wariantu usprawnienia wentylacji mechanicznej hali sportowej

Dane ogólne do obliczeń			
$O_m =$	28 707,29	[zł/(MW × miesiąc)]	Oплата za 1MW mocy zamówionej
$O_z =$	123,66	[zł/GJ]	Oплата za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej
$t_{wo} =$	20,0	[°C]	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą
$t_{zo} =$	-16,0	[°C]	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą
$S_d =$	3 597	[dzień×K/a]	Liczba stopniodni,
SPBT		[lata]	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych
DO_{ru}		[zł/a]	Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego
Nu		[zł]	Planowane koszty robót

DO _{rd}	SPBT	Rodzaj usprawnienia	Nu
19 627,19	30,076	Montaż instalacji wentylacyjnej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła. Zakłada się instalację centrali wentylacyjnych z odzyskiem ciepła i automatyką sterującą.	590 301,60

Oszczędność energii dla wentylacji po modernizacji: 43,72 GJ/a

Redukcja mocy po modernizacji: 41,28 kW

Uwaga: Modernizacja wentylacji mechanicznej bez części garażowo-magazynowej.

**Wybór optymalnego wariantu
modernizacji systemu klimatyzacji**

Dane ogólne do obliczeń:

$O_z =$	1,12	[zł/GJ]	Opłata za kWh energii elektrycznej przed modernizacją
$O_{z1} =$	1,12	[zł/GJ]	Opłata za kWh energii elektrycznej po modernizacji
$Q_{0h} =$	28 496,5	[kWh]	Sezonowe zapotrzebowanie budynku na chłodzenie - wybrane pomieszczenia przed modernizacją
$h_0 =$	3,14	-	Sprawność ogólna systemu przed modernizacją
ESEER	3,30	-	Rodzaj źródła chłodu i systemu chłodu
Cd	1,00	-	Rodzaj systemu rozdziału
Ce	0,95	-	Rodzaj instalacji i jej wyposażenie
h_s	1,00	-	Parametry asobnika buforowego i jego usytuowanie
$Q_{1h} =$	24 112,4	[kWh]	Sezonowe zapotrzebowanie budynku na chłodzenie - wybrane pomieszczenia po modernizacji
SPBT	[lata]		Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych
ΔO_{ru}	[zł/a]		Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego
Nu	[zł]		Planowane koszty robót

ΔO_{ru}	h_1	q_1	ESEER	Cd	Ce	Cs	Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	SPBT	N_{co}
4 907,10	3,71	61,5	3,90	1,00	0,95	1,00	Modernizacja systemu klimatyzacji. Wymiana klimatyzatorów na nowsze urządzenia o wyższej sprawności.	-	81,21	398 520,00 zł
0,00	3,14	61,5	3,30	1,00	0,95	1,00	Brak modernizacji systemu klimatyzacji	0,00	-	0,00

Wybór optymalnego wariantu zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania c.w.u.

Dane ogólne do obliczeń:

O_{m0}	28 707,29	[zł/(MW × miesiąc)]	Opłata za 1MW mocy zamówionej przed modernizacją
O_{z0}	123,66	[zł/GJ]	Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej przed modernizacją
O_{m1}	28 707,29	[zł/GJ]	Opłata za 1MW mocy zamówionej po modernizacji
O_{z1}	123,66	[zł/GJ]	Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej po modernizacji
Q_{ocw}	63,5	[GJ/rok]	Zapotrzebowanie na ciepło przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego, określone zgodnie z Polską Normą dotyczącą instalacji wodociągowych, wymagania w projektowaniu
Q_{1cw}		[GJ/rok]	
q_{ocw}	12,4	[kW]	Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego, określone zgodnie z Polską Normą dotyczącą instalacji wodociągowych, wymagania w projektowaniu
q_{1cw}		[kW]	
SPBT		[lata]	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych
ΔOr_{cw}		[zł/a]	Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego
Ncw		[zł]	Planowane koszty robót

Q_1	q_1	ΔOr_{cw}	SPBT	Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	Ncw
63,5	12,4	0,00	0,000	Nie przewiduje się modernizacji.	-	0,00 zł
63,5	12,4	0,00	-	Brak modernizacji systemu c.w.u.	-	0,00 zł

- optymalne usprawnienie systemu c.w.u.

Obliczenia zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną dla potrzeb c.w.u.

0,35 dm ³ /m ² *d	Wartość jednostkowego dobowego zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową
10 st.C	Przyjęta temperatura wody zimnej
55 st.C	Przyjęta temperatura wody podgrzanej
0,65877 m ³ /dobę	Średnie dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. dla budynku ($Q_{\text{śrd}}$)
10 h/dobę	Liczba godzin T rozbioru c.w.u.
49,98 %	Średnia sprawność wytwarzania c.w.u.
63,5 GJ/a	Średnie roczne zapotrzebowanie na ciepło c.w.u. dla budynku
0,066 m ³ /h	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. dla budynku ($Q_{\text{śrh}}$)
3,588 -	Współczynnik nierównomierności rozbioru wody
0,236 m ³ /h	Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. dla budynku (Q_{maxh})
900 dm ³	Rzeczywista pojemność zasobników c.w.u.
12,4 kW	Moc cieplna dla potrzeb c.w.u. bez uwzględnienia akumulacji (q_{maxh})
12,4 kW	Moc cieplna dla potrzeb c.w.u. z uwzględnieniem akumulacji zasobników

Sprawności składowe systemu c.w.u.		
Sprawność	Przed modernizacją	Po modernizacji
Sprawność wytwarzania c.w.u.	0,98	0,98
Sprawność przesyłu c.w.u.	0,60	0,60
Sprawność akumulacji c.w.u.	0,85	0,85

Wybór optymalnego wariantu modernizacji systemu grzewczego

Dane ogólne do obliczeń:

$O_m =$	28 707,29	[zł/(MW ×miesiąc)]	Opłata za 1MW mocy zamówionej przed modernizacją
$O_{m1} =$	28 707,29	[zł/(MW ×miesiąc)]	Opłata za 1MW mocy zamówionej po modernizacji systemu grzewczego
$O_z =$	123,66	[zł/GJ]	Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej przed modernizacją
$O_{z1} =$	123,66	[zł/GJ]	Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej po modernizacji systemu grzewczego
$Q_{0co} =$	453,4	[GJ]	Sezonowe zapotrzebowanie budynku na ciepło przed termomodernizacją, określone zgodnie z Polską Normą
$q_0 =$	134,3	[kW]	Zapotrzebowanie na moc ciepłą budynku
$h_0 =$	0,77	-	Sprawność ogólna systemu przed modernizacją
$w_{t0} =$	1,00	-	Współczynnik określający przerwyw ogrzewaniu w okresie tygodnia
$w_{d0} =$	1,00	-	Współczynnik określający przerwyw ogrzewaniu w okresie doby
SPBT		[lata]	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych
ΔO_{ru}		[zł/a]	Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego
Nu		[zł]	Planowane koszty robót

ΔO_{ru}	h_1	q_1	h_g	h_d	h_e	h_s	w_{t1}	w_{d1}	Rodzaj usprawnienia	Cena jednostkowa	SPBT	N_{co}
0,00	0,77	134,3	0,98	0,96	0,88	0,93	1,00	1,00	Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.o.	-	0,00	0,00 zł
0,00	0,77	134,3	0,98	0,96	0,88	0,93	1,00	1,00	Brak modernizacji systemu grzewczego.	0,00	-	0,00

- optymalne usprawnienie systemu grzewczego

Część trzecia

Wybór optymalnego przedsięwzięcia
termomodernizacyjnego, analiza
ekonomiczna i energetyczna, wnioski

**WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE USPRAWNIENIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZAJĄCE DO
ZMNIEJSZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO W WYNIKU ZMNIEJSZENIA STRAT CIEPŁA PRZEZ
PRZENIKANIE PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE ORAZ WARIANTY PRZEDSIĘWZIĘĆ
TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH MODERNIZACJI SYSTEMU WENTYLACJI I SYSTEMU
PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ, USZEREKOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI
SPBT**

L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Kompleksowa modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej. Montaż instalacji wentylacyjnej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła i automatyką sterującą.	590 301,60	30,08
2	Wymiana wszystkich okien i witryn w budynku na stolarkę energooszczędną o współczynniku przenikania ciepła 0,9 W/m ² K. Wymiana wszystkich drzwi zewnętrznych na energooszczędne o współczynniku przenikania ciepła 1,3 W/m ² K.	689 426,69	23,22
3	Docieplenie stropodachów wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła 0,04 W/mK - 15cm. Dołożenie izolacji do istniejącej.	327 608,82	42,38
4	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 10cm. Dołożenie izolacji do istniejącej.	847 372,04	76,63
5	Modernizacja systemu klimatyzacji. Wymiana klimatyzatorów na nowsze urządzenia o wyższej sprawności.	398 520,00	81,21

**RODZAJE USPRAWNIENÍ TERMOMODERNIZACYJNYCH SKŁADAJĄCE SIĘ NA OPTYMALNY
WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO POPRAWIAJĄCY SPRAWNOŚĆ
SYSTEMU GRZEWczego**

L.p.	Zakres usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Rodzaj usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Wartości sprawności składowych h oraz współczynników w	
1	Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła	-	$h_g =$	0,98
2	Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających	-	$h_d =$	0,96
3	Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej	-	$h_e =$	0,88
4	Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego	-	$h_s =$	0,93
5	Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	-	$w_t =$	1,00
6	Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby	-	$w_d =$	1,00
	Sprawność całkowita systemu grzewczego	-	$h_{whphrhe} =$	0,77

Prezentacja wybranych do analizy wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Zapotrzebowanie na moc szczytową c.o. dla wariantu (na podstawie obliczeń zgodnych z PN [kW])	Zapotrzebowanie na moc szczytową c.w.u. dla wariantu (na podstawie obliczeń zgodnych z PN [kW])	Zapotrzebowanie na energię c.o. dla wariantu (na podstawie obliczeń zgodnych z PN [GJ/a])	Zapotrzebowanie na energię c.w.u. dla wariantu (na podstawie obliczeń zgodnych z PN [GJ/a])	Sprawność całkowita systemu	Zużycie ciepła w sezonie grzewczym w przypadku realizacji wariantu [GJ/a]	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię
1	Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.o.	72,5	12,4	251,8	63,5	0,770	390,6	40,14%
	Kompleksowa modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej. Montaż instalacji wentylacyjnej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła i automatyką sterującą.							
	Wymiana wszystkich okien i witrzyn w budynku na stolarkę energooszczędną o współczynniku przenikania ciepła 0,9 W/m ² K. Wymiana wszystkich drzwi zewnętrznych na energooszczędne o współczynniku przenikania ciepła 1,3 W/m ² K.							
	Docieplenie stropodachów wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła 0,04 W/mK - 15cm. Dokończenie izolacji do istniejącej.							
	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 10cm. Dokończenie izolacji do istniejącej.							
	Modernizacja systemu klimatyzacji. Wymiana klimatyzatorów na nowsze urządzenia o wyższej sprawności.							
2	Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.o.	72,5	12,4	251,8	63,5	0,770	390,6	40,14%
	Kompleksowa modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej. Montaż instalacji wentylacyjnej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła i automatyką sterującą.							
	Wymiana wszystkich okien i witrzyn w budynku na stolarkę energooszczędną o współczynniku przenikania ciepła 0,9 W/m ² K. Wymiana wszystkich drzwi zewnętrznych na energooszczędne o współczynniku przenikania ciepła 1,3 W/m ² K.							
	Docieplenie stropodachów wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła 0,04 W/mK - 15cm. Dokończenie izolacji do istniejącej.							
3	Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.o.	79,2	12,4	299,8	63,5	0,770	452,9	30,58%
	Kompleksowa modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej. Montaż instalacji wentylacyjnej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła i automatyką sterującą.							
	Wymiana wszystkich okien i witrzyn w budynku na stolarkę energooszczędną o współczynniku przenikania ciepła 0,9 W/m ² K. Wymiana wszystkich drzwi zewnętrznych na energooszczędne o współczynniku przenikania ciepła 1,3 W/m ² K.							
	Docieplenie stropodachów wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła 0,04 W/mK - 15cm. Dokończenie izolacji do istniejącej.							
4	Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.o.	84,3	12,4	340,0	63,5	0,770	505,1	22,59%
	Kompleksowa modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej. Montaż instalacji wentylacyjnej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła i automatyką sterującą.							
	Wymiana wszystkich okien i witrzyn w budynku na stolarkę energooszczędną o współczynniku przenikania ciepła 0,9 W/m ² K. Wymiana wszystkich drzwi zewnętrznych na energooszczędne o współczynniku przenikania ciepła 1,3 W/m ² K.							
5	Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.o.	93,0	12,4	409,7	63,5	0,770	595,6	8,70%
	Kompleksowa modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej. Montaż instalacji wentylacyjnej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła i automatyką sterującą.							
6	Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.o.	134,3	12,4	453,4	63,5	0,770	652,4	0,00%

**DOKUMENTACJA WYBORU OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA
TERMOMODERNIZACYJNEGO BUDYNKU**

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	WARIANT 1	2 853 229,15	53 659,05	40,14%	370 919,79
2	WARIANT 2	2 454 709,15	53 659,05	40,14%	319 112,19
3	WARIANT 3	1 607 337,11	43 655,32	30,58%	208 953,82
4	WARIANT 4	1 279 728,29	35 460,30	22,59%	166 364,68
5	WARIANT 5	590 301,60	21 242,64	8,70%	76 739,21
6	WARIANT 6	0,00	0,00	0,00%	0,00

Wnioski

Zalecane w wyniku przeprowadzonych analiz usprawnienia:

Kompleksowa modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej. Montaż instalacji wentylacyjnej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła i automatyką sterującą.

Wymiana wszystkich okien i witryn w budynku na stolarkę energooszczędną o współczynniku przenikania ciepła 0,9 W/m²K. Wymiana wszystkich drzwi zewnętrznych na energooszczędne o współczynniku przenikania ciepła 1,3 W/m²K.

Docieplenie stropodachów wełną mineralną o współczynniku przewodzenia ciepła 0,04 W/mK - 15cm. Dołożenie izolacji do istniejącej.

Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła 0,038 W/mK - 10cm. Dołożenie izolacji do istniejącej.

Modernizacja systemu klimatyzacji. Wymiana klimatyzatorów na nowsze urządzenia o wyższej sprawności.

Biorąc pod uwagę uwarunkowania podyktowane przepisami technicznymi, które będą pojawiały się na etapie sporządzania dokumentacji projektowej, tj. terenowe, materiałowe, wynikające z przepisów ppoż. itd. dopuszcza się zmianę materiału ociepleniowego na inny niż przewidziano w audycie – np. zamiana płyt styropianowych na płyty z wełny mineralnej. Zamienny materiał musi się charakteryzować się zbliżonymi parametrami energetycznymi i musi być dobrany w ten sposób, aby cała rozpatrywana przegroda po dociepleniu, nie posiadała gorszych właściwości niż przewidziane w audycie – głównie współczynnik przenikania ciepła.

UWAGA:

Na uzyskany w wyniku modernizacji efekt energetyczny zasadniczy wpływ ma zachowanie się użytkowników budynku.

W celu zachowania urządzeń w należyтым stanie technicznym i funkcjonalnym, należy przeprowadzać okresowe kontrole i konserwacje zgodnie z zaleceniami producenta.

mgr inż. Piotr Moruń

Załącznik 1

Bilans energetyczny budynku przed
modernizacją

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek biurowo-garażowy z zapleczem socjalnym	
	bilans energetyczny - stan istniejący	
Miejscowość:	80-067 Gdańsk	
Adres:	ul. Równa 19/21	
Projektant:	Piotr Moruń	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. U:	PN-EN ISO 6946	
Norma na projektowe obciążenie cieplne Φ :	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Gdańsk Port Północny	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1882,20	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	6223,9	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	59598	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	74708	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	134306	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	134306	W

Wyniki - Zestawienie przegród

Opis	U	A _t
	W/m ² · K	m ²
Dach łącznika	0,239	23,43
Stropodach 4	0,216	233,92
Stropodach 2	0,216	831,50
Brama garażowa	2,000	52,19
Drzwi zewnętrzne	2,600	34,61
Naświetla dachowe	1,700	7,20
Okna	1,700	249,66
Podłoga na gruncie 2	0,278	339,73
Podłoga na gruncie 1	0,278	1160,61
Podłoga łącznika	0,239	23,43
Stropodach 3 garaże	0,339	97,41
Stropodach 1	0,231	352,80
Ściana zewnętrzna łącznik	0,240	35,76
Ściana zewnętrzna - Porotherm	0,333	413,30
Ściana zewnętrzna - gazobeton	0,310	421,78
Ściana zewnętrzna - cegła	0,364	386,41

Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału		λ	ρ	c_p	R
m			W/ (m ·K)	kg/m ³	kJ/ (kg ·K)	m ² ·K/W
 P1	Podłoga na gruncie 1					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ1						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 1,70 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m						
0,0100	Gres		1,000	2400	0,920	0,010
0,0600	Jastrych cementowy.		1,300	2200	0,840	0,046
0,0500	Styropian 0,040		0,040	30	1,460	1,250
0,2000	Żelbet.		1,700	2500	0,840	0,118
0,0050	Folia polietylenowa.		0,200	1300	1,420	0,025
0,1500	Podkład z betonu chudego.		1,050	1900	0,840	0,143
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						3,592
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/ (m ² ·K)]:						0,278
 P2	Podłoga na gruncie 2					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ1						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 1,70 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m						
0,0100	Gres		1,000	2400	0,920	0,010
0,0600	Jastrych cementowy.		1,300	2200	0,840	0,046
0,0500	Styropian 0,040		0,040	30	1,460	1,250
0,2000	Żelbet.		1,700	2500	0,840	0,118
0,0050	Folia polietylenowa.		0,200	1300	1,420	0,025
0,1500	Podkład z betonu chudego.		1,050	1900	0,840	0,143
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						3,592
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/ (m ² ·K)]:						0,278
 P3	Podłoga łącznika					
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
0,0100	Gres		1,000	2400	0,920	0,010
0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.		0,160	550	2,510	0,156
0,1600	Wełna mineralna		0,042	60	0,750	3,810
0,0005	Folia polietylenowa.		0,200	1300	1,420	0,003
0,0007	Blacha falista		58,000	7800	0,440	0,000
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						4,188

Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,239
 SD1	Stropodach 1				
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wil					
0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0,200 m, [m ² ·K/W]:					0,160
Suma oporów ciepła połączeni dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:					0,375
0,0800	Wełna mineralna granulowana.	0,060	180	0,750	1,333
0,2000	Strop żelbetowy kanałowy		1251	0,922	0,180
0,2000	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
0,1000	Wełna mineralna 0,048	0,048	60	0,750	2,083
0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					4,326
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,231
 SD2	Stropodach 2				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
0,1000	Wełna mineralna 0,048	0,048	60	0,750	2,083
0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
0,0007	Blacha falista	58,000	7800	0,440	0,000
0,2000	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
0,1000	Wełna mineralna 0,048	0,048	60	0,750	2,083
0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					4,632
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,216
 SD3	Stropodach 3 garaże				
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wil					
0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0,010 m, [m ² ·K/W]:					0,150
Suma oporów ciepła połączeni dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:					0,178
0,0600	Wełna mineralna 0,048	0,048	60	0,750	1,250
0,0600	Wełna mineralna 0,048	0,048	60	0,750	1,250
0,2000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,118
0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,015
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:					0,100

Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					2,950
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,339
 SD4	Stropodach 4				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
0,1000	Wełna mineralna 0,048	0,048	60	0,750	2,083
0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
0,0007	Blacha falista	58,000	7800	0,440	0,000
0,2000	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
0,1000	Wełna mineralna 0,048	0,048	60	0,750	2,083
0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					4,632
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,216
 SD5	Dach łącznika				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0030	Poliwęglany	0,200	1200	1,200	0,015
0,0005	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,003
0,1600	Wełna mineralna	0,042	60	0,750	3,810
0,0007	Blacha falista	58,000	7800	0,440	0,000
0,1000	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					4,181
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,239
 SZ1	Ściana zewnętrzna - gazobeton				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
0,2400	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o	0,300	600	0,840	0,800
0,1000	Płyty styropianowe, współczynnik przewod	0,045	10	1,460	2,222
0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,015
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					3,226
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,310

Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 SZ2	Ściana zewnętrzna - cegła				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,325
0,1000	Płyty styropianowe, współczynnik przewod	0,045	10	1,460	2,222
0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,015
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					2,750
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,364
 SZ3	Ściana zewnętrzna - Porotherm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
0,2500	Mur z cegły Porotherm 25 P+W. Stara cha		1300	0,840	0,573
0,1000	Płyty styropianowe, współczynnik przewod	0,045	10	1,460	2,222
0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,015
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					2,999
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,333
 SZ4	Ściana zewnętrzna łącznik				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125
0,1600	Wełna mineralna	0,042	60	0,750	3,810
0,0005	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,003
0,0007	Blacha falista	58,000	7800	0,440	0,000
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					4,161
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,240

RAPORT Z OBLICZEŃ ŚWIADECTW ENERGETYCZNYCH

BUDYNEK

FUNKCJA BUDYNKU

Użytkowa

ADRES BUDYNKU

80-067 Gdańsk, ul. Równa 19/21

STAN BUDYNKU

☐ BUDYNEK NOWY ☒ BUDYNEK ISTNIEJĄCY

STACJA METEOROLOGICZNA

Gdańsk Port Północny

POWIERZCHNIA CAŁKOWITA		[m ²]	1 882,2
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	1 882,2
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	1 882,2
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A _f	[m ²]	1 882,2
POWIERZCHNIA CHŁODZONA	A _{f,c}	[m ²]	0,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA CHŁODZONA		[m ²]	0,0
KUBATURA CAŁKOWITA		[m ³]	6 223,9
KUBATURA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ³]	6 223,9
KUBATURA OGRZEWANEJ CZĘŚCI BUDYNKU, POMNIEJSZONA O PODCIENIA, BALKONY, LOGGIE, GALERIE ITP., LICZONA PO OBRYSIE ZEWNĘTRZNYM	V _e	[m ³]	9 335,9
SUMA PÓŁ POWIERZCHNI WSZYSTKICH PRZEGRÓD BUDYNKU, ODDZIELAJĄCYCH CZĘŚĆ OGRZEWANĄ BUDYNKU OD POWIETRZA ZEWNĘTRZNEGO, GRUNTU I PRZYŁĘGLYCH POMIESZCZEŃ NIEOGRZEWANYCH, LICZONA PO OBRYSIE ZEWNĘTRZNYM	A	[m ²]	4 663,7
POWIERZCHNIA ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH BUDYNKU LICZONA PO OBRYSIE ZEWNĘTRZNYM	A _{e,w}	[m ²]	1 593,70
WSKAŹNIK ZWARTOŚCI BUDYNKU	A/V _e		0,50
ROczne zapotrzebowanie na energię użytkową	Q _u (Q _{nd})	[kWh/rok]	134 773,7
ROczne zapotrzebowanie na energię końcową bez urządzeń pomocniczych		[kWh/rok]	181 230,6
ROczne zapotrzebowanie na energię końcową do napędu urządzeń pomocniczych	E _{el,pom}	[kWh/rok]	18 089,8
ROczne zapotrzebowanie na energię końcową	Q _k	[kWh/rok]	199 320,4
ROczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną bez urządzeń pomocniczych		[kWh/rok]	158 033,1
ROczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną do napędu urządzeń pomocniczych		[kWh/rok]	45 224,6
ROczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną	Q _p	[kWh/rok]	203 257,6
GRANICZNE ROczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną wg WT 2021	Q _{p,WT 2021}	[kWh/rok]	178 809,0
ROczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową	EU	[kWh/m ² rok]	71,6
ROczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową	EK	[kWh/m ² rok]	105,9
ROczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną	EP	[kWh/m ² rok]	108,0
JEDnostkowe graniczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną wg WT 2021	EP _{WT 2021}	[kWh/m ² rok]	95,0

BILANS ENERGII W SEZONIE - OGRZEWANIE

(BUDYNEK)

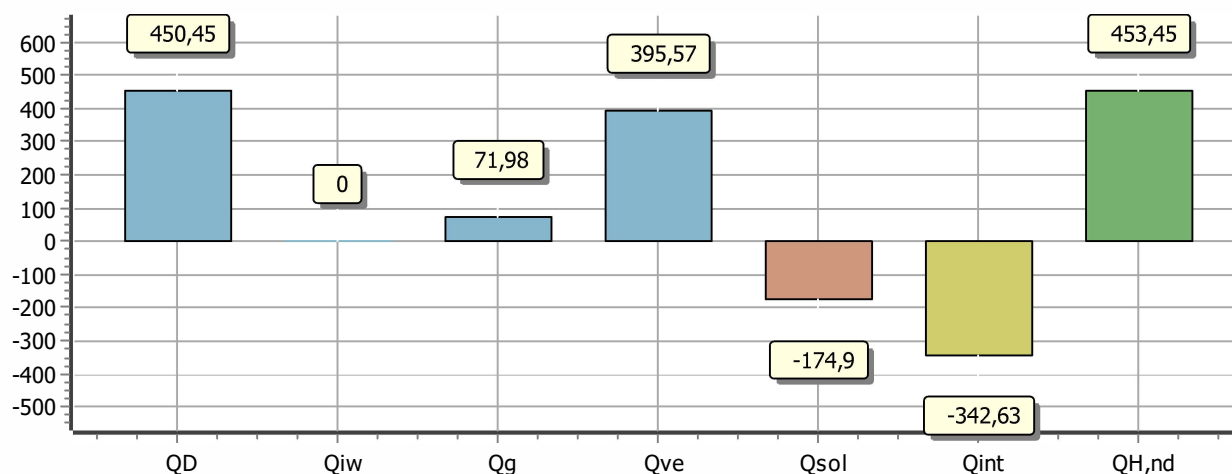
PARAMETRY OBLICZEŃ

OBLICZONA WEWNĘTRZNA POJEMNOŚĆ CIEPLNA	C _m	[kJ/K]	696 414,0
WSPÓŁCZYNNIK STRAT CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE	H _{tr,adj}	[W/K]	1 789,75
WSPÓŁCZYNNIK STRAT CIEPŁA PRZEZ WENTYLACJĘ	H _{ve,adj}	[W/K]	1 341,22
STAŁA CZASOWA	T _H	[h]	62
PARAMETR ZALEŻNY OD STAŁEJ CZASOWEJ	a _H		5,12

MIESIĄC	N _d	T _{em,m} [°C]	Q _b [GJ/rok]	Q _w [GJ/rok]	Q _g [GJ/rok]	Q _{ve} [GJ/rok]	η _{H,gn}	Q _{sol} [GJ/rok]	Q _{int} [GJ/rok]	Q _{H,nd} [GJ/rok]	f _{H,m}
Styczeń	31	2,0	68,39	0,00	11,01	59,92	0,995	10,57	42,35	86,69	1,000
Luty	28	1,2	64,76	0,00	10,44	56,72	0,995	10,61	38,25	83,29	1,000
Marzec	31	3,5	59,45	0,00	9,40	51,96	0,986	20,60	37,81	63,19	1,000
Kwiecień	30	7,7	41,96	0,00	6,68	37,12	0,916	31,53	35,73	24,14	1,000
Maj	31	10,7	32,78	0,00	5,22	29,00	0,758	42,08	36,92	7,13	0,511
Czerwiec	0	15,5	13,88	0,00	2,44	13,58	0,373	44,04	35,73	0,13	0,000
Lipiec	0	18,7	4,14	0,00	0,73	4,05	0,106	47,10	36,92	0,00	0,000

MIESIĄC	N _d	T _{em,m} [°C]	Q _D [GJ/rok]	Q _w [GJ/rok]	Q _g [GJ/rok]	Q _{ve} [GJ/rok]	η _{H,gn}	Q _{sol} [GJ/rok]	Q _{int} [GJ/rok]	Q _{H,nd} [GJ/rok]	f _{H,m}
Sierpień	0	16,3	11,80	0,00	2,08	11,54	0,341	37,49	36,92	0,07	0,000
Wrzesień	30	14,5	18,76	0,00	2,99	16,60	0,606	25,27	35,73	1,40	0,076
Październik	31	8,7	39,83	0,00	6,34	35,24	0,956	16,76	36,92	30,09	1,000
Listopad	30	4,0	55,73	0,00	8,82	48,74	0,995	8,72	36,59	68,22	1,000
Grudzień	31	1,9	68,80	0,00	11,08	60,28	0,996	8,75	42,35	89,29	1,000
W sezonie	273	8,8	450,45	0,00	71,98	395,57	0,898	174,90	342,63	453,45	1,000

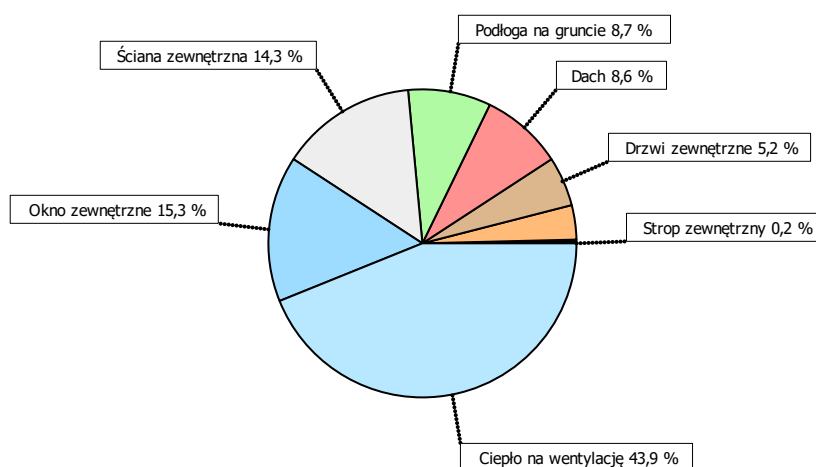
GRAFICZNA PREZENTACJA BILANSU ENERGII W SEZONIE - OGRZEWANIE



ZESTAWIENIE STRAT ENERGII - OGRZEWANIE

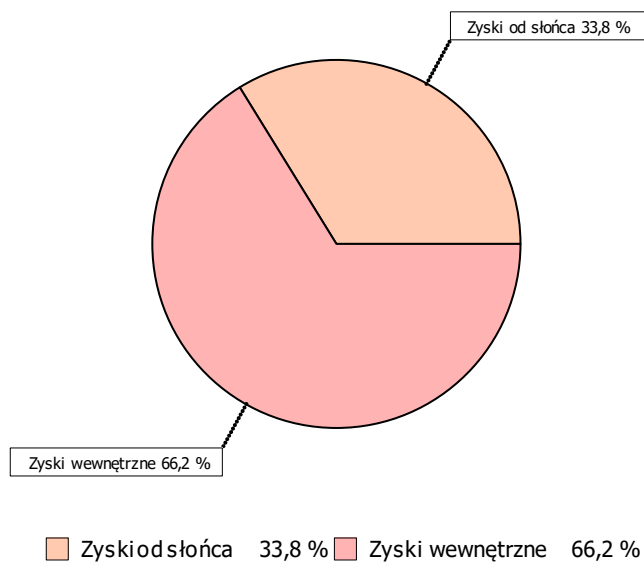
OPIS	[GJ/rok]	[kWh/rok]	[%]
Drzwi zewnętrzne	47,07	13 074	5,2
Okno zewnętrzne	138,12	38 366	15,3
Dach	77,55	21 542	8,6
Podłoga na gruncie	78,37	21 770	8,7
Strop zewnętrzny	1,84	511	0,2
Stropodach niewentylowany	32,31	8 976	3,6
Ściana zewnętrzna	128,62	35 727	14,3
Okna zewnętrzne w dachu	2,03	563	0,2
Ciepło na wentylację	395,57	109 879	43,9
RAZEM	901,48	250 408	100,0

GRAFICZNA PREZENTACJA STRAT ENERGII - OGRZEWANIE



Strop zewnętrzny	0,2 %	Okna zewnętrzne w dachu	0,2 %	Stropodach niewentylowany	3,6 %
Drzwi zewnętrzne	5,2 %	Dach	8,6 %	Podłoga na gruncie	8,7 %
Ściana zewnętrzna	14,3 %	Okno zewnętrzne	15,3 %	Ciepło na wentylację	43,9 %

ZESTAWIENIE ZYSKÓW ENERGII - OGRZEWANIE			
OPIS	[GJ/rok]	[kWh/rok]	[%]
Zyski od słońca	174,90	48 583	33,8
Zyski wewnętrzne	342,63	95 176	66,2
RAZEM	517,53	143 759	100,0
GRAFICZNA PREZENTACJA ZYSKÓW ENERGII - OGRZEWANIE			



PODSUMOWANIE PARAMETRÓW ENERGETYCZNYCH

OGRZEWANIE

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{H,nd}$	[kWh/rok]	73 275,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,H}$	[kWh/rok]	95 169,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,H}$	[kWh/rok]	2 810,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	97 980,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	82 987,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	7 027,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,H}$	[kWh/rok]	90 014,7
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU_H	[kWh/m²rok]	38,9
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	50,6
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	1,5
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EK_H	[kWh/m²rok]	52,1
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	44,1
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	3,7
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EP_H	[kWh/m²rok]	47,8

WENTYLACJA MECHANICZNA

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{V,nd}$	[kWh/rok]	52 682,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,V}$	[kWh/rok]	68 423,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,V}$	[kWh/rok]	14 839,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	83 262,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	59 665,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	37 098,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,V}$	[kWh/rok]	96 763,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ		[kWh/m²rok]	28,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	36,4
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	7,9
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EK_V	[kWh/m²rok]	44,2
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	31,7
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	19,7
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EP_V	[kWh/m²rok]	51,4

CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{W,nd}$	[kWh/rok]	8 815,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,W}$	[kWh/rok]	17 638,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,W}$	[kWh/rok]	439,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	18 077,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	15 380,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	1 099,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,W}$	[kWh/rok]	16 479,7
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU_W	[kWh/m²rok]	4,7
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	9,4
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	0,2
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EK_W	[kWh/m²rok]	9,6
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	8,2
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	0,6
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EP_W	[kWh/m²rok]	8,8

CHŁODZENIE			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{C,nd}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,C}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,C}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,C}$	[kWh/rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU_C	[kWh/m²rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EK_C	[kWh/m²rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EP_C	[kWh/m²rok]	0,0
OŚWIETLENIE			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	$Q_{k,L}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,L}$	[kWh/rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	EK_L	[kWh/m²rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	EP_L	[kWh/m²rok]	0,0
ŁĄCZNIE DLA BUDYNKU			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_u (Q_{nd})$	[kWh/rok]	134 773,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	181 230,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom}$	[kWh/rok]	18 089,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	Q_k	[kWh/rok]	199 320,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	158 033,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	45 224,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	Q_p	[kWh/rok]	203 257,6
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	96,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	9,6
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	84,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	24,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ			
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU	[kWh/m²rok]	71,6
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	EK	[kWh/m²rok]	105,9
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	EP	[kWh/m²rok]	108,0
JEDNOSTKOWE GRANICZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WG WT 2021 DLA BUDYNKU	$EP_{WT 2021}$	[kWh/m²rok]	95,0
WARUNEK ZGODNOŚCI WSKAŹNIKA EP Z WYMAGANIAMI WT 2021			NIESPEŁNIONY

Załącznik 2

Bilans energetyczny budynku dla
optymalnego wariantu przedsięwzięcia
termomodernizacyjnego

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek biurowo-garażowy z zapleczem socjalnym	
	bilans energetyczny - po modernizacji	
Miejscowość:	80-067 Gdańsk	
Adres:	ul. Równa 19/21	
Projektant:	Piotr Moruń	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. U:	PN-EN ISO 6946	
Norma na projektowe obciążenie cieplne Φ :	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Gdańsk Port Północny	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1882,20	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	6223,9	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	39116	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	33427	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	72543	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	72543	W

Wyniki - Zestawienie przegród

Opis	U	A _t
	W/m ² · K	m ²
Dach łącznika	0,239	23,43
Stropodach 4	0,119	233,92
Stropodach 2	0,119	831,50
Drzwi zewnętrzne	1,300	34,61
Brama garażowa	2,000	52,19
Naświetla dachowe	1,700	7,20
Okna	0,900	249,66
Podłoga na gruncie 2	0,278	339,73
Podłoga na gruncie 1	0,278	1160,61
Podłoga łącznika	0,239	23,43
Stropodach 3 garaże	0,339	97,41
Stropodach 1	0,124	352,80
Ściana zewnętrzna łącznik	0,240	35,76
Ściana zewnętrzna - Porotherm	0,178	413,30
Ściana zewnętrzna - cegła	0,186	386,41
Ściana zewnętrzna - gazobeton	0,171	421,78

Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału		λ	ρ	c_p	R
m			W/ (m ·K)	kg/m ³	kJ/ (kg ·K)	m ² ·K/W
 P1	Podłoga na gruncie 1					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ1						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 1,70 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m						
0,0100	Gres		1,000	2400	0,920	0,010
0,0600	Jastrych cementowy.		1,300	2200	0,840	0,046
0,0500	Styropian 0,040		0,040	30	1,460	1,250
0,2000	Żelbet.		1,700	2500	0,840	0,118
0,0050	Folia polietylenowa.		0,200	1300	1,420	0,025
0,1500	Podkład z betonu chudego.		1,050	1900	0,840	0,143
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						3,592
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/ (m ² ·K)]:						0,278
 P2	Podłoga na gruncie 2					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ1						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 1,70 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m						
0,0100	Gres		1,000	2400	0,920	0,010
0,0600	Jastrych cementowy.		1,300	2200	0,840	0,046
0,0500	Styropian 0,040		0,040	30	1,460	1,250
0,2000	Żelbet.		1,700	2500	0,840	0,118
0,0050	Folia polietylenowa.		0,200	1300	1,420	0,025
0,1500	Podkład z betonu chudego.		1,050	1900	0,840	0,143
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						3,592
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/ (m ² ·K)]:						0,278
 P3	Podłoga łącznika					
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
0,0100	Gres		1,000	2400	0,920	0,010
0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.		0,160	550	2,510	0,156
0,1600	Wełna mineralna		0,042	60	0,750	3,810
0,0005	Folia polietylenowa.		0,200	1300	1,420	0,003
0,0007	Blacha falista		58,000	7800	0,440	0,000
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						4,188

Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,239
 SD1	Stropodach 1				
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wil					
0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0,200 m, [m ² ·K/W]:					0,160
Suma oporów ciepła połączeni dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:					0,375
0,0800	Wełna mineralna granulowana.	0,060	180	0,750	1,333
0,2000	Strop żelbetowy kanałowy		1251	0,922	0,180
0,2000	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
0,1500	Wełna mineralna 0,040	0,040	60	0,750	3,750
0,1000	Wełna mineralna 0,048	0,048	60	0,750	2,083
0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					8,076
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,124
 SD2	Stropodach 2				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
0,1000	Wełna mineralna 0,048	0,048	60	0,750	2,083
0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
0,0007	Blacha falista	58,000	7800	0,440	0,000
0,2000	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
0,1500	Wełna mineralna 0,040	0,040	60	0,750	3,750
0,1000	Wełna mineralna 0,048	0,048	60	0,750	2,083
0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					8,382
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,119
 SD3	Stropodach 3 garaże				
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wil					
0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0,010 m, [m ² ·K/W]:					0,150
Suma oporów ciepła połączeni dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:					0,178
0,0600	Wełna mineralna 0,048	0,048	60	0,750	1,250
0,0600	Wełna mineralna 0,048	0,048	60	0,750	1,250
0,2000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,118

Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,015
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					2,950
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,339
 SD4	Stropodach 4				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
0,1000	Wełna mineralna 0,048	0,048	60	0,750	2,083
0,0100	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,056
0,0007	Blacha falista	58,000	7800	0,440	0,000
0,2000	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
0,1500	Wełna mineralna 0,040	0,040	60	0,750	3,750
0,1000	Wełna mineralna 0,048	0,048	60	0,750	2,083
0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					8,382
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,119
 SD5	Dach łącznika				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0030	Poliwęglany	0,200	1200	1,200	0,015
0,0005	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,003
0,1600	Wełna mineralna	0,042	60	0,750	3,810
0,0007	Blacha falista	58,000	7800	0,440	0,000
0,1000	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					4,181
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,239
 SZ1	Ściana zewnętrzna - gazobeton				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
0,2400	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o	0,300	600	0,840	0,800
0,1000	Płyty styropianowe, współczynnik przewod	0,045	10	1,460	2,222
0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,015
0,1000	Styropian ułożony szczelnie - 0,038 W/mK	0,038	100	1,460	2,632
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130

Wyniki - Przegrody

D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					5,857
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,171
 SZ2	Ściana zewnętrzna - cegła				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,325
0,1000	Płyty styropianowe, współczynnik przewod	0,045	10	1,460	2,222
0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,015
0,1000	Styropian ułożony szczelnie - 0,038 W/mK	0,038	100	1,460	2,632
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					5,382
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,186
 SZ3	Ściana zewnętrzna - Porotherm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
0,2500	Mur z cegły Porotherm 25 P+W. Stara cha		1300	0,840	0,573
0,1000	Płyty styropianowe, współczynnik przewod	0,045	10	1,460	2,222
0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,015
0,1000	Styropian ułożony szczelnie - 0,038 W/mK	0,038	100	1,460	2,632
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					5,630
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,178
 SZ4	Ściana zewnętrzna łącznik				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,054
0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125
0,1600	Wełna mineralna	0,042	60	0,750	3,810
0,0005	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,003
0,0007	Blacha falista	58,000	7800	0,440	0,000
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					4,161
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,240

RAPORT Z OBLICZEŃ ŚWIADECTW ENERGETYCZNYCH

BUDYNEK

FUNKCJA BUDYNKU

Użytkowa

ADRES BUDYNKU

80-067 Gdańsk, ul. Równa 19/21

STAN BUDYNKU

☐ BUDYNEK NOWY ☒ BUDYNEK ISTNIEJĄCY

STACJA METEOROLOGICZNA

Gdańsk Port Północny

POWIERZCHNIA CAŁKOWITA		[m ²]	1 882,2
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m ²]	1 882,2
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ²]	1 882,2
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A _f	[m ²]	1 882,2
POWIERZCHNIA CHŁODZONA	A _{f,c}	[m ²]	0,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA CHŁODZONA		[m ²]	0,0
KUBATURA CAŁKOWITA		[m ³]	6 223,9
KUBATURA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m ³]	6 223,9
KUBATURA OGRZEWANEJ CZĘŚCI BUDYNKU, POMNIEJSZONA O PODCIENIA, BALKONY, LOGGIE, GALERIE ITP., LICZONA PO OBRYSIE ZEWNĘTRZNYM	V _e	[m ³]	9 335,9
SUMA PÓŁ POWIERZCHNI WSZYSTKICH PRZEGRÓD BUDYNKU, ODDZIELAJĄCYCH CZĘŚĆ OGRZEWANĄ BUDYNKU OD POWIETRZA ZEWNĘTRZNEGO, GRUNTU I PRZYŁĘGLYCH POMIESZCZEŃ NIEOGRZEWANYCH, LICZONA PO OBRYSIE ZEWNĘTRZNYM	A	[m ²]	4 663,7
POWIERZCHNIA ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH BUDYNKU LICZONA PO OBRYSIE ZEWNĘTRZNYM	A _{e,w}	[m ²]	1 593,70
WSKAŹNIK ZWARTOŚCI BUDYNKU	A/V _e		0,50
ROczne zapotrzebowanie na energię użytkową	Q _u (Q _{nd})	[kWh/rok]	78 766,7
ROczne zapotrzebowanie na energię końcową bez urządzeń pomocniczych		[kWh/rok]	108 489,6
ROczne zapotrzebowanie na energię końcową do napędu urządzeń pomocniczych	E _{el,pom}	[kWh/rok]	11 494,6
ROczne zapotrzebowanie na energię końcową	Q _k	[kWh/rok]	119 984,2
ROczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną bez urządzeń pomocniczych		[kWh/rok]	94 603,0
ROczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną do napędu urządzeń pomocniczych		[kWh/rok]	28 736,5
ROczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną	Q _p	[kWh/rok]	123 339,4
GRANICZNE ROczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną wg WT 2021	Q _{p,WT 2021}	[kWh/rok]	178 809,0
ROczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową	EU	[kWh/m ² rok]	41,8
ROczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową	EK	[kWh/m ² rok]	63,7
ROczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną	EP	[kWh/m ² rok]	65,5
JEDnostkowe graniczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną wg WT 2021	EP _{WT 2021}	[kWh/m ² rok]	95,0

BILANS ENERGII W SEZONIE - OGRZEWANIE

(BUDYNEK)

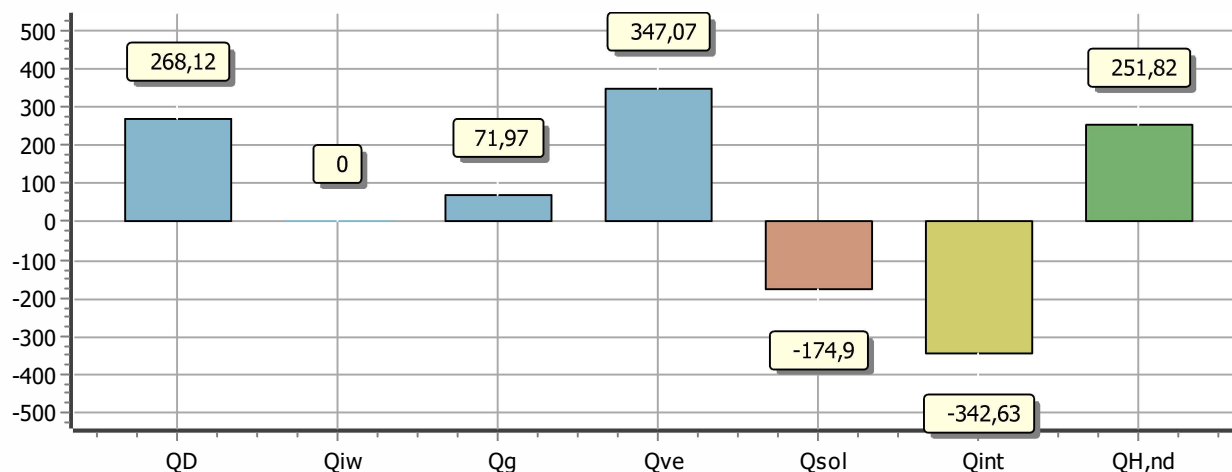
PARAMETRY OBLICZEŃ

OBLICZONA WEWNĘTRZNA POJEMNOŚĆ CIEPLNA	C _m	[kJ/K]	696 414,0
WSPÓŁCZYNNIK STRAT CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE	H _{tr,adj}	[W/K]	1 212,28
WSPÓŁCZYNNIK STRAT CIEPŁA PRZEZ WENTYLACJĘ	H _{ve,adj}	[W/K]	1 193,65
STAŁA CZASOWA	T _H	[h]	80
PARAMETR ZALEŻNY OD STAŁEJ CZASOWEJ	a _H		6,36

MIESIĄC	N _d	T _{em,m} [°C]	Q _b [GJ/rok]	Q _w [GJ/rok]	Q _g [GJ/rok]	Q _{ve} [GJ/rok]	η _{H,gn}	Q _{sol} [GJ/rok]	Q _{int} [GJ/rok]	Q _{H,nd} [GJ/rok]	f _{H,m}
Styczeń	31	2,0	41,36	0,00	11,01	52,81	0,992	10,57	42,35	52,71	1,000
Luty	28	1,2	39,23	0,00	10,43	50,01	0,993	10,61	38,25	51,17	1,000
Marzec	31	3,5	35,11	0,00	9,40	45,45	0,974	20,60	37,81	33,09	1,000
Kwiecień	30	7,7	24,51	0,00	6,68	32,42	0,834	31,53	35,73	7,51	0,688
Maj	31	10,7	19,15	0,00	5,22	25,33	0,616	42,08	36,92	1,07	1,000
Czerwiec	0	15,5	7,50	0,00	2,44	11,86	0,273	44,04	35,73	0,00	0,000
Lipiec	0	18,7	2,24	0,00	0,73	3,54	0,077	47,10	36,92	0,00	0,000

MIESIĄC	N _d	T _{em,m} [°C]	Q _D [GJ/rok]	Q _w [GJ/rok]	Q _g [GJ/rok]	Q _{ve} [GJ/rok]	η _{H,gn}	Q _{sol} [GJ/rok]	Q _{int} [GJ/rok]	Q _{H,nd} [GJ/rok]	f _{H,m}
Sierpień	0	16,3	6,37	0,00	2,08	10,08	0,249	37,49	36,92	0,00	0,000
Wrzesień	30	14,5	10,96	0,00	2,99	14,50	0,465	25,27	35,73	0,11	1,000
Październik	31	8,7	23,27	0,00	6,34	30,78	0,908	16,76	36,92	11,64	0,714
Listopad	30	4,0	32,90	0,00	8,82	42,63	0,991	8,72	36,59	39,45	1,000
Grudzień	31	1,9	41,62	0,00	11,08	53,13	0,993	8,75	42,35	55,07	1,000
W sezonie	273	8,8	268,12	0,00	71,97	347,07	0,841	174,90	342,63	251,82	1,000

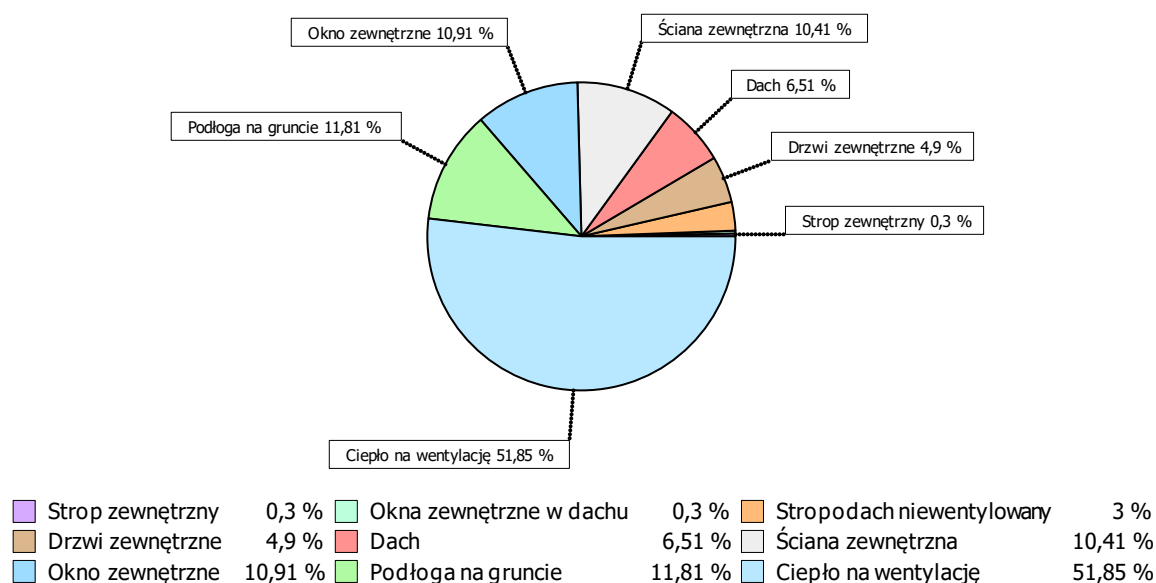
GRAFICZNA PREZENTACJA BILANSU ENERGII W SEZONIE - OGRZEWANIE



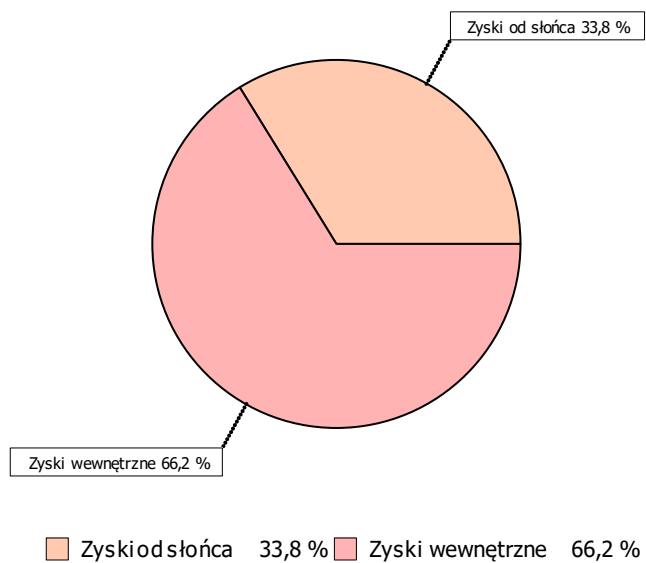
ZESTAWIENIE STRAT ENERGII - OGRZEWANIE

OPIS	[GJ/rok]	[kWh/rok]	[%]
Drzwi zewnętrzne	32,95	9 153	4,9
Okno zewnętrzne	73,16	20 323	10,9
Dach	43,68	12 134	6,5
Podłoga na gruncie	78,85	21 902	11,8
Strop zewnętrzny	1,84	511	0,3
Stropodach niewentylowany	20,06	5 573	3,0
Ściana zewnętrzna	69,80	19 388	10,4
Okna zewnętrzne w dachu	2,10	585	0,3
Ciepło na wentylację	347,07	96 407	51,8
RAZEM	669,51	185 976	100,0

GRAFICZNA PREZENTACJA STRAT ENERGII - OGRZEWANIE



ZESTAWIENIE ZYSKÓW ENERGII - OGRZEWANIE			
OPIS	[GJ/rok]	[kWh/rok]	[%]
Zyski od słońca	174,90	48 583	33,8
Zyski wewnętrzne	342,63	95 176	66,2
RAZEM	517,53	143 759	100,0
GRAFICZNA PREZENTACJA ZYSKÓW ENERGII - OGRZEWANIE			



PODSUMOWANIE PARAMETRÓW ENERGETYCZNYCH

OGRZEWANIE

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{H,nd}$	[kWh/rok]	51 953,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,H}$	[kWh/rok]	67 476,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,H}$	[kWh/rok]	2 810,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	70 287,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	58 839,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	7 027,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,H}$	[kWh/rok]	65 866,9
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU_H	[kWh/m²rok]	27,6
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	35,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	1,5
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EK_H	[kWh/m²rok]	37,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	31,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	3,7
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EP_H	[kWh/m²rok]	35,0

WENTYLACJA MECHANICZNA

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{V,nd}$	[kWh/rok]	17 997,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,V}$	[kWh/rok]	23 374,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,V}$	[kWh/rok]	8 244,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	31 618,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	20 382,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	20 610,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,V}$	[kWh/rok]	40 992,9
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ		[kWh/m²rok]	9,6
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	12,4
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	4,4
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EK_V	[kWh/m²rok]	16,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	10,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	10,9
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EP_V	[kWh/m²rok]	21,8

CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{W,nd}$	[kWh/rok]	8 815,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,W}$	[kWh/rok]	17 638,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,W}$	[kWh/rok]	439,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	18 077,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	15 380,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	1 099,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,W}$	[kWh/rok]	16 479,7
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU_W	[kWh/m²rok]	4,7
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	9,4
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	0,2
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EK_W	[kWh/m²rok]	9,6
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	8,2
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	0,6
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EP_W	[kWh/m²rok]	8,8

CHŁODZENIE			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{C,nd}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,C}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,C}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,C}$	[kWh/rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU_C	[kWh/m²rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EK_C	[kWh/m²rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	EP_C	[kWh/m²rok]	0,0
OŚWIETLENIE			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	$Q_{k,L}$	[kWh/rok]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,L}$	[kWh/rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	EK_L	[kWh/m²rok]	0,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	EP_L	[kWh/m²rok]	0,0
ŁĄCZNIE DLA BUDYNKU			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_u (Q_{nd})$	[kWh/rok]	78 766,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	108 489,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom}$	[kWh/rok]	11 494,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	Q_k	[kWh/rok]	119 984,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	94 603,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	28 736,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	Q_p	[kWh/rok]	123 339,4
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	57,6
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	6,1
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	50,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	15,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ			
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	EU	[kWh/m²rok]	41,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	EK	[kWh/m²rok]	63,7
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	EP	[kWh/m²rok]	65,5
JEDNOSTKOWE GRANICZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WG WT 2021 DLA BUDYNKU	$EP_{WT 2021}$	[kWh/m²rok]	95,0
WARUNEK ZGODNOŚCI WSKAŹNIKA EP Z WYMAGANIAMI WT 2021			SPEŁNIONY

Załącznik 3

Efekt ekologiczny
termomodernizacji

Roczna oszczędność emisji dwutlenku węgla

	Zużycie energii końcowej przed modernizacją [Gj/rok]	Rodzaj paliwa	Wskaźnik emisji CO2 [kg/GJ*rok]	Emisja CO2 przed modernizacją [tony/rok]	Zużycie energii końcowej po modernizacji [Gj/rok]	Rodzaj paliwa	Wskaźnik emisji CO2 [kg/GJ*rok]	Emisja CO2 po modernizacji [tony/rok]
	652,43	m.s.c. [c.o. i c.w.u.]	93,89	61,26	390,56	m.s.c. [c.o. i c.w.u.]	93,89	36,67
	167,71	energia elektryczna	153,61	25,76	128,19	energia elektryczna	153,61	19,69
SUMA:	820,14	-	-	87,02	518,75	-	-	56,36

Redukcja emisji dwutlenku węgla wynosi: 30,66 ton CO2/rok

źródła wskaźników:

- Wskaźniki emisyjności CO2, SO2, NOX, CO i Pyłu całkowitego dla energii elektrycznej, KOBiZE, grudzień 2025r.
- Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO2 (WE) w roku 2023 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2026, KOBiZE, grudzień 2025r.