

Audyt energetyczny budynku użyteczności publicznej

Adres budynku: ul. Człuchowska 38, 89-600 Chojnice

Autor opracowania:

Audyt Energetyczny Budynków
członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych Nr 1426
Niezależny ekspert z zakresu pomp ciepła nr 002/PSPC
Polskiego Stowarzyszenia Pomp Ciepła
Certyfikowany Zarządca Nieruchomości ds. Klimatu 18/147
Ekspert ds. efektywności energetycznej w MŚP - PARP

.....
mgr inż. MBA Tomasz Mania
Specjalista ds. diagnostyki termowizyjnej
upr. diagnozowania termowizyjnego nr12/2009 z dnia 12.11.2009
wyd. przez Polskie Towarzystwo Diagnostyki Technicznej
upr. kosztorysant S.K.B. nr 0325/SKB ; upr. konsultant P.Z.RZ.Z.P. nr 1039/KZP
upr. Rzeczoznawca ZUT RS NOT Warszawa Nr 066

Data aktualizacji audytu: wrzesień 2023 r.

1. Dane identyfikacyjne budynku											
1.1 Rodzaj budynku:		Budynek użyteczności publicznej				1.2 Rok budowy:		1910			
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości):		Powiat Chojnicki				1.4 Adres budynku:		ul.	Człuchowska	nr	38
		ul.	31 Stycznia		nr			56	kod:	89-600	mięscowosc:
		kod:	89-600	mięscowosc:	Chojnice		powiat:	chojnicki		województwo:	pomorskie
		tel.	-		fax	-					
		PESEL:									
		Nazwa:	-								
2. Nazwa, adres i numer region firmy wykonawcy audytu											
<p>Audytorki Energetyczne Budynków</p> <p>Niezależny ekspert z zakresu pomp ciepła nr 002/PSPC</p> <p>Polskiego Stowarzyszenia Pomp Ciepła</p> <p>Certyfikowany Zarządca Nieruchomości ds. Klimatu 18/147</p> <p>Ekspert ds. efektywności energetycznej w MŚP - PARP</p> <p>.....</p> <p>mgr inż. MBA Tomasz Mania</p> <p>Specjalista ds. diagnostyki termowizyjnej</p> <p>upr. diagnozowania termowizyjnego nr12/2009 z dnia 12.11.2009</p> <p>wyd. przez Polskie Towarzystwo Diagnostyki Technicznej</p> <p>upr. kosztorysant S.K.B. nr 0325/SKB ; upr. konsultant P.Z.R.Z.Z.P. nr 1039/KZP</p> <p>upr. Rzecznikawca ZUP RS NOT Warszawa Nr 066</p>											
3. Imię i nazwisko, adres oraz numer pesel:		<p>mgr inż. MBA Tomasz Mania</p> <p>Specjalista ds. diagnostyki termowizyjnej</p> <p>upr. diagnozowania termowizyjnego nr12/2009 z dnia 12.11.2009</p> <p>wyd. przez Polskie Towarzystwo Diagnostyki Technicznej</p> <p>upr. kosztorysant S.K.B. nr 0325/SKB ; upr. konsultant P.Z.R.Z.Z.P. nr 1039/KZP</p> <p>upr. Rzecznikawca ZUP RS NOT Warszawa Nr 066</p>									
3. Imię i nazwisko, adres oraz numer pesel:		<p>mgr inż. MBA Tomasz Mania</p> <p>Specjalista ds. diagnostyki termowizyjnej</p> <p>upr. diagnozowania termowizyjnego nr12/2009 z dnia 12.11.2009</p> <p>wyd. przez Polskie Towarzystwo Diagnostyki Technicznej</p> <p>upr. kosztorysant S.K.B. nr 0325/SKB ; upr. konsultant P.Z.R.Z.Z.P. nr 1039/KZP</p> <p>upr. Rzecznikawca ZUP RS NOT Warszawa Nr 066</p>									
Współpraca											
Marcin Rosenow											
Autoryzowany audytor energetyczny ZAE nr 1975											
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	-		-								
5. Miejsce:	Gdańsk		data wykonania opracowania:				aktualizacja 03.10.2023 r.				
6. Spis treści:											
1	Karta audytu energetycznego							str.	2		
2	Zestawienie danych źródłowych do wykonania audytu							str.	4		
3	Inwentaryzacja stanu istniejącego - charakterystyka techniczna - budowlana budynku							str.	5		
4	Inwentaryzacja stanu istniejącego - charakterystyka techniczna instalacji							str.	6		
4	Inwentaryzacja stanu istniejącego - charakterystyka energetyczna systemów technicznych							str.	7		
4	Inwentaryzacja stanu istniejącego - obliczenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc grzewczą na cele c.w.u.							str.	8		
5	Inwentaryzacja stanu istniejącego - obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego przed modernizacją							str.	9		
6	Wskazanie zakresu przedsięwzięć termomodernizacyjnych							str.	10		
9	Dane klimatyczne, stopniodni							str.	11		
10	Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięć termomodernizacyjnych							str.	12		
11	Prezentacja wybranych i zoptymalizowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych							str.	24		
12	Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność systemu grzewczego							str.	24		
13	Zestawienie wariantów termomodernizacji							str.	25		
14	Prezentacja wybranych do analizy wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego							str.	26		
15	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku							str.	27		
16	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu							str.	28		
17	Podsumowanie audytu							str.	29		
18	Wybór optymalnego wariantu modernizacji oświetlenia wbudowanego							str.	30		
19	Załącznik 1. Porównanie zużycia energii końcowej i pierwotnej, efekt ekologiczny termomodernizacji							str.	31		
20	Załącznik 2. Uproszczony opis techniczny budynku, dokumentacja fotograficzna							str.	32		
21	Załącznik 3. Wyciąg z archiwalnej dokumentacji technicznej - rzuty budynku							str.	39		
22	Załącznik 4. Bilanse energetyczne budynku przed modernizacją i po modernizacji							str.	45		
22	Załącznik 5. Dokumentacja z badania termowizyjnego budynku.							str.	64		

1.	Dane ogólne	stan przed modernizacją	stan po modernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku:	Tradycyjna murowana	Tradycyjna murowana
2.	Liczba kondygnacji:	2 + poddasze	2 + poddasze
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1 895,00	1 895,00
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	617,65	617,65
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	617,65	617,65
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%]	100,00	100,00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	40	40
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Elektryczne podgrzewacze przepływowe	Elektryczne podgrzewacze przepływowe
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Kotłownia gazowa	Pompa ciepła powietrze/woda
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,72	0,72
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek użyteczności publicznej	
2.	Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne [W/(m ² K)]	stan przed modernizacją	stan po modernizacji
1.	Dach nad poddaszem ogrzewanym	0,24	0,24
2.	Dach nad poddaszem nieogrzewanym	2,93	2,93
3.	Drzwi zewnętrzne	3,00	1,30
4.	Okna dachowe	2,80	1,10
5.	Okna zewnętrzne	1,30	0,90
6.	Podłoga w piwnicy	0,37	0,37
7.	Strop nad piwnicą	1,30	1,30
8.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,23	0,23
9.	Ściana zewnętrzna cokołowa	1,15	0,24
10.	Ściana zewnętrzna	1,36	0,25
11.	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,80	0,19
3.	Sprawności składowe systemu grzewczego		
1.	Sprawność wytwarzania	0,90	3,00
2.	Sprawność przesyłania	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji	1,00	0,95
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia:	1,00	0,95
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby:	1,00	1,00
4.	Sprawności składowe systemu chłodzenia		
1.	Średni współczynnik efektywności ESEER	3,00	4,10
2.	Sprawność przesyłania	1,00	0,95
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,95	0,96
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		
1.	Sprawność wytwarzania	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłania	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
6.	Charakterystyka systemu wentylacji		
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	Naturalna grawitacyjna	Hybrydowa
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Nieszczelności stolarki okiennej, kanały grawitacyjne	Nawiewniki higrosterowane, kanały wentylacyjne
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	2 183,5	2 183,5
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,15	1,15

7.1 Charakterystyka energetyczna budynku - systemy grzewcze		
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu ogrzewczego [kW]	66,07
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	5,24
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	381,14
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	572,90
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	10,52
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	171,4
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	257,7
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%
7.2 Charakterystyka energetyczna budynku - system chłodzenia		
1.	Roczne zapotrzebowanie na energię na cele chłodzenia budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu chłodzenia) [GJ/rok]	29,01
2.	Roczne obliczeniowe zużycie energii na cele chłodzenia budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu chłodzenia) [GJ/rok]	10,18
3.	Powierzchnia chłodzona [m ²]	466,78
4.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię na cele chłodzenia budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu chłodzenia) [kWh/(m ² rok)]	17,3
5.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na energię na cele chłodzenia budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu chłodzenia) [kWh/(m ² rok)]	6,1
8.1 Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		
1a.	Cena 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku [zł/GJ]	231,48
1b.	Cena 1 GJ na produkcję c.w.u.	168,52
1c.	Cena 1 GJ energii do chłodzenia budynku [zł/GJ]	168,52
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewania na miesiąc [zł/(MW m-c)]	0,00
3.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej [zł/m ³]	22,47
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MW m-c)]	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m ² powierzchni użytkowej [zł/m-c]	17,89
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m ² m-c]	0,00
7.	Inne [zł]	-
8.2 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego*		
1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/m ² *rok]	290,50
2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/m ² *rok]	358,91
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	77,55%
4.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	500,9
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	11,96
6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	22,26
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	0,00
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] ⁴⁾	36,16
*Pod uwagę wzięto całkowitą energię końcową i pierwotną zużywaną w budynku		
8.3 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto
		brutto
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] ⁴⁾	639 234,91
		905 593,33
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⁾	netto
		brutto
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE ⁵⁾	213 683,43
		262 830,61
5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł] ^{*)}	22,49%
6.	Grant termomodernizacyjny	Nie dotyczy
7.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z	Nie dotyczy
8.	Przełoty oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonej w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane	70,00
9.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] ^{8)*)}	Nie dotyczy

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 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to: -pkt 1 / -pkt 2 / -pkt 3 ⁷⁾	
2.	Wysokość premii MZG [zł]	Nie dotyczy
3.	Wysokość grantu MZG [zł] ^{4)***)}	Nie dotyczy
4.	Wysokość termii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	Nie dotyczy
11.	Inne	
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁵⁾ 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 ⁵⁾ , 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⁾		
<p>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.</p> <p>²⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>³⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>⁴⁾ Jeśli dotyczy.</p> <p>⁵⁾ Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>⁶⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>⁷⁾ Niepotrzebne skreślić.</p> <p>⁸⁾ Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>⁹⁾ Dotyczy inwestora, o którym mowa w art 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.</p> <p>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.</p> <p>^{*)} Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;</p> <p>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.</p> <p>^{***)} 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.</p> <p>^{****)} 30% kosztów przedsięwzięcia netto.</p>		

Zestawienie aktów prawnych oraz innych materiałów wykorzystanych do sporządzenia audytu

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. nr 43 z dn. 18.03.2009 r., poz. 346) z późniejszymi zmianami.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 5 lipca 2013 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75 z dn. 15.06.2002 r., poz. 690) z późniejszymi zmianami.
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. 2014 poz. 888) z późniejszymi zmianami.
4. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. nr 223 z dn. 18.12.2008 r., poz. 1459) z późniejszymi zmianami.
5. Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. 2014 poz. 1200 z późn. zm.).
6. Typowe lata meteorologiczne i statystyczne dane klimatyczne dla obszaru Polski do obliczeń energetycznych budynków. Baza danych opublikowana na stronie internetowej Ministerstwa Infrastruktury.

Data wizji lokalnej: marzec 2022 r.

Inwestor ogranicza zadanie termomodernizacyjne do następującego zakresu:

- izolacja termiczna ścian zewnętrznych budynku, ścian fundamentowych,
- modernizacja stolarki drzwiowej,
- modernizacja systemu grzewczego c.o. i c.w.u., montaż systemu zarządzania energią (BMS),
- modernizacja źródła ciepła c.o.
- modernizacja systemu wentylacji.

Wszystkie ceny w audycie zawierają podatek VAT. Cena jednostkowa gazu zimnego pochodzi z oficjalnego cennika PGNiG.

Dodatkowe ustalenia z Inwestorem:

Inwestor planuje dodatkowo wymianę instalacji oświetleniowej, modernizację systemu klimatyzacji oraz montaż instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku.

Inwentaryzacja stanu istniejącego
Charakterystyka techniczno - budowlana budynku

1. Ogólne dane budynku

Lp.	Rodzaj danych	Wartość	Jednostka
1.	Liczba kondygnacji:	2 + poddasze	-
2.	Liczba klatek schodowych:	1	-
3.	Liczba mieszkańców:	0	-
4.	Liczba użytkowników budynku:	40	-
5.	Najczęstsza wysokość pomieszczeń:	3,31	m
6.	Powierzchnia zabudowana:	217,29	m ²
7.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych:	0	m ²
8.	Powierzchnia użytkowa lokali niemieszkalnych:	617,65	m ²
9.	Powierzchnia użytkowa budynku łącznie:	617,65	m ²
10.	Powierzchnia poddasza nieużytkowego:	97,44	m ²
11.	Powierzchnia innych pomieszczeń łącznie:	97,44	m ²
12.	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych:	1895	m ³
13.	Kubatura całkowita budynku:	2368,75	m ³
14.	Współczynnik A/V	0,72	-

2. Zestawienie przegród

Lp.	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	Współczynnik przenikania ciepła przed modernizacją [W/m ² K]
1.	Dach nad poddaszem ogrzewanym	77,32	0,238
2.	Dach nad poddaszem nieogrzewanym	136,9	2,926
3.	Drzwi zewnętrzne	6,01	3
4.	Okna dachowe	4,28	2,8
5.	Okna zewnętrzne	96,66	1,3
6.	Podłoga w piwnicy	150,87	0,373
7.	Strop nad piwnicą	150,87	1,3
8.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	97,44	0,233
9.	Ściana zewnętrzna cokołowa	81,89	1,152
10.	Ściana zewnętrzna	511,49	1,355
10.	Ściana zewnętrzna przy gruncie	56,53	0,804

Inwentaryzacja stanu istniejącego

Charakterystyka techniczna instalacji

1. Charakterystyka techniczna istniejącego systemu ogrzewczego

Lp.	Rodzaj danych	Opis
1.	Budynek ogrzewany jest za pomocą kotła gazowego usytuowanego w piwnicy budynku. Ciepło rozprowadzane jest za pomocą instalacji wykonanych z rur stalowych. Urządzeniami wykonawczymi są grzejniki żeliwne bez zaworów termostatycznych i odpowietrzników automatycznych.	
2.	Typ instalacji	Pompowa
3.	Parametry pracy instalacji	90/60
4.	Przewody w instalacji	przewody stalowe
5.	Rodzaj grzejników	żeliwne
6.	Oslonięcie grzejników	brak
7.	Zawory termostatyczne	brak
8.	Zawory podpionowe	brak

2. Charakterystyka techniczna istniejącego systemu c.w.u.

Lp.	Rodzaj danych	Opis
1.	Rodzaj instalacji ciepłej wody	Instalacja c.w.u. zasilana z elektrycznych podgrzewaczy usytuowanych w łazienkach.
2.	Przewody instalacji i ich izolacja	Przewody c.w.u. stalowe, brak izolacji
3.	Cyrkulacja, ograniczenia cyrkulacji	Brak instalacji cyrkulacji
4.	Zasobnik ciepłej wody	Brak
5.	Opomiarowanie instalacji ciepłej wody (wodomierze)	Brak opomiarowania c.w.u.

3. Charakterystyka techniczna istniejącego systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Opis
1.	Rodzaj instalacji wentylacji	Wentylacja naturalna grawitacyjna. Nawiew powietrza poprzez nieszczelności stolaki okiennej i drzwiowej. Odprowadzenie powietrza kanałami wentylacyjnymi.
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	2184

4. Charakterystyka techniczna innych systemów

Lp.	Rodzaj systemu	Opis
1.	Instalacja elektryczna	Typowa instalacja
2.	Instalacja gazowa	Istnieje
3.	Inne	Instalacja chłodnicza typu split

Inwentaryzacja stanu istniejącego

Charakterystyka energetyczna systemów technicznych

1. Zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej

Lp.	Nazwa systemu	Zapotrzebowanie na energię użytkową	
		[GJ/rok]	[kWh/rok]
1.	System grzewczy	381,14	105872
2.	System przygotowania ciepłej wody użytkowej	10,41	2893
3.	System chłodzenia	29,01	8058

2. Udział poszczególnych systemów technicznych w wytwarzaniu energii końcowej

2.1. Udział systemu grzewczego w wytwarzaniu energii końcowej

Lp.	Rodzaj systemu grzewczego	Udział w wytwarzaniu energii końcowej
1.	Kotłownia gazowa	100%
	SUMA	100%

2.2. Udział systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej w wytwarzaniu energii końcowej

Lp.	Rodzaj systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	Udział w wytwarzaniu energii końcowej
1.	Elektryczne podgrzewacze przepływowe	100%
	SUMA	100%

2.3. Udział systemu chłodzenia w wytwarzaniu energii końcowej

Lp.	Rodzaj systemu chłodzenia	Udział w wytwarzaniu energii końcowej
1.	System split	100%
	SUMA	100%

3. Sprawności składowe systemów technicznych

3.1. Sprawności składowe systemu grzewczego

Lp.	Rodzaj systemu grzewczego	Rodzaj sprawności	Wartość sprawności	Opis instalacji
1.	Kotłownia gazowa	Sprawność wytwarzania	0,9	Kocioł gazowy kondensacyjny - sprawność na podstawie danych producenta z uwzględnieniem obniżenia o 2 punkty procentowe ze względu na wiek
		Sprawność przesyłu	0,96	Ogrzewanie centralne wodne - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach ogrzewanych
		Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77	Ogrzewanie wodne - grzejniki członowe/płytkowe z regulacją centralną bez regulacji automatycznej miejscowej
		Sprawność akumulacji	1	Brak zasobnika buforowego

Źródło wartości sprawności składowych: 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.

3.2. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj systemu grzewczego	Rodzaj sprawności	Wartość sprawności	Opis instalacji
1.	Elektryczne podgrzewacze przepływowe	Sprawność wytwarzania	0,99	Elektryczny podgrzewacz przepływowy
		Sprawność przesyłu	1	Miejskowe przygotowanie - bezpośrednio przy punktach poboru bez obiegów cyrkulacyjnych
		Sprawność regulacji i wykorzystania	1	Nie dotyczy
		Sprawność akumulacji	1	Brak zasobnika c.w.u.

Źródło wartości sprawności składowych: 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.

3.3. Sprawności składowe systemu chłodzenia

Lp.	Rodzaj systemu chłodzenia	Współczynnik	Wartość	Opis instalacji
1.	Split	ESEER	3,0	Split lub monoblok o wydajności chłodniczej < 12kW z czynnikiem innym niż R407C i R410A
		Sprawność przesyłu	1,0	Klimatyzator rozdzielony (split) ze skraplaczem chłodzonym powietrzem
		Sprawność regulacji i wykorzystania	1,0	Inny
		Sprawność akumulacji	1,0	Brak zasobnika buforowego

4. Zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej

Lp.	Nazwa systemu	Zapotrzebowanie na energię końcową	
		[GJ/rok]	[kWh/rok]
1.	System grzewczy	572,90	159139
2.	System przygotowania ciepłej wody użytkowej	10,52	2922
3.	System chłodzenia	10,18	2827

5. Średnia sprawność systemów technicznych

Lp.	Rodzaj systemu technicznego	Rodzaj sprawności	Wartość sprawności
1.	System grzewczy	Średnia sprawność wytwarzania	0,9
		Średnia sprawność przesyłu	0,96
		Średnia sprawność regulacji i wykorzystania	0,77
		Średnia sprawność akumulacji	1
		Średnia sprawność całkowita	0,6653
		Współczynnik przerw dobowych	1
		Współczynnik przerw tygodniowych	1
2.	System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Średnia sprawność wytwarzania	0,99
		Średnia sprawność przesyłu	1
		Średnia sprawność regulacji i wykorzystania	1
		Średnia sprawność akumulacji	1
		Średnia sprawność całkowita	0,9900
3.	System chłodzenia	Średni współczynnik efektywności ESEER	3,0
		Średnia sprawność przesyłu	1,0
		Średnia sprawność regulacji i wykorzystania	1,0
		Średnia sprawność akumulacji	1,0
		Średnia sprawność całkowita	2,8500

6. Jednostkowe koszty stałe i zmienne

Lp.	Rodzaj kosztu / nośnik energii	Koszt stały [zł/MW*mc]	Koszt zmienny [zł/GJ]
1.	Energia elektryczna - sieć elektroenergetyczna	0,00	168,52
2.	Gaz ziemny	0,00	231,48

6. Opłaty jednostkowe

Rodzaj opłat	Opłaty przed modernizacją	Opłaty po modernizacji
Opłaty dot. systemu grzewczego		
Opłata zmienna [zł/GJ]	231,48	140,61
Stała opłata miesięczna [zł/MW m-c]	0,00	0,00
Opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
Opłaty dot. systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył) [zł/GJ]	168,52	140,61
Stała opłata miesięczna [zł/MW m-c]	0,00	0,00
Opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
Opłaty dot. systemu chłodzenia		
Opłata zmienna za energię (dystrybucja + przesył) [zł/GJ]	168,52	140,61
Stała opłata miesięczna [zł/MW m-c]	0,00	0,00
Opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
Opłaty dot. energii elektrycznej		
Opłata zmienna [zł/kWh]	0,61	0,51
Stała opłata miesięczna [zł/kW m-c]	0,00	0,00
Opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00

Inwentaryzacja stantu istniejącego
Obliczenie zapotrzebowania na energię cieplną i moc grzewczą na cele c.w.u.

1. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Lp.	Opis	Jednostka	Stan istniejący
1.	Ciepło właściwe wody c_w	$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{dK})$	4,19
2.	Gęstość wody ρ	kg/m^3	1000
3.	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{wi}	$\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{dzień})$	0,35
4.	Powierzchnia ogrzewana A_f	m^2	617,65
5.	Temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_{cw}	$^{\circ}\text{C}$	55
6.	Temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	$^{\circ}\text{C}$	10
7.	Współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu k_R	-	0,7
8.	Liczba dni w roku t_R	dzień	365
9.	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	2892,85
10.	Sprawność sezonowa systemu c.w.u. η_w	-	0,99
11.	Roczne zapotrzebowanie energii końcowej	kWh/rok	2922,07
		GJ/rok	10,52

2. Obliczanie zapotrzebowania na moc grzewczą na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Lp.	Opis	Jednostka	Stan istniejący
1.	Czas użytkowania instalacji c.w.u. t	h	12
2.	Liczba użytkowników instalacji L	os.	40
2.	Średnie dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	$\text{m}^3/\text{dzień}$	0,22
3.	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V_{cw})/t$	m^3/h	0,721
4.	Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	3,789
5.	Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. dla budynku $V_{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot N_h$	m^3/h	2,730
6.	Max. moc c.w.u. $q_{cwumax} = V_{max} \cdot \rho \cdot c_w \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot 10^{-3} / 3,6$	kW	19,84
7.	Średnia moc c.w.u. $q_{cwu\dot{s}r} = q_{cwumax} / N_h$	kW	5,24

Inwentaryzacja stantu istniejącego
Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego przed modernizacją

Rodzaj pomieszczenia	Kubatura [m ³]	Krotność wymiany powietrza [1/h]	Sumaryczna ilość powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]
Biura	1545,0	1,3	2009
Piwnice	350	0,5	175
			2184
Obliczeniowa ilość powietrza wentylacyjnego		[m ³ /h]	2184
Średni współczynnik korekcyjny (c _r , c _w)		-	1,00
Strumień powietrza wentylacyjnego przed modernizacją		[m ³ /h]	2184

Wskazanie zakresu przedsięwzięć termomodernizacyjnych

System grzewczy		
Element	Stan istniejący	Proponowane rozwiązanie
Instalacja c.o.	Budynek zasilany w ciepło z kotłowni gazowej zlokalizowanej w piwnicy budynku. Brak izolacji przewodów grzewczych. Instalacja c.o. na bazie grzejników żeliwnych bez zaworów termostatycznych. Zły stan techniczny dostateczny.	Wymiana źródła ciepła - montaż pompy ciepła powietrze - woda. Wymiana instalacji c.o. - montaż izolacji termicznej na przewodach grzewczych w piwnicy oraz zaworów z głowicami termostatycznymi na istniejących grzejnikach żeliwnych. Wymiana grzejników z rur ożebrowanych na płytowe stalowe wyposażone w głowice termostatyczne. Wykonanie systemu BMS umożliwiającego zdalne i automatyczne sterowanie obiegami grzewczymi i temperaturami wewnątrz pomieszczeń.
System chłodzenia		
Instalacja chłodu	Budynek zasilany w chłód z siedmiu jednostek zewnętrznych typu split.	Montaż nowego źródła chłodu chłodzonego powietrzem w systemie multisplit ze zmiennym przepływem czynnika chłodniczego (VRF) np. pompy ciepła powietrze - woda (dopuszcza się zastosowanie jednego urządzenia dla grzania i chłodzenia budynku). Rozprowadzenie instalacji chłodniczej po pomieszczeniach biurowych. Montaż klimakonwektorów. Montaż automatyki sterującej w uproszczonym systemie BMS.
Przegrody zewnętrzne		
Element	Stan istniejący	Proponowane rozwiązanie
Ściany zewnętrzne	Ściany zewnętrzne nieocieplone, elewacje w ogólnym dostatecznym stanie technicznym. Brak możliwości ocieplenia ścian budynku od zewnątrz ze względu na jego zabytkowy charakter.	Wykonanie izolacji termicznej ścian od zewnątrz poprzez zastosowanie powłoki malarskiej odbijającej promieniowanie podczerwone. Ze względu na ograniczenia technologiczne (niewielka grubość izolacji) współczynnik przenikania ciepła ściany nie będzie spełniał WT 2021.
Stolarka okienna	Stolarka okienna zespolona nieszczelna.	Wymiana okien w budynku na energooszczędne zgodnie z WT 2021. Zaleca się również pokrycie okien folią przeciwsłoneczną w celu ograniczenia nagrzewania pomieszczeń.
Stolarka drzwiowa	Stolarka zewnętrzna nieszczelna.	Wymiana drzwi zewnętrznych na energooszczędne zgodnie z WT 2021.
Dach / stropodach	Dach budynku zmodernizowany, wymienione pokrycie. Dobry stan techniczny. Strop pod nieogrzewanym poddaszem oraz dach nad użytkową częścią poddasza ocieplone warstwą 15 cm wełny mineralnej.	Nie przewiduje się modernizacji.
Ściany fundamentowe, posadzki	Ściany fundamentowe nieocieplone, brak izolacji przeciwwilgociowej budynku.	Docieplenie ścian fundamentowych do głębokości przemarzania gruntu wraz z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej.
Instalacja c.w.u.		
Element	Stan istniejący	Proponowane rozwiązanie
c.w.u.	Wytwarzanie miejscowe za pomocą podgrzewaczy elektrycznych. Stan techniczny dostateczny.	Montaż przepływowych elektrycznych podgrzewaczy c.w.u. bezpośrednio przy punktach poboru. Montaż perlatorów.
Wentylacja		
Element	Stan istniejący	Proponowane rozwiązanie
Wentylacja	Niedostatecznie wentylowane pomieszczenia piwniczne. Wentylacja grawitacyjna w całym budynku.	Montaż instalacji wentylacji hybrydowej (okienne nawiewniki higrosterowane lub ręczne, wymuszona wentylacja wywiewna) lub wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej w budynku.
Inne		
Zasilanie budynku w energię elektryczną	Budynek w całości zasilany jest z sieci elektroenergetycznej.	Montaż instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku. Nie przewiduje się modernizacji przyłącza energetycznego. Modernizacji wymagają: oprawy i źródła światła.

Dane klimatyczne, stopniodni

Normowa temp. w pomieszczeniach użytkowych =												20,0	[°C]
Stacja meteorologiczna:		Chojnice											
Miesiąc:		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
T _e (m) - Średnia wieloletnie temp. miesiąca	[°C]	-0,7	-3,8	3,5	5,9	11,5	15,6	16	16,5	11,8	7,2	2	-0,5
Ld(m) - liczba dni ogrzewanych		31	28	31	30	10	0	0	0	5	31	30	31
Oblicz. temperatura zew., T _{emin}	[°C]	-18											

Temp. wew.	Liczba stopniodni w roku	Liczba stopniodni w danym miesiącu											
Sd_26°C	5 303	827,7	834,4	697,5	603,0	145,0	0,0	0,0	0,0	71,0	582,8	720,0	821,5
Sd_25°C	5 076	796,7	806,4	666,5	573,0	135,0	0,0	0,0	0,0	66,0	551,8	690,0	790,5
Sd_22°C	4 395	703,7	722,4	573,5	483,0	105,0	0,0	0,0	0,0	51,0	458,8	600,0	697,5
Sd_20°C	3 941	641,7	666,4	511,5	423,0	85,0	0,0	0,0	0,0	41,0	396,8	540,0	635,5
Sd_18°C	3 487	579,7	610,4	449,5	363,0	65,0	0,0	0,0	0,0	31,0	334,8	480,0	573,5
Sd_16°C	3 033	517,7	554,4	387,5	303,0	45,0	0,0	0,0	0,0	21,0	272,8	420,0	511,5
Sd_12°C	2 125	393,7	442,4	263,5	183,0	5,0	0,0	0,0	0,0	1,0	148,8	300,0	387,5
Sd_8°C	1 271	269,7	330,4	139,5	63,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,8	180,0	263,5
Sd_4°C	579	145,7	218,4	15,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	60,0	139,5

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na dociepleniu zewnętrznych ścian kondygnacji nadziemnych

Dane do obliczeń:	Powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła:	511,49	m²
	Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia:	511,49	m²
	Temperatura wewnętrzna w pomieszczeniach:	20	°C
	Liczba stopniodni:	3 941	-
	Koszt jednostkowy 1 GJ ciepła dostarczonego do budynku:	18,47	zł/GJ
	Opłata za 1 MW mocy zamówionej:	466,78	zł/MW*mc

Opis wariantów usprawnienia:

Przewiduje się izolację ścian zewnętrznych od zewnątrz za pomocą powłoki termoizolacyjnej o współczynniku przewodzenia ciepła 0,0012 W/mK nakładanej natryskowo. Poniżej przedstawiono analizę wyboru optymalnego wariantu grubości izolacji w oparciu o trzy warianty:

Wariant 1: o grubości warstwy izolacji równej 3 mm

Wariant 2: grubość o 0,5 mm większa, niż w wariantie 1.

Wariant 3: grubość o 0,5 mm większa, niż w wariantie 2.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m	0	0,0035	0,004	0,0045
3	Współczynnik U_c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m ² K	1,355	0,274	0,246	0,223
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} S_d A U_c$	GJ/rok	235,99	47,72	42,84	38,84
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} A (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,026337	0,0053	0,0048	0,0043
6	Roczna oszczędność kosztów	zł/rok	0	3 595,04	3 688,22	3 764,61
	$\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$					
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		320	328	336
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		163 676,80	167 768,72	171 860,64
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		45,529	45,488	45,652

Wybrany wariant:	2	Koszt:	167 768,72 zł	Czas zwrotu (SPBT):	45,488 lat
-------------------------	----------	---------------	----------------------	----------------------------	-------------------

Uwagi:

Ceny robót przyjęto na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT w wysokości 23%.

W zakresie robót przewidziano oczyszczenie i zagruntowanie podłoża, zabezpieczenie okien folią, wymianę parapetów zewnętrznych i przełożenie innych elementów naściennych, wykonanie izolacji ścian.

Z przyczyn technicznych - ograniczona przez technologię grubość izolacji - przegroda nie będzie spełniać warunków WT2021, co jest akceptowalne w przypadku budynku zabytkowego.

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na dociepleniu zewnętrznych ścian piwnicznych nadziemnych

Dane do obliczeń:	Powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła:	81,89	m²
	Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia:	81,89	m²
	Temperatura wewnętrzna w pomieszczeniach:	16	°C
	Liczba stopniodni:	3 033	-
	Koszt jednostkowy 1 GJ ciepła dostarczonego do budynku:	18,47	zł/GJ
	Opłata za 1 MW mocy zamówionej:	466,78	zł/MW*mc

Opis wariantów usprawnienia:

Przewiduje się izolację ścian zewnętrznych od zewnątrz za pomocą powłoki termoizolacyjnej o współczynniku przewodzenia ciepła 0,0012 W/mK nakładanej natryskowo. Poniżej przedstawiono analizę wyboru optymalnego wariantu grubości izolacji w oparciu o trzy warianty:

Wariant 1: o grubości warstwy izolacji równej 3 mm

Wariant 2: grubość o 0,5 mm większa, niż w wariantie 1.

Wariant 3: grubość o 0,5 mm większa, niż w wariantie 2.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m	0	0,0035	0,004	0,0045
3	Współczynnik U _c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m ² K	1,15	0,264	0,238	0,217
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·U _c	GJ/rok	24,72	5,67	5,11	4,66
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A*(t _{w0} -t _{z0})*U _c	MW	0,003207	0,0007	0,0007	0,0006
6	Roczna oszczędność kosztów	zł/rok	0	365,70	376,45	385,09
	ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{0U} -q _{1U})O _m					
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		320	328	336
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		26 204,80	26 859,92	27 515,04
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		71,657	71,351	71,451

Wybrany wariant:	2	Koszt:	26 859,92 zł	Czas zwrotu (SPBT):	71,351 lat
-------------------------	----------	---------------	---------------------	----------------------------	-------------------

Uwagi:

Ceny robót przyjęto na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT w wysokości 23%.

W zakresie robót przewidziano oczyszczenie i zagruntowanie podłoża, zabezpieczenie okien folią, wymianę parapetów zewnętrznych i przełożenie innych elementów naściennych, wykonanie izolacji ścian.

Z przyczyn technicznych - ograniczona przez technologię grubość izolacji - przegroda nie będzie spełniać warunków WT2021, co jest akceptowalne w przypadku budynku zabytkowego.

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na dociepleniu ścian fundamentowych

Dane do obliczeń:	Powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła:	56,53	m²
	Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia:	56,53	m²
	Temperatura wewnętrzna w pomieszczeniach:	16	°C
	Liczba stopniodni:	3 033	-
	Koszt jednostkowy 1 GJ ciepła dostarczonego do budynku:	18,47	zł/GJ
	Opłata za 1 MW mocy zamówionej:	466,78	zł/MW*mc

Opis wariantów usprawnienia:

Przewiduje się docieplenie ścian fundamentowych do głębokości ław fundamentowych za pomocą styropianu ekstrudowanego o współczynniku przewodzenia ciepła 0,034 W/mK wraz z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej. Poniżej przedstawiono analizę wyboru optymalnego wariantu grubości izolacji w oparciu o trzy warianty:

Wariant 1: izolacja o grubości 10 cm.

Wariant 2: grubość o 2 cm większa, niż w wariantcie 1.

Wariant 3: grubość o 4 cm większa, niż w wariantcie 2.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m	0	0,1	0,12	0,14
3	Współczynnik U _c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m ² K	0,804	0,22	0,192	0,17
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/rok	11,91	3,26	2,84	2,52
5	$q_{oU}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,001545	0,0004	0,0004	0,0003
6	Roczna oszczędność kosztów	zł/rok	0	166,05	174,11	180,26
	$\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{oU} - q_{1U}) O_m$					
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		450	510	570
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		25 438,50	28 830,30	32 222,10
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		-	165,587	178,753

Wybrany wariant:	2	Koszt:	28 830,30 zł	Czas zwrotu (SPBT):	165,587 lat	
-------------------------	----------	---------------	---------------------	----------------------------	--------------------	--

Uwagi:

Ceny robót przyjęto na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT w wysokości 23%.

W zakresie robót przewidziano odkopanie ścian fundamentowych, przygotowanie podłoża, wykonanie izolacji termicznej i przeciwwilgociowej oraz odtworzenie terenu.

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien zewnętrznych

Dane do obliczeń:	Powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła:	96,66 m ²
	Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia:	96,66 m ²
	Strumień powietrza wentylacyjnego V _{obl1} :	866 m ³ /h
	Temperatura wewnętrzna w pomieszczeniach:	20 °C
	Liczba stopniodni:	3 941 -
	Koszt jednostkowy 1 GJ ciepła dostarczonego do budynku:	18,47 zł/GJ
	Opłata za 1 MW mocy zamówionej:	466,78 zł/MW*mc

Opis wariantów usprawnienia:

Przewiduje się wymianę wszystkich okien zewnętrznych na energooszczędne trzyszybowe szyby zespolone wyposażone w nawiewniki okienne. W analizie przewidziano montaż nowych okien zgodnie z następującymi wariantami:

Wariant 1: wartość U spełniająca WT 2021.

Wariant 2: wartość U lepsza o 15%.

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania ciepła okien	W/m ² ·K	1,3	0,9	0,765
2	Czy będą zamontowane nawiewniki	Tak/Nie	Nie	Tak	Tak
3	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	0,7	0,85
		Cm	-	1	1
		Cw	-	1	1
4	Straty ciepła przez przenikanie $8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/rok	4,28	2,96	2,52
5	Straty ciepła przez wentylację $2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{obl} \cdot S_d$	GJ/rok	144,41	70,20	85,24
6	Straty ciepła łącznie $Q_{0r}, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/rok	148,68	73,16	87,76
7	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie $10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	kW	0,0048	0,0033	0,0028
8	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez wentylację $3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	kW	0,0112	0,0112	0,0112
9	Łączne zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0r}, q_1 = (6) + (7)$	kW	0,0160	0,0145	0,0140
10	Roczna oszczędność kosztów	zł/rok		1394,95	1125,33
	$\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$				
11	Koszt jednostkowy wymiany okien N _{OK}	zł		2400,00	2640,00
12	Koszt N _w +N _{OK}	zł		231984,00	255182,40
13	SPBT = (N _{ok} +N _w)/Δoru	lata		166,30	226,76

Wybrany wariant : 1 Koszt : 231 984,00 zł SPBT= 166,30 lat

Na podstawie powyższej analizy, za najbardziej efektywne ekonomicznie usprawnienie należy uznać wymianę okien na energooszczędne o współczynniku przenikania ciepła U = 0,9 W/m²K z nawiewnikiem higrosterowanym. Zaleca się zastosowanie trzyszybowego pakietu oraz tzw. ciepłego montażu stolarki. Dodatkowo zaleca się pokrycie okien folią przeciwsłoneczną, która ograniczy nadmierne nagrzewanie pomieszczeń w okresie letnim.

Ceny robót przyjęto na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT w wysokości 23%.

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien dachowych

Dane do obliczeń:	Powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła:	4,28 m ²
	Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia:	4,28 m ²
	Strumień powietrza wentylacyjnego V _{obl1} :	38 m ³ /h
	Temperatura wewnętrzna w pomieszczeniach:	20 °C
	Liczba stopniodni:	3 941 -
	Koszt jednostkowy 1 GJ ciepła dostarczonego do budynku:	18,47 zł/GJ
	Opłata za 1 MW mocy zamówionej:	466,78 zł/MW*mc

Opis wariantów usprawnienia:

Przewiduje się wymianę wszystkich okien dachowych na energooszczędne trzyszybowe szyby zespoloną wyposażone w nawiewniki okienne. W analizie przewidziano montaż nowych okien zgodnie z następującymi wariantami:

Wariant 1: wartość U spełniająca WT 2021.

Wariant 2: wartość U lepsza o 15%.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania ciepła okien	W/m ² ·K	2,8	1,1	0,935
2	Czy będą zamontowane nawiewniki	Tak/Nie	Nie	Tak	Tak
3	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	0,7	0,85
		C _m	-	1	1
		C _w	-	1	1
4	Straty ciepła przez przenikanie $8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/rok	0,41	0,16	0,14
5	Straty ciepła przez wentylację $2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{obl} \cdot S_d$	GJ/rok	6,39	3,11	3,77
6	Straty ciepła łącznie $Q_{0r}, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/rok	6,80	3,27	3,91
7	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie $10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	kW	0,0005	0,0002	0,0002
8	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez wentylację $3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	kW	0,0005	0,0005	0,0005
9	Łączne zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0r}, q_1 = (6) + (7)$	kW	0,0010	0,0007	0,0006
10	Roczna oszczędność kosztów	zł/rok		65,27	53,41
	$\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$				
11	Koszt jednostkowy wymiany okien N _{OK}	zł		2400,00	2640,00
12	Koszt N _w +N _{OK}	zł		10272,00	11299,20
13	SPBT = (N _{ok} +N _w)/Δoru	lata		157,38	211,56

Wybrany wariant : 1 Koszt : 10 272,00 zł SPBT= 157,38 lat

Na podstawie powyższej analizy, za najbardziej efektywne ekonomicznie usprawnienie należy uznać wymianę okien na energooszczędne o współczynniku przenikania ciepła U = 1,1 W/m²K z nawiewnikami higrosterowanymi. Zaleca się zastosowanie trzyszybowego pakietu oraz tzw. ciepłego montażu stolarki. Dodatkowo zaleca się pokrycie okien folią przeciwsłoneczną, która ograniczy nadmierne nagrzewanie pomieszczeń w okresie letnim.

Ceny robót przyjęto na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT w wysokości 23%.

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi zewnętrznych

Dane do obliczeń:	Powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła:	6,01 m ²
	Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia:	6,01 m ²
	Strumień powietrza wentylacyjnego V _{obl1} :	89 m ³ /h
	Temperatura wewnętrzna w pomieszczeniach:	20 °C
	Liczba stopniodni:	3 941 -
	Koszt jednostkowy 1 GJ ciepła dostarczonego do budynku:	18,47 zł/GJ
	Opłata za 1 MW mocy zamówionej:	466,78 zł/MW*mc

Opis wariantów usprawnienia:

Przewiduje się wymianę drzwi zewnętrznych w budynku na energooszczędne zgodnie z WT 2021. W analizie przewidziano montaż nowych drzwi zgodnie z następującymi wariantami:

Wariant 1: wartość U spełniająca WT 2021.

Wariant 2: wartość U lepsza o 15%.

Lp.	Omówienie		Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
					1	2
1	Współczynnik przenikania drzwi		W/m ² K	3	1,3	1,105
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	1,2	1	1
		Cm	-	1,2	1	1
		Cw	-	1	1	1
3	Straty ciepła przez przenikanie 8,64*10 ⁻⁵ *Sd* <i>A_{ok}</i> *U		GJ/rok	0,61	0,27	0,23
4	Straty ciepła przez wentylację 2,94*10 ⁻⁵ * <i>C_r</i> * <i>C_w</i> *V _{obl} *Sd		GJ/rok	14,87	10,33	10,33
5	Straty ciepła łącznie Q ₀ , Q ₁ = (3) + (4)		GJ/rok	15,49	10,60	10,56
6	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie 10 ⁻⁶ * <i>A_{ok}</i> *(t _{w0} -t _{z0})*U		kW	0,0007	0,0003	0,0003
7	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez wentylację 3,4*10 ⁻⁷ *V _{obl} *(t _{w0} -t _{z0})		kW	0,0012	0,0012	0,0012
8	Łączne zapotrzebowanie na moc cieplną q ₀ , q ₁ = (6) + (7)		kW	0,0018	0,0014	0,0014
9	Roczna oszczędność kosztów		zł/rok		90,38	91,11
	Δ <i>O_{ru}</i> = (<i>Q_{0U}</i> - <i>Q_{1U}</i>)* <i>O_z</i> +12(<i>q_{0U}</i> - <i>q_{1U}</i>)* <i>O_m</i>					
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi <i>N_{dz}</i>		zł		3400,00	3740,00
11	Koszt <i>N_w</i> + <i>N_{OK}</i>		zł		20434,00	22477,40
12	SPBT = (<i>N_{ok}</i> + <i>N_w</i>)/Δ <i>O_{ru}</i>		lata		226,10	246,70

Wybrany wariant : 1	Koszt : 20 434,00 zł	SPBT= 226,10 lat
---------------------	----------------------	------------------

Na podstawie powyższej analizy, za najbardziej efektywne ekonomicznie usprawnienie należy uznać wymianę drzwi zewnętrznych w budynku na energooszczędne o współczynniku przenikania ciepła U = 1,3 W/mK. Zaleca się zastosowanie drzwi z tzw. ciepłym montażem.

Uwagi:

Ceny robót przyjęto na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT w wysokości 23%.

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na modernizacji instalacji wentylacyjnej

Dane do obliczeń:		Strumień powietrza wentylacyjnego w stanie istniejącym V_{obl0} :	2184 m ³ /h		
		Strumień powietrza wentylacyjnego w stanie docelowym V_{obl1} :	1856 m ³ /h		
		Temperatura wewnętrzna w pomieszczeniach:	20 °C		
		Liczba stopniodni:	3 941 -		
		Koszt jednostkowy 1 GJ ciepła dostarczonego do budynku:	18,47 zł/GJ		
		Opłata za 1 MW mocy zamówionej:	466,78 zł/MW*mc		
Opis wariantów usprawnienia:					
Przewiduje się montaż instalacji wentylacji hybrydowej w budynku.					
W analizie przewidziano następujące warianty:					
Wariant 1: Montaż instalacji wentylacji hybrydowej z wykorzystaniem higrosterowanych nawiewników okiennych oraz instalacji średniociśnieniowej wentylacji wyciągowej z zastosowaniem zmiennego strumienia przepływającego powietrza, dostosowanego do aktualnych potrzeb użytkowników. Rozprowadzenie kanałów wentylacyjnych podstropowo oraz w nowych szachtach wentylacyjnych.					
Wariant 2: Montaż instalacji wentylacji nawiewno - wywiewnej z odzyskiem ciepła. Zastosowanie obrotowego wymiennika ciepła o znamionowej sprawności odzysku ciepła 90% w centrali wentylacyjnej. Rozprowadzenie kanałów wentylacyjnych w nowych szachtach wentylacyjnych. Średnioroczna sprawność odzysku ciepła na poziomie 56%.					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Straty ciepła przez wentylację $2,94*10^{-5}*V_{obl}*S_d$	GJ/rok	252,99	215,04	215,04
2	Średnioroczny współczynnik sprawności odzysku ciepła wymiennika	GJ/rok	1,00	1,00	0,89
3	Straty ciepła przez wentylację po uwzględnieniu średniorocznego współczynnika sprawności odzysku ciepła $2,94*10^{-5}**V_{obl}*S_d$	-	252,9857	215,0378	191,3837
4	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez wentylację $3,4*10^{-7}*V_{obl}*(t_{w0}-t_{z0})$	kW	0,0282	0,0240	0,0240
5	Roczna oszczędność kosztów	zł/rok		700,92	1137,81
	$\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z+12(q_{0U}-q_{1U})O_m$				
6	Koszt jednostkowy modernizacji N_{OK}	zł		119 475,00	276 520,00
7	$SPBT = (N_{ok}+N_w)/\Delta oru$	lata		170,45	243,03
Wybrany wariant : 1		Koszt :	119 475,00 zł	SPBT=	170,45 lat
Na podstawie powyższej analizy, za najbardziej efektywne ekonomicznie usprawnienie należy uznać montaż wentylacji hybrydowej wyposażonej w układ sterowania zmiennym strumieniem przepływającego powietrza.					
Uwagi:					
Ceny robót przyjęto na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT w wysokości 23%.					

Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Opis proponowanego usprawnienia:

Montaż przepływowych elektrycznych podgrzewaczy c.w.u. bezpośrednio przy punktach poboru. Montaż perlatorów.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności oraz różnice w zużyciu energii cieplnej i kosztach eksploatacyjnych związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Opis	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.	m ³	0,216	0,216
2.	Roczne zapotrzebowanie na c.w.u.	m ³	78,905	78,905
3.	Średnia moc cwu	kW	5,24	5,24
4.	Zapotrzebowanie na energię dla c.w.u. bez uwzględnienia sprawności)	GJ/rok	10,41	7,81
5.1.	Sprawność wytwarzania c.w.u.	-	0,990	0,990
5.2.	Sprawność przesyłu c.w.u.	-	1,000	1,000
5.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania c.w.u.	-	1,000	1,000
5.4.	Sprawność akumulacji c.w.u.	-	1,000	1,000
5.5.	Całkowita sprawność systemu c.w.u.	-	0,990	0,990
6.	Zapotrzebowanie na energię dla c.w.u. (ze sprawnością)	GJ/rok	10,52	7,89
7.	Jednostkowa opłata zmienna	zł/rok	168,52	140,61
8.	Jednostkowa opłata stała	zł/MW*mc	0,00	0,00
9.	Miesięczna opłata abonamentowa	zł/mc	0,00	0,00
10.	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody	zł/rok	1772,83	1109,44
11.	Różnica	zł/rok	-	663,39
12.	Koszt nabycia	zł		2600,00
13.	Prosty czas zwrotu inwestycji (SPBT)	lat		3,92

Uwagi:

Ceny robót przyjęto na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT w wysokości 23%.

Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na cele ogrzewania budynku

Opis wariantów usprawnienia:

W1 Wymiana źródła ciepła - montaż gazowej absorpcyjnej pompy ciepła. Modernizacja instalacji c.o. - wymiana przewodów grzewczych, montaż zaworów z głowicami termostatycznymi na istniejących grzejnikach żeliwnych. Wymiana grzejników z rur ożebrowanych na płytowe stalowe wyposażone w głowice termostatyczne. Wykonanie systemu BMS umożliwiającego zdalne i atomatyczne sterowanie obiegami grzewczymi i temperaturami wewnątrz pomieszczeń.

W2 Wymiana źródła ciepła - montaż pompy ciepła powietrze - woda. Modernizacja instalacji c.o. - wymiana przewodów grzewczych, montaż zaworów z głowicami termostatycznymi na istniejących grzejnikach żeliwnych. Wymiana grzejników z rur ożebrowanych na płytowe stalowe wyposażone w głowice termostatyczne. Wykonanie systemu BMS umożliwiającego zdalne i atomatyczne sterowanie obiegami grzewczymi i temperaturami wewnątrz pomieszczeń.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności oraz różnice w zużyciu energii cieplnej i kosztach eksploatacyjnych związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Opis	Jednostka	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	kW	66,07	66,07	66,07
2.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	381,14	381,14	381,14
3.1.	Sprawność wytwarzania systemu grzewczego	-	0,900	1,380	3,000
3.2.	Sprawność przesyłu systemu grzewczego	-	0,960	0,960	0,960
3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania systemu grzewczego	-	0,770	0,880	0,880
3.4.	Sprawność akumulacji systemu grzewczego	-	1,000	1,000	0,950
3.5.	Współczynnik redukcyjny ze względu na dobowe przerwy w ogrzewaniu		1,000	1,000	1,000
3.6.	Współczynnik redukcyjny ze względu na tygodniowe przerwy w ogrzewaniu		1,000	0,950	0,950
3.7.	Całkowita sprawność systemu grzewczego	-	0,665	1,166	2,408
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	572,90	310,58	150,39
5.	Jednostkowa opłata zmienna	zł/rok	231,48	231,48	140,61
6.	Jednostkowa opłata stała	zł/MW*mc	0,00	0,00	0,00
7.	Miesięczna opłata abonamentowa	zł/mc	0,00	0,00	0,00
8.	Roczny koszt eksploatacji systemu grzewczego	zł/rok	132617,29	71894,43	21146,39
9.	Różnica	zł/rok	-	60722,86	111470,90
10.	Koszt modernizacji systemu grzewczego	zł		214000,00	237600,00
11.	Prosty czas zwrotu inwestycji (SPBT)	lat		3,52	2,13

Wybrany wariant : 2 **Koszt :** **237 600,00 zł** **SPBT=** **2,13**

Uwagi:

Ceny robót przyjęto na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT w wysokości 23%.

System Zarządzania Energią (BMS) – wyposażenie budynku w system czujników i detektorów oraz jeden, zintegrowany system zarządzania wszystkimi znajdującymi się w budynku instalacjami. System zarządzania energią w budynku BMS musi posiadać funkcjonalność monitorowania i zarządzania systemami energetycznymi oraz grzewczymi znajdującymi się w budynku, gromadząc informacje z czujników, detektorów, analizatorów, ciepłomierzy, wodomierzy oraz sterowników urządzeń, pozwalając na reagowanie w czasie rzeczywistym na zmianę warunków zewnętrznych i wewnętrznych w celu optymalizacji zużycia energii cieplnej i energetycznej budynku.

System BMS musi być systemem otwartym, zapewniającym integrację podsystemów branżowych różnych producentów, przez obsługę otwartych standardów komunikacji budynkowej, w szczególności: BACnet IP, BACnet MS/TP, LonWorks FTT-10, Modbus RTU/TCP, SNMP oraz M-Bus.

System BMS dodatkowo powinien posiadać wbudowany język definicji raportów, pozwalający na tworzenie dowolnych raportów tabelarycznych oraz graficznych bazujących na danych z bazy wewnętrznej systemu na potrzeby prawidłowej prezentacji uzyskanych efektów ekologicznych oraz efektywności energetycznej, jak również funkcjonalność zdalnego monitoringu przez Internet z poziomu przeglądarki internetowej www dla użytkowników posiadających odpowiednie uprawnienia.

Ocena i wybór przedsięwzięcia polegającego na modernizacji instalacji klimatyzacji

<p>Opis wariantów usprawnienia:</p> <p>W1 Montaż nowego źródła chłodu chłodzonego powietrzem w systemie multisplit w postaci agregatu chłodniczego ze sprężarką śrubową z czynnikiem chłodniczym R134A. Rozprowadzenie instalacji chłodniczej po pomieszczeniach biurowych. Montaż klimakonwektorów. Montaż automatyki sterującej w uproszczonym systemie BMS.</p> <p>W2 Montaż nowego źródła chłodu chłodzonego powietrzem w systemie multisplit ze zmiennym przepływem czynnika chłodniczego (VRF) np. pompy ciepła powietrze - woda (dopuszcza się zastosowanie jednego urządzenia lub zestawu urządzeń dla grzania i chłodzenia budynku). Rozprowadzenie instalacji chłodniczej po pomieszczeniach biurowych. Montaż klimakonwektorów. Montaż automatyki sterującej w uproszczonym systemie BMS.</p> <p>W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności oraz różnice w zużyciu energii i kosztach eksploatacyjnych związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.</p>					
Lp.	Opis	Jednostka	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2
1.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło użytkowe na potrzeby chłodzenia w standardowym sezonie chłodniczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	29,01	18,47	18,47
2.	Średni współczynnik efektywności ESEER	-	3,000	3,500	4,100
3.	Sprawność przesyłu	-	1,000	1,000	0,950
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	-	0,950	0,960	0,960
5.	Sprawność akumulacji	-	1,000	1,000	1,000
6.	Całkowita sprawność systemu klimatyzacji	-	2,850	3,360	3,739
7.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby chłodzenia z uwzględnieniem sprawności systemu	GJ/rok	10,18	5,50	4,94
5.	Jednostkowa opłata zmienna	zł/rok	140,61	140,61	140,61
6.	Jednostkowa opłata stała	zł/MW*mc	0,00	0,00	0,00
7.	Miesięczna opłata abonamentowa	zł/mc	0,00	0,00	0,00
8.	Roczny koszt eksploatacji systemu chłodzenia	zł/rok	1431,30	772,96	694,57
9.	Różnica	zł/rok	-	658,34	736,73
10.	Koszt modernizacji systemu chłodzenia	zł		118440,00	126000,00
11.	Prosty czas zwrotu inwestycji (SPBT)	lat		179,91	171,03
<p>Wybrany wariant : 2 Koszt : 126 000,00 zł SPBT= 171,03</p> <p>Uwagi:</p> <p>Ceny robót przyjęto na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie ceny zawierają podatek VAT w wysokości 23%.</p>					

Wybór optymalnego wariantu modernizacji oświetlenia wbudowanego

Opis wariantów usprawnienia:

Przewiduje się wymianę istniejących źródeł światła w budynku na wykonane w technologii LED. Analizie poddano dwa warianty oparte różniące się automatyką sterowania oświetleniem. Zakres inwestycji obejmuje przebudowę istniejącej tablicy głównej, montaż opraw oświetleniowych oraz źródeł światła, a także włączników oświetlenia.

Lp.	Opis	Jednostka	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Moc jednostkowa źródeł światła	W	6891	4660	4660
2	Szacowana liczba źródeł światła	szt.	113	113	113
3	Czas użytkowania oświetlenia wbudowanego	h	1800	1800	1800
4	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenie oświetlenia do poziomu wymaganego	----	1	1	1
5	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy	----	1	1	0,9
6	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego	-----	1	1	1
7	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej	kWh/rok	12403,8	8388	7549,2
8	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia	kWh/rok		4015,8	4854,6
9	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną	zł/kWh	0,51		
10	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego	zł/rok	6278,90	4246,07	3821,47
11	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/rok		2032,83	2457,44
12	Koszt modernizacji systemu oświetlenia	zł		63900,00	68400,00
13	Prosty czas zwrotu	lat		31,43	27,83

Najniższym czasem zwrotu inwestycji charakteryzuje się wariant 2. Zaleca się wymianę źródeł światła w pomieszczeniach użytkowych na wykonane w technologii LED. Planuje się wyposażenie instalacji oświetleniowej w automatyczny system sterowania w przypadku nieobecności użytkowników w pomieszczeniach ogólnodostępnych (czujniki ruchu). Zakres inwestycji obejmuje przebudowę istniejącej tablicy głównej, wymianę opraw i źródeł światła, montaż włączników oraz podlicznika energii.

Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych. Wszystkie koszt zawierają podatek VAT w wysokości 23%.

Ocena i wybór przedsięwzięć dodatkowych prowadzących do zmniejszenia zużycia energii - montaż instalacji fotowoltaicznej

Opis instalacji:

Przewiduje się montaż instalacji fotowoltaicznej o łącznej mocy 6,16 kW, na którą składać się będzie układ o następujących parametrach: 16 paneli PV o mocy jednostkowej 385 W na południowych połaciach dachu oraz magazyn energii o pojemności 12 kWh.

Date techniczne paneli PV:

- moc jednostkowa: 385 W,
- napięcie otwartego obwodu: 49,1 V,
- natężenie zwarcia: 9,92 A,
- sprawność konwersji energii: 19,42%,
- wymiary pojedynczego modułu: 1979x1002x40 mm,
- waga pojedynczego modułu: 22,5 kg,
- kąt nachylenia paneli w instalacji: od 38 do 42 stopni;

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po montażu instalacji
1	Moc znamieniowa instalacji	kW	0,00	6,16
2	Całkowity roczny uzysk energii	kWh/rok	0,00	6672,50
3	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną	zł/kWh	0,61	
4	Roczny koszt oszczędności na opłatach za energię elektryczną	zł/rok		4048,03
5	Koszt montażu instalacji	zł		79200,00
6	Prosty czas zwrotu	lat		19,57

Podstawa przyjętych wartości N_U

Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy ofert dostawców instalacji fotowoltaicznej.

Zestawienie wybranych i zoptymalizowanych usprawnień termomodernizacyjnych zmierzających do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat ciepła przez przenikania przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowane według rosnącej wartości SPBT

L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Montaż przepływowych elektrycznych podgrzewaczy c.w.u. bezpośrednio przy punktach poboru. Montaż perlatorów.	2 600,00	3,92
2	Izolacja termiczna ścian zewnętrznych nadziemnych od zewnątrz za pomocą powłoki termoizolacyjnej o współczynniku przewodzenia ciepła 0,0012 W/mK grubości 4 mm wraz z robotami towarzyszącymi.	194 628,64	47,88
3	Izolacja termiczna ścian fundamentowych do głębokości ław fundamentowych styropianem ekstrudowanym o współczynniku przewodzenia ciepła 0,034 W/mK - 12 cm wraz z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej.	28 830,30	165,59
4	Wymiana drzwi zewnętrznych na energooszczędne, $U = 1,3$ W/m ² K. Wymiana wszystkich okien w budynku na energooszczędne, $U = 0,9$ W/m ² K. Zaleca się zastosowanie na oknach folii przeciwsłonecznych zmniejszających współczynnik przepuszczalności promieniowania słonecznego do wartości $g_g=0,35$.	262 690,00	169,41
5	Montaż instalacji wentylacji hybrydowej w budynku z wykorzystaniem higrosterowanych nawiewników okiennych oraz instalacji średniociśnieniowej wentylacji wyciągowej z zastosowaniem zmiennego strumienia przepływającego powietrza, dostosowanego do aktualnych potrzeb użytkowników. Rozprowadzenie kanałów wentylacyjnych podstropowo oraz w nowych szachtach wentylacyjnych.	119 475,00	170,45

L.p.	Rodzaj i zakres pozostałych usprawnień	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Montaż instalacji fotowoltaicznej składającej się z 18 modułów fotowoltaicznych o mocy jednostkowej 385 W - łącznie 6,93 kW oraz magazynu energii elektrycznej o pojemności 12 kWh.	79 200,00	19,57
2	Modernizacja instalacji oświetlenia: wymiana 113 opraw oświetleniowych na LED wraz z wyposażeniem instalacji w pomieszczeniach ogólnodostępnych w czujniki ruchu. Montaż odrębnego opomiarowania dla instalacji oświetleniowej. Zakres inwestycji obejmuje przebudowę istniejącej tablicy głównej, wymianę opraw i źródeł światła, montaż włączników oraz podlicznika energii.	68 400,00	27,83
3	Montaż nowego źródła chłodu chłodzonego powietrzem w systemie multisplit ze zmiennym przepływem czynnika chłodniczego (VRF) np. pompy ciepła powietrze - woda (dopuszcza się zastosowanie jednego urządzenia lub zestawu urządzeń dla grzania i chłodzenia budynku). Rozprowadzenie instalacji chłodniczej po pomieszczeniach biurowych. Montaż klimakonwektorów. Montaż automatyki sterującej w uproszczonym systemie BMS.	126 000,00	171,03
4	Wykonanie audytu energetycznego i dokumentacji projektowej wraz z uzgodnieniami, koszt nadzoru	49 000,00	-

Rodzaje ulepszeń 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	Wymiana źródła ciepła	$h_g =$	3,00
2	Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających	Montaż instalacji c.o.	$h_d =$	0,96
3	Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej	Montaż grzejników z zaworami termostatycznymi	$h_e =$	0,88
4	Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego	Montaż zasobnika buforowego	$h_s =$	0,95
5	Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	Wprowadzenie systemu BMS	$w_t =$	0,95
6	Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby	-	$w_d =$	1,00
	Sprawność całkowita systemu grzewczego	-	$h_{whphrhe} =$	2,41

Zestawienie wariantów termomodernizacji

Wariant	Opis wariantu	Koszt prac	Koszt prac dodatkowych*	Łączny koszt wariantu
1	Wymiana źródła ciepła - montaż pompy ciepła powietrze - woda. Modernizacja instalacji c.o. - wymiana przewodów grzewczych, montaż zaworów z głowicami termostatycznymi na istniejących grzejnikach żeliwnych. Wymiana grzejników z rur ożebrowanych na płytowe stalowe wyposażone w głowice termostatyczne. Wykonanie systemu BMS umożliwiającego zdalne i atomatyczne sterowanie obiegami grzewczymi i temperaturami wewnątrz pomieszczeń. Montaż przepływowych elektrycznych podgrzewaczy c.w.u. bezpośrednio przy punktach poboru. Montaż perlatorów. Izolacja termiczna ścian zewnętrznych nadziemnych od zewnątrz za pomocą powłoki termoizolacyjnej o współczynniku przewodzenia ciepła 0,0012 W/mK grubości 4 mm wraz z robotami towarzyszącymi. Izolacja termiczna ścian fundamentowych do głębokości ław fundamentowych styropianem ekstrudowanym o współczynniku przewodzenia ciepła 0,034 W/mK - 12 cm wraz z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej. Wymiana drzwi zewnętrznych na energooszczędne, U = 1,3 W/m ² K. Wymiana wszystkich okien w budynku na energooszczędne, U = 0,9 W/m ² K. Zaleca się zastosowanie na oknach folii przeciwsłonecznych zmniejszających współczynnik przepuszczalności promieniowania słonecznego do wartości gG=0,35. Montaż instalacji wentylacji hybrydowej w budynku z wykorzystaniem higrosterowanych nawiewników okiennych oraz instalacji średnicosiłnieniowej wentylacji wyciągowej z zastosowaniem zmiennego strumienia przepływającego powietrza, dostosowanego do aktualnych potrzeb użytkowników. Rozprowadzenie kanałów wentylacyjnych podstropowo oraz w nowych szachtach wentylacyjnych.	237 600,00 zł 2 600,00 zł 194 628,64 zł 28 830,30 zł 262 690,00 zł 119 475,00 zł	322 600,00 zł	1 168 423,94 zł
2	Wymiana źródła ciepła - montaż pompy ciepła powietrze - woda. Modernizacja instalacji c.o. - wymiana przewodów grzewczych, montaż zaworów z głowicami termostatycznymi na istniejących grzejnikach żeliwnych. Wymiana grzejników z rur ożebrowanych na płytowe stalowe wyposażone w głowice termostatyczne. Wykonanie systemu BMS umożliwiającego zdalne i atomatyczne sterowanie obiegami grzewczymi i temperaturami wewnątrz pomieszczeń. Montaż przepływowych elektrycznych podgrzewaczy c.w.u. bezpośrednio przy punktach poboru. Montaż perlatorów. Izolacja termiczna ścian zewnętrznych nadziemnych od zewnątrz za pomocą powłoki termoizolacyjnej o współczynniku przewodzenia ciepła 0,0012 W/mK grubości 4 mm wraz z robotami towarzyszącymi. Izolacja termiczna ścian fundamentowych do głębokości ław fundamentowych styropianem ekstrudowanym o współczynniku przewodzenia ciepła 0,034 W/mK - 12 cm wraz z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej. Wymiana drzwi zewnętrznych na energooszczędne, U = 1,3 W/m ² K. Wymiana wszystkich okien w budynku na energooszczędne, U = 0,9 W/m ² K. Zaleca się zastosowanie na oknach folii przeciwsłonecznych zmniejszających współczynnik przepuszczalności promieniowania słonecznego do wartości gG=0,35.	237 600,00 zł 2 600,00 zł 194 628,64 zł 28 830,30 zł 262 690,00 zł	322 600,00 zł	1 048 948,94 zł
3	Wymiana źródła ciepła - montaż pompy ciepła powietrze - woda. Modernizacja instalacji c.o. - wymiana przewodów grzewczych, montaż zaworów z głowicami termostatycznymi na istniejących grzejnikach żeliwnych. Wymiana grzejników z rur ożebrowanych na płytowe stalowe wyposażone w głowice termostatyczne. Wykonanie systemu BMS umożliwiającego zdalne i atomatyczne sterowanie obiegami grzewczymi i temperaturami wewnątrz pomieszczeń. Montaż przepływowych elektrycznych podgrzewaczy c.w.u. bezpośrednio przy punktach poboru. Montaż perlatorów. Izolacja termiczna ścian zewnętrznych nadziemnych od zewnątrz za pomocą powłoki termoizolacyjnej o współczynniku przewodzenia ciepła 0,0012 W/mK grubości 4 mm wraz z robotami towarzyszącymi. Izolacja termiczna ścian fundamentowych do głębokości ław fundamentowych styropianem ekstrudowanym o współczynniku przewodzenia ciepła 0,034 W/mK - 12 cm wraz z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej.	237 600,00 zł 2 600,00 zł 194 628,64 zł 28 830,30 zł	322 600,00 zł	786 258,94 zł
4	Wymiana źródła ciepła - montaż pompy ciepła powietrze - woda. Modernizacja instalacji c.o. - wymiana przewodów grzewczych, montaż zaworów z głowicami termostatycznymi na istniejących grzejnikach żeliwnych. Wymiana grzejników z rur ożebrowanych na płytowe stalowe wyposażone w głowice termostatyczne. Wykonanie systemu BMS umożliwiającego zdalne i atomatyczne sterowanie obiegami grzewczymi i temperaturami wewnątrz pomieszczeń. Montaż przepływowych elektrycznych podgrzewaczy c.w.u. bezpośrednio przy punktach poboru. Montaż perlatorów. Izolacja termiczna ścian zewnętrznych nadziemnych od zewnątrz za pomocą powłoki termoizolacyjnej o współczynniku przewodzenia ciepła 0,0012 W/mK grubości 4 mm wraz z robotami towarzyszącymi.	237 600,00 zł 2 600,00 zł 194 628,64 zł	322 600,00 zł	757 428,64 zł
5	Wymiana źródła ciepła - montaż pompy ciepła powietrze - woda. Modernizacja instalacji c.o. - wymiana przewodów grzewczych, montaż zaworów z głowicami termostatycznymi na istniejących grzejnikach żeliwnych. Wymiana grzejników z rur ożebrowanych na płytowe stalowe wyposażone w głowice termostatyczne. Wykonanie systemu BMS umożliwiającego zdalne i atomatyczne sterowanie obiegami grzewczymi i temperaturami wewnątrz pomieszczeń. Montaż przepływowych elektrycznych podgrzewaczy c.w.u. bezpośrednio przy punktach poboru. Montaż perlatorów.	237 600,00 zł 2 600,00 zł	322 600,00 zł	562 800,00 zł
6	Wymiana źródła ciepła - montaż pompy ciepła powietrze - woda. Modernizacja instalacji c.o. - wymiana przewodów grzewczych, montaż zaworów z głowicami termostatycznymi na istniejących grzejnikach żeliwnych. Wymiana grzejników z rur ożebrowanych na płytowe stalowe wyposażone w głowice termostatyczne. Wykonanie systemu BMS umożliwiającego zdalne i atomatyczne sterowanie obiegami grzewczymi i temperaturami wewnątrz pomieszczeń.	237 600,00 zł	322 600,00 zł	560 200,00 zł

* W kosztach dodatkowych ujęto: modernizację oświetlenia, montaż instalacji fotowoltaicznej, modernizację instalacji klimatyzacji, wykonanie audytu energetycznego, wykonanie projektu budowlanego termomodernizacji, nadzór inwestorski.

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	WARIANT 1	17,35	5,24	214,7	7,9	2,408	92,6	84,13%
2	WARIANT 2	17,35	5,24	214,7	7,9	2,408	92,6	84,13%
3	WARIANT 3	30,14	5,24	110,4	7,9	2,408	51,4	91,18%
4	WARIANT 4	32,97	5,24	145,6	7,9	2,408	65,3	88,80%
5	WARIANT 5	33,37	5,24	154,3	7,9	2,408	68,8	88,21%
6	WARIANT 6	66,07	5,24	381,1	10,5	2,408	160,9	72,42%

Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Minimalna kwota kredytu [zł]/[%]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1	WARIANT 1	1 168 423,94	15 396,30	84,13%	N/D	N/D
					-	
2	WARIANT 2	1 048 948,94	15 396,30	84,13%	N/D	N/D
					-	
3	WARIANT 3	786 258,94	16 085,06	91,18%	N/D	N/D
					-	
4	WARIANT 4	757 428,64	15 812,38	88,80%	N/D	N/D
					-	
5	WARIANT 5	562 800,00	15 746,67	88,21%	N/D	N/D
					-	
6	WARIANT 6	560 200,00	13 897,55	72,42%	N/D	N/D
					-	

Podsumowanie audytu

Po przeprowadzeniu oględzin budynku stwierdzono, że budynek charakteryzuje się wysokim zapotrzebowaniem na energię ciepłą ze względu na stan izolacji przegród oraz niską sprawność systemu grzewczego.

W porozumieniu z Inwestorem zidentyfikowano następujące możliwości poprawy efektywności energetycznej budynku:

- izolacja termiczna ścian zewnętrznych budynku, ścian fundamentowych,
- modernizacja stolarki drzwiowej,
- modernizacja systemu grzewczego c.o. i c.w.u., montaż systemu zarządzania energią (BMS),
- modernizacja źródła ciepła c.o.
- modernizacja systemu wentylacji.

Inwestor planuje dodatkowo wymianę instalacji oświetleniowej, modernizację systemu klimatyzacji oraz montaż instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku.

Na podstawie przeprowadzonych analiz i optymalizacji zaproponowano następujący zestaw usprawnień, będący najkorzystniejszym wariantem termomodernizacji:

Wymiana źródła ciepła - montaż pompy ciepła powietrze - woda. Modernizacja instalacji c.o. - wymiana przewodów grzewczych, montaż zaworów z głowicami termostatycznymi na istniejących grzejnikach żeliwnych. Wymiana grzejników z rur ożebrowanych na płytowe stalowe wyposażone w głowice termostatyczne. Wykonanie systemu BMS umożliwiającego zdalne i atomatyczne sterowanie obiegami grzewczymi i temperaturami wewnątrz pomieszczeń.

Montaż przepływowych elektrycznych podgrzewaczy c.w.u. bezpośrednio przy punktach poboru. Montaż perlatorów.

Izolacja termiczna ścian zewnętrznych nadziemnych od zewnątrz za pomocą powłoki termoizolacyjnej o współczynniku przewodzenia ciepła 0,0012 W/mK grubości 4 mm wraz z robotami towarzyszącymi.

Izolacja termiczna ścian fundamentowych do głębokości ław fundamentowych styropianem ekstrudowanym o współczynniku przewodzenia ciepła 0,034 W/mK - 12 cm wraz z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej.

Wymiana drzwi zewnętrznych na energooszczędne, $U = 1,3$ W/m²K. Wymiana wszystkich okien w budynku na energooszczędne, $U = 0,9$ W/m²K. Zaleca się zastosowanie na oknach folii przeciwsłonecznych zmniejszających współczynnik przepuszczalności promieniowania słonecznego do wartości $gG=0,35$.

Montaż instalacji wentylacji hybrydowej w budynku z wykorzystaniem higrosterowanych nawiewników okiennych oraz instalacji średniociśnieniowej wentylacji wyciągowej z zastosowaniem zmiennego strumienia przepływającego powietrza, dostosowanego do aktualnych potrzeb użytkowników. Rozprowadzenie kanałów wentylacyjnych podstropowo oraz w nowych szachtach wentylacyjnych.

Montaż nowego źródła chłodu chłodzonego powietrzem w systemie multisplit ze zmiennym przepływem czynnika chłodniczego (VRF) np. pompy ciepła powietrze - woda (dopuszcza się zastosowanie jednego urządzenia lub zestawu urządzeń dla grzania i chłodzenia budynku). Rozprowadzenie instalacji chłodniczej po pomieszczeniach biurowych. Montaż klimakonwektorów. Montaż automatyki sterującej w uproszczonym systemie BMS.

Modernizacja instalacji oświetlenia: wymiana 113 opraw oświetleniowych na LED wraz z wyposażeniem instalacji w pomieszczeniach ogólnodostępnych w czujniki ruchu. Montaż odrębnego opomiarowania dla instalacji oświetleniowej. Zakres inwestycji obejmuje przebudowę istniejącej tablicy głównej, wymianę opraw i źródeł światła, montaż wyłączników oraz podlicznika energii.

Montaż instalacji fotowoltaicznej składającej się z 18 modułów fotowoltaicznych o mocy jednostkowej 385 W - łącznie 6,93 kW oraz magazynu energii elektrycznej o pojemności 12 kWh.

Łączny koszt termomodernizacji oszacowano na kwotę:	- zł
Możliwa do uzyskania premia termomodernizacyjna wynosi:	14,06 zł
Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych wyrażony w latach szacuje się na:	0,00

Wszystkie zaproponowane rozwiązania muszą zostać ujęte w projekcie budowlanym, jak i wykonawczym. Wszystkie zmiany materiałów i urządzeń lub elementy zamienne zaproponowane przez projektanta na poszczególnych etapach projektu muszą być obowiązkowo zatwierdzone przez zespół audytora energetycznego oraz zespół inspektorów nadzoru po stronie Inwestora w formie pisemnej. Po wykonaniu całej termomodernizacji należy wykonać audyt powykonawczy i badania termowizyjne budynku i instalacji w celu sprawdzenia szczelności termicznej.

Załącznik 1. Porównanie zużycia energii końcowej i pierwotnej, efekt ekologiczny termomodernizacji

1. Wyznaczenie energii końcowej i pierwotnej.

1.1. Zużycie energii końcowej i pierwotnej w stanie istniejącym

Rodzaj systemu technicznego	ogrzewanie i wentylacja	przygotowanie ciepłej wody użytkowej	chłodzenie	oświetlenie	energia pomocnicza	pozostała energia elektryczna
Rodzaj paliwa	gaz ziemny	energia elektryczna	energia elektryczna	energia elektryczna	energia elektryczna	energia elektryczna
Zużycie energii końcowej [kWh/rok]	159139	2922	2827	12404	2135	0
Zużycie energii pierwotnej [kWh/rok]	175053	3214	7069	31010	5337	0

Całkowite zużycie energii końcowej w stanie istniejącym wynosi: 179427 kWh/rok

Całkowite zużycie energii pierwotnej w stanie istniejącym wynosi: 221682 kWh/rok

1.2. Zużycie energii końcowej i pierwotnej dla wariantu pierwszego termomodernizacji

Rodzaj systemu technicznego	ogrzewanie i wentylacja	przygotowanie ciepłej wody użytkowej	chłodzenie	oświetlenie	energia pomocnicza	pozostała energia elektryczna
Rodzaj paliwa	energia elektryczna*	energia elektryczna*	energia elektryczna*	energia elektryczna*	energia elektryczna*	energia elektryczna*
Zużycie energii końcowej [kWh/rok]	23534	2192	1372	7549	5639	0
Zużycie energii pierwotnej [kWh/rok]	49092	4573	2862	15748	11764	0

*Energia elektryczna będzie pochodzić w 16,56% z instalacji fotowoltaicznej

Całkowite zużycie energii końcowej w stanie docelowym wynosi: 40286 kWh/rok

Całkowite zużycie energii pierwotnej w stanie docelowym wynosi: 84038 kWh/rok

1.3. Porównanie zużycia energii końcowej i pierwotnej w stanach przed i po modernizacji

Lp.	Rodzaj energii	Zużycie przed modernizacją [kWh/rok]	Zużycie po modernizacji [kWh/rok]	Redukcja zużycia energii	
				[kWh/rok]	[%]
1.	Energia końcowa	179427	40286	139141,00	77,55%
2.	Energia pierwotna	221682	84038	137644,00	62,09%

2. Wyznaczenie emisji gazów cieplarnianych

Obliczeń szacunkowych emisji dokonano na podstawie metodologii opisanej w Rozporządzeniu 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. Wskaźniki emisji pochodzą z opracowania KOBiZE "Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2020 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2023", "Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw dla źródeł o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW, zastosowane do automatycznego wyliczenia emisji w raporcie do Krajowej bazy za 2020 r." oraz "Poradnik metodyczny w zakresie PRTR dla Instalacji spalania paliw" – wykonany na zlecenie GIOŚ – Umowa z dnia 26.10.2007 r. Nr DIIO-20/2007" - mgr inż. Ksenia Czachor, mgr Przemysław Chudy.

2.1. System c.o.

Lp.	Rodzaj związków niebezpiecznych	Wskaźnik emisji przed modernizacją [kg/GJ]	Emisja przed modernizacją [kg/rok]	Wskaźnik emisji po modernizacji [kg/GJ]	Emisja po modernizacji [kg/rok]	Redukcja emisji	
						[kg/rok]	[%]
1.	dwutlenek węgla	55,33	31698,55	164,099	13902,85	17795,70	56,14%
2.	tlenki siarki	0,509	291,61	0,410	34,74	256,87	88,09%
3.	tlenki azotu	0,1	57,29	0,160	13,56	43,73	76,33%
4.	tlenek węgla	0,01	5,73	2,500	211,81	-206,08	-3596,51%
5.	pył całkowity	0,0002	0,11	0,312	26,43	-26,32	-22965,79%

2.2. System c.w.u.

Lp.	Rodzaj związków niebezpiecznych	Wskaźnik emisji przed modernizacją [kg/GJ]	Emisja przed modernizacją [kg/rok]	Wskaźnik emisji po modernizacji [kg/GJ]	Emisja po modernizacji [kg/rok]	Redukcja emisji	
						[kg/rok]	[%]
1.	dwutlenek węgla	196,667	2068,78	164,099	1294,94	773,84	37,41%
2.	tlenki siarki	0,505	5,31	0,117	0,92	4,39	82,67%
3.	tlenki azotu	0,505	5,31	0,117	0,92	4,39	82,67%
4.	tlenek węgla	0,237	2,49	0,055	0,43	2,06	82,73%
5.	pył całkowity	0,022	0,2314	0,005	0,0395	0,19	82,93%

2.3. Pozostałe systemy

Lp.	Rodzaj związków niebezpiecznych	Wskaźnik emisji przed modernizacją [kg/GJ]	Emisja przed modernizacją [kg/rok]	Wskaźnik emisji po modernizacji [kg/GJ]	Emisja po modernizacji [kg/rok]	Redukcja emisji	
						[kg/rok]	[%]
1.	dwutlenek węgla	196,667	12295,14	164,099	8601,69	3693,45	30,04%
2.	tlenki siarki	0,505	31,57	0,117	6,13	25,44	80,58%
3.	tlenki azotu	0,505	31,57	0,117	6,13	25,44	80,58%
4.	tlenek węgla	0,237	14,82	0,055	2,88	11,94	80,57%
5.	pył całkowity	0,022	1,38	0,0050	0,26	1,12	81,16%

2.3. Całkowita emisja łącznie

Lp.	Rodzaj związków niebezpiecznych	Wskaźnik emisji przed modernizacją [kg/GJ]	Emisja przed modernizacją [kg/rok]	Wskaźnik emisji po modernizacji [kg/GJ]	Emisja po modernizacji [kg/rok]	Redukcja emisji	
						[kg/rok]	[%]
1.	dwutlenek węgla	-	46062,47	-	23799,48	22262,99	48,33%
2.	tlenki siarki	-	328,49	-	41,79	286,70	87,28%
3.	tlenki azotu	-	94,17	-	20,61	73,56	78,11%
4.	tlenek węgla	-	23,04	-	215,12	-192,08	-833,68%
5.	pył całkowity	-	1,73	-	26,73	-25,01	-1448,84%

Emisja równoważna

Emisja równoważna, jest to wielkość ogólna emisji zanieczyszczeń pochodzących z określonego (ocenianego) źródła zanieczyszczeń, która wynika ze zsumowania wielkości rzeczywistych emisji poszczególnych rodzajów zanieczyszczeń pochodzących z tego źródła pomnożonych przez ich współczynniki toksyczności.

Redukcję emisji zanieczyszczeń w przeliczeniu na emisję równoważną CO₂ dokonuje się wg. poniższego wzoru:

$E_r = \sum E \cdot k$, gdzie:

E_r – emisja równoważna – wielkość charakterystyczna

E – redukcja emisji danego zanieczyszczenia w Mg/r

k – współczynnik toksyczności danego zanieczyszczenia, wynoszący dla:

pył - 2,9

SO₂ - 1,0

CO - 0,5

NO_x - 2,9

Lp.	Rodzaj zanieczyszczenia	Redukcja emisji [kg/rok]	Współczynnik toksyczności	Redukcja emisji równoważnej [kg/rok]
1.	pył całkowity	-25,01	2,9	-72,52
2.	tlenki siarki	286,70	1	286,70
3.	tlenek węgla	-192,08	0,5	-96,04
4.	tlenki azotu	73,56	2,9	213,32
5.	dwutlenek węgla	22262,99	1	22262,99
SUMA:				22594,45

Załącznik 2. Uproszczony opis techniczny budynku, dokumentacja fotograficzna

1. Uproszczony opis techniczny budynku

L.p.	Element	Opis
1.	Konstrukcja budynku, technologia wykonania	Budynek o dwóch kondygnacjach nadziemnych z poddaszem użytkowym i nieużytkowym, podpiwniczony. Budynek wzniesiony na planie zbliżonym prostokąta w technologii tradycyjnej z cegły pełnej. Dach wielospadowy, konstrukcja drewniana.
2.	Charakterystyka funkcjonalna	Budynek użyteczności publicznej.
3.	Fundamenty	Ceglane.
4.	Elewacje	Elewacje tynkowane tynkiem cementowo - wapiennym. Widoczne niewielkie spękania i zawilgocenia tynku zewnętrznego. Ogólny stan techniczny dobry.
5.	Dach	Dach wielospadowy na konstrukcji drewnianej kryty dachówką ceramiczną.
6.	Stolarka okienna	Okna współczesne zespolone w dostatecznym stanie technicznym.
7.	Stolarka drzwiowa	Stolarka drzwiowa drewniana i aluminiowa - liczne nieszczelności, stan ogólny dostateczny, częściowo zły.
8.	Inne	Obiekt znajduje się pod nadzorem Konserwatora Zabytków.

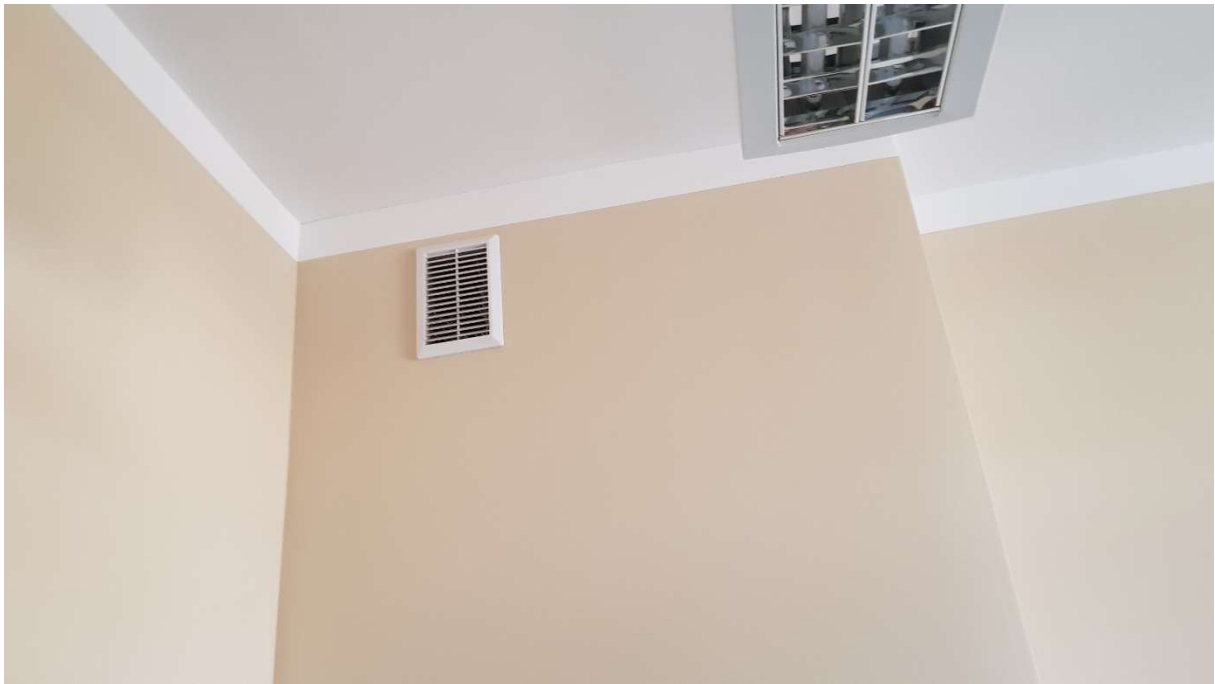




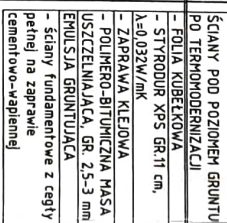






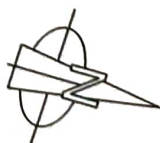





**Załącznik 3. Wyciąg z archiwalnej dokumentacji technicznej -
rzuty budynku**



Starostwo Powiatowe
ul. 31 Stycznia 56
89-600 Chojnice
woj. pomorskie

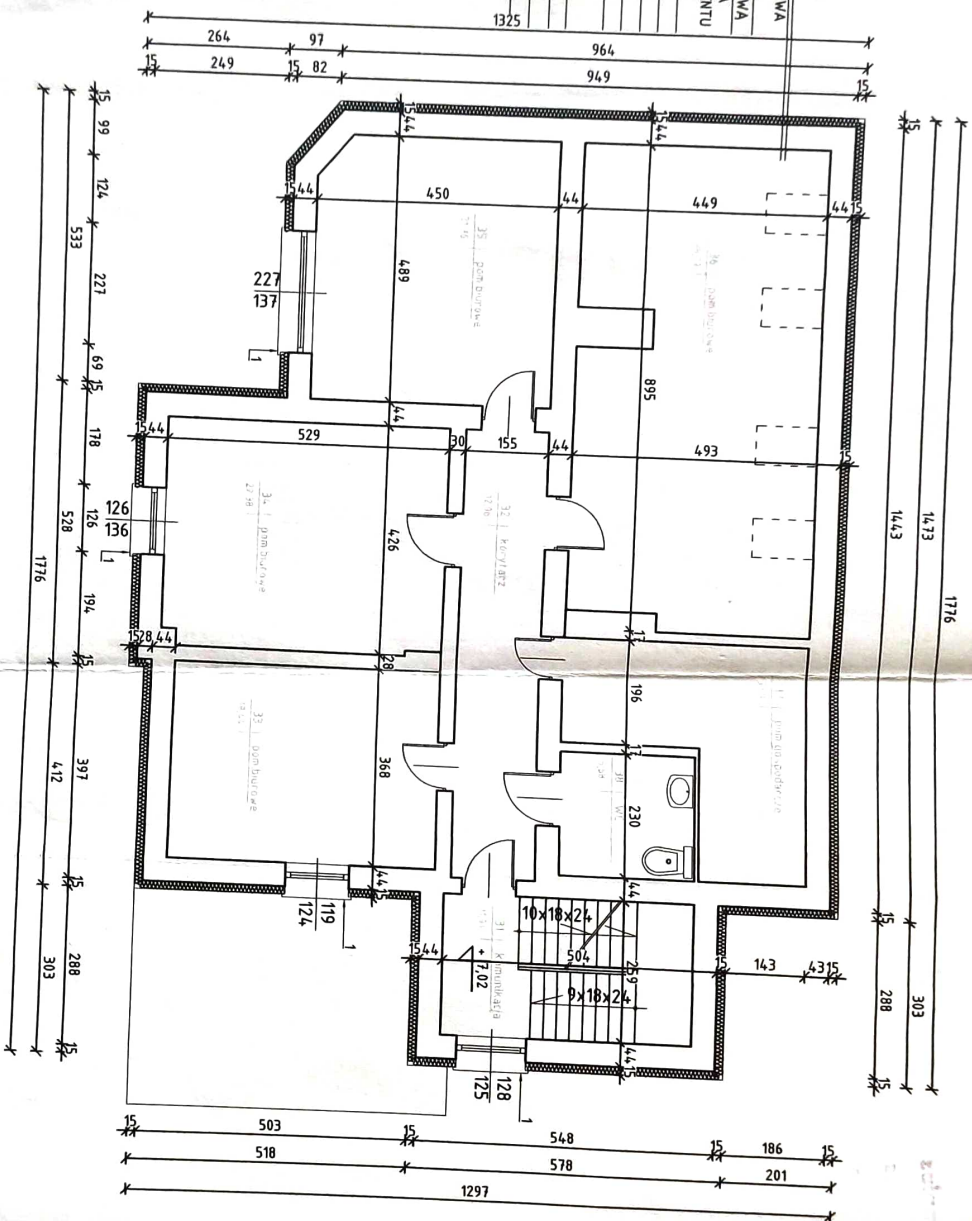
UWAGA: PRZEZ ROZPOCZĘCIE ROBÓT BUDOWLANYCH WYKONAWCA JEST ZOBOWIĄZANY DO DOKŁADNEGO ZAPOZNANIA SIĘ ZE WSZYSTKIMI CZĘŚCIAMI PROJEKTU BUDOWLANEGO. WSZYSTKIE PODANE W NINIEJSZYM PROJEKcie WYMIARY NALEŻY SPRAWDZIĆ W NATURZE



INWESTOR	Powiat Chojnicki ul. 31 Stycznia 56, 89-600 Chojnice		
JEDNOSTKA PROJEKTOWA	POWERSUN Sp. z o.o. ul. Kowalska 9/2 Lublin		
NAZWA PROJEKTU	Poradza elektromydeli energetycznej oraz rozwój OZE w Chojnicach-Cieluchowskim Miejskim Obszarze Funkcyjnym-etap II- Starestwo Powiatowe w Chojnicach-Wydział Geodetaj		
STADIUM PROJEKTU	PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY		
BRANŻA	ARCHITEKTONICZNA		
OBJEKT	Starestwo Powiatowe w Chojnicach - Wydział Geodetaj ul. Cieluchowska 38, 89-600 Chojnice, Chojnice (gm. miejska), obps Chojnice, nr działki 1107/1, 1107/2, 1553/2		
TEMAT RYSUNKU	Rzut piwnic		
ZESPÓŁ PROJEKTOWY			
FUNKCJA	TYTUŁ ZAWODOWY, IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIENI	PODS
PROJEKTANT	mgr inż. arch. Magdalena Bryle	1271/BOKWZ/14	
SPECJALNOŚĆ PROJEKTANTA	Architektolozia		
SPRAWOZDAWCY	mgr inż. arch. Jolanta Iwanicki	933/BOKWZ/14	
OPRACOWUJĄCY	Architektolozia		
SPECJALNOŚĆ OPRACOWUJĄCEGO	mgr inż. Aleksandra Anapolowicz		
OPRACOWUJĄCY	Koniecznytylo-budowlano		
DATA	NR RYSUNKU	REWIZJA	SKALA
11.2015	A-01	A	1:100

- | | | | |
|----|--------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 02 | NAZACZENIA | | |
| 1 | Nowe parapety z blachy tytanowo-cynkowej bez malowania | 18 | Rynny z blachy tytanowo-cynkowej bez malowania |
| 2 | Remont krat okiennych | 19 | Rury spustowe z blachy tytanowo-cynkowej bez malowania |
| 3 | Remont schodów wejściowych i balkonów | 10 | Elementy zbroień - ze styropianu pokrytego siatką zapiętą w masie betonowej gr. 3-5 mm, gruntuowanych i malowanych |
| 4 | Remont koszy podokiennych | 11 | Betonowanie - szerokość 30 mm, głębokość 20 mm |
| 5 | wykonanie warstw tylnych i malarstwach | 12 | Docieplenie balkonu od spodu płytami styropianu gr. 15 cm |
| | Remont drzewi wejściowego | | |
| | - plastowanie | | |
| | - cyklowanie | | |
| | - malowanie proszkowe w kolorze czarny mat | | |
| 6 | Remont muru | | |
| | - warstwy tylnkowe i malarstwie jak w przypadku ścian zewnętrznych | | |
| 7 | Opórki blacharskie z blachy tytanowo-cynkowej bez malowania | | |

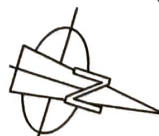
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE
PODŁOGI I WIERZCHNIA
- FARBĄ SILIKATOWA (WARSTWA
PODKŁADOWA I WIERZCHNIA)
- GRUNT POD FARBĄ SILIKATOWĄ
- DROBNOZIARNISTA ZAPRAWA
SPACZKOWA Z BIAŁEGO CEMENTU
(UZIARNIENIE 0,2mm)
- TYNK MINERALNY, GR. 15mm
- EMULSJA GRUNTOWA
- SIATKA ZBRZOLĄCA
- ZAPRAWA KLEJOWA
- STYROPIAN EPS FASADA,
λ=0,032W/mK, gr. 15cm
- ZAPRAWA KLEJOWA
- EMULSJA GRUNTOWA
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE



OZNACZENIA

- 1 Nowe parapety z blachy tytanowo-cynkowej bez malowania
- 2 Remont kratek okiennych
- 3 Remont schodów wejściowych i balkonów
- 4 Remont koszy podłogowych
- 5 Wykonanie warstw tynkarskich i malarskich
- 6 Wykonanie kratek stalowych zabezpieczających
- 7 Remont dachu wejściowego
- 8 Malowanie
- 9 Malowanie proszkowe w kolorze czarny mat
- 10 Remont muru
- 11 Warstwy tynkowe i malarskie jak w przypadku ścian zewnętrznych
- 12 Obróbki blacharskie z blachy tytanowo-cynkowej bez malowania
- 13 Ryiny z blachy tytanowo-cynkowej bez malowania
- 14 Rury spustowe z blachy tytanowo-cynkowej bez malowania
- 15 Elementy zblachy - ze styropianu pokrytego siatką zapiętą w masie betonowej gr. 3-5 mm, gruntuowanych i malowanych
- 16 Boniowanie - szerokość 30 mm, głębokość 20 mm
- 17 Docieplenie balkonu od spodu płytami styropianu gr. 15 cm

opini
12.11.2015
2015-M-27



Stwierdzenie
ul. 31 Syczenia 56
80-000 Chojnice
woj. łódzkie

UWAGA: PRZED ROZPOCZĘCIEM ROBÓT BUDOWLANYCH WYKONAWCA JEST ZOBOWIĄZANY DO DOKŁADNEGO ZAPOZNAJANIA SIĘ ZE WSZYSTKIMI CZĘŚCIAMI PROJEKTU BUDOWLANEGO. WSZYSTKIE PODANE W NINIEJSZYM PROJEKcie WYMIARY NALEŻY SPRAWDZIĆ W NATURZE

INWESTOR	Powiat Chojnicki ul. 31 Syczenia 56, 80-000 Chojnice
JEDNOSTKA PROJEKTOWA	POWERSUN Sp. z o.o. ul. Kowalska 9/2 Lublin
NAZWA PROJEKTU	Poprawa efektywności energetycznej oraz rozwój funkcjonalny-etap II - Starostwo Powiatowe w Chojnicach-Wydział Geodezji

STADIUM PROJEKTU	PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY
BRANŻA	ARCHITEKTONICZNA

OBIEKT	Starostwo Powiatowe w Chojnicach - Wydział Geodezji ul. Chładowska 58, 80-000 Chojnice, Chojnice (gm. mieląta), obręb Chojnice, nr działki 1107/1, 1107/2, 155/2
TEMAT RYSUNKU	Rzut II piętra

ZESPÓŁ PROJEKTOWY			
FUNKCJA	Tytuł Zawodowy	NR UPRAWNIENI	PODPIS
PROJEKTANT	mgr inż. arch. Magdalena Bryła	1271.BOKK2014	Magda
OPRACOWUJĄCY	mgr inż. arch. Janusz Lewonowicz	331.BOKK2013	
OPRACOWUJĄCY	mgr inż. arch. Aleksandra Augustyniuk		
OPRACOWUJĄCY	Konstytucyjno-budowlana		
DATA	NR RYSUNKU	REWIZJA	SKALA
11.01.15	A 04		1:100

[illegible]

- | | | | |
|---|-------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Nowe parapety z blachy tytanowo-cynkowej bez malowania | 8 | Ryliny z blachy tytanowo-cynkowej bez malowania |
| 2 | Remont krat okiennych | 9 | Rury spustowe z blachy tytanowo-cynkowej bez malowania |
| 3 | Remont schodów wejściowych i balkonów | 10 | Elementy zdobien - ze styropianu pokrytego siatką zatopioną w masie betonowej gr. 3-5 mm, gruntuowanych i malowanych |
| 4 | Remont koszy podokiennych - wykonanie warstw tylnikarskich i malarskich | 11 | Betonowanie - szerokość 30 mm, głębokość 20 mm |
| 5 | - wykonanie krat stółowych zabezpieczających | 12 | Docieplenie balkonów od spodu płytami styropianu gr. 15 cm |
| | Remont daszku wejściowego | | |
| | - plastowanie | | |
| | - cynkowanie | | |
| | - malowanie proszkowe w kolorze czarny mat | | |
| 6 | Remont murów | | |
| | - warstwy tylnikowe i malarskie jak w przypadku ścian zewnętrznych | | |
| 7 | Obrobki blacharskie z blachy tytanowo-cynkowej bez malowania | | |

INWESTOR		Powiat Chojnicki ul. 31 Sycznica 56, 89-600 Chojnice	
JEDNOSTKA PROJEKTUJĄCA	POWERSUN Sp. z o.o. ul. Kowalska 9/2 Lubin		
NAZWA PROJEKTU	Poprawa efektywności energetycznej oraz rozwój OZE w Chojnicach - Ciepłownia w Miejskim Ośrodku Funkcyjnym - etap II - Starostwo Powiatowe w Chojnicach - Wydział Geodezji		
STADIUM PROJEKTU PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY			
BRANŻA ARCHITEKTONICZNA			
OBJEKT	Starostwo Powiatowe w Chojnicach - Wydział Geodezji ul. Ciepłownicza 38, 89-600 Chojnice, Chojnice (gm. miejska), obręb Chojnice, nr działki 1107/1, 1107/2, 1553/2		
TEMAT RYSUNKU	Rzut parteru		
ZESPÓŁ PROJEKTOWY			
FUNKCJA	TYTUŁ ZAWODOWY,	NR UPRAWNIENI	PODSIS
PROJEKTANT	MIŁOŃ NADZIEMKO		
PROJEKTOWAŁO	mgr inż. arch. Magdalena Dąbko	1271.BLOK/2014	<i>Magdalena Dąbko</i>
PROJEKTOWAŁO	Architektoniczna		
PROJEKTOWAŁO	mgr inż. arch. Janusz Janowski	9311.BPOK/2012	<i>Janusz Janowski</i>
PROJEKTOWAŁO	Architektoniczna		
OPRACOWAŁO	mgr inż. Aleksandra Augustyniuk	-	<i>Aleksandra Augustyniuk</i>
OPRACOWAŁO	Konieczki yno - budowlana		
DATA			
NR RYSUNKU	REWIZJA	SKALA	
11.2015	A-02	A	
		1:100	



W NINIEJSZYM PROJEKcie WYMIARY NALEŻY SPRAWDZIĆ
W NATURZE

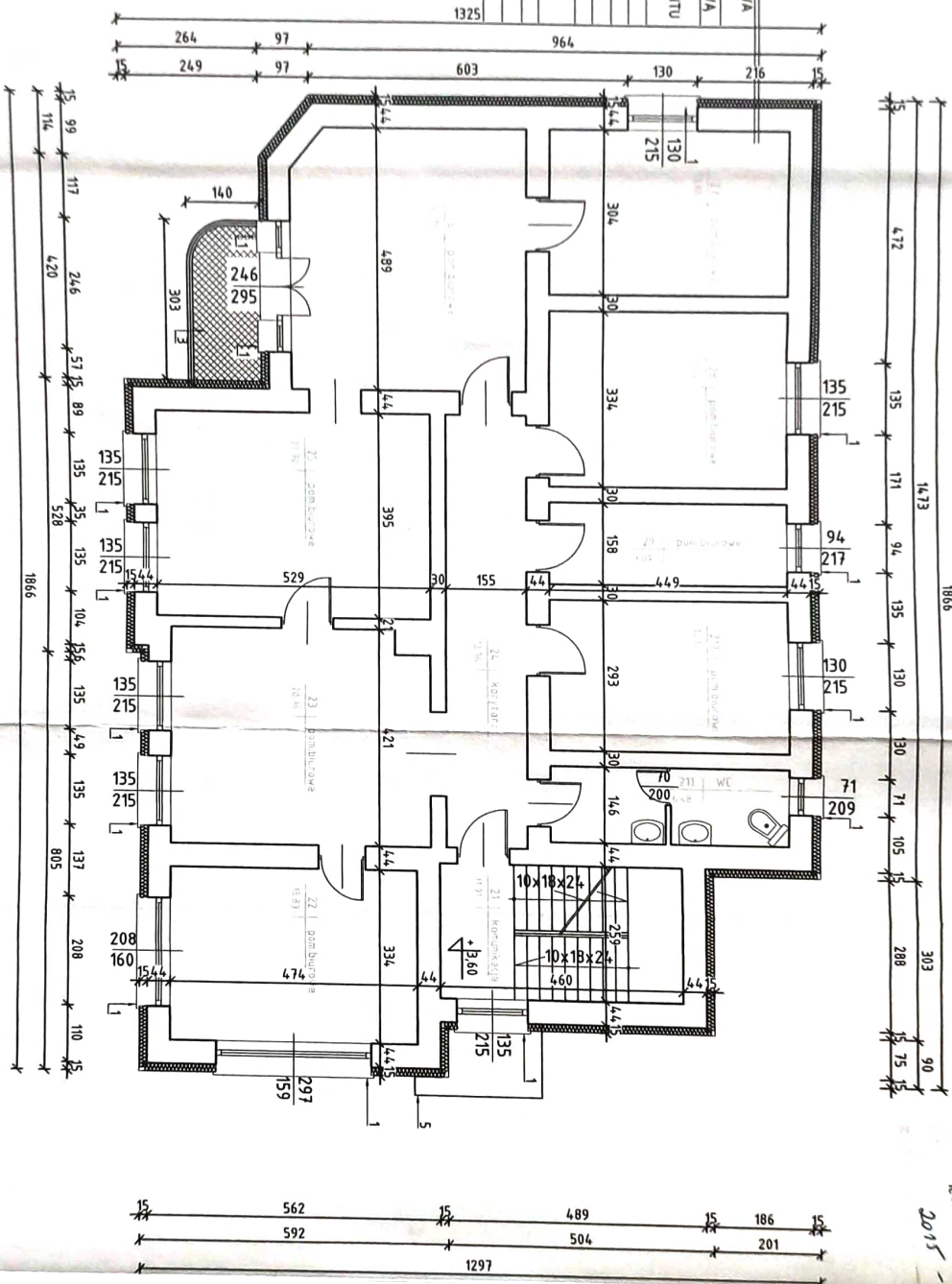
INWESTOR	Powiat Chojnicki ul. 31 Sycznia 56, 88-600 Chojnice
JEDNOSTKA PROJEKTOWA	POWERSKY Sp. z o.o. Lublin ul. Kowalska 9/2
NAZWA PROJEKTU	Poprawa efektywności energetycznej oraz rozwój OZE w Chojnicko-Cielickim Miejskim Obszarze Funkcyjnym-etap II- Stosowne Powiatowe w Chojnicach-Wydział Geodezji

STADIUM PROJEKTU
PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY
BRANŻA
ARCHITEKTONICZNA

OBJEKT Stareństwo Powiatowe w Chojnicach - Wydział Goodwill
ul. Czerwicińska 38, 89-600 Chojnica,
Chojnice (gm. miejska), obępn Chojnica, nr działki 1107/1, 1107/2,
1553/2

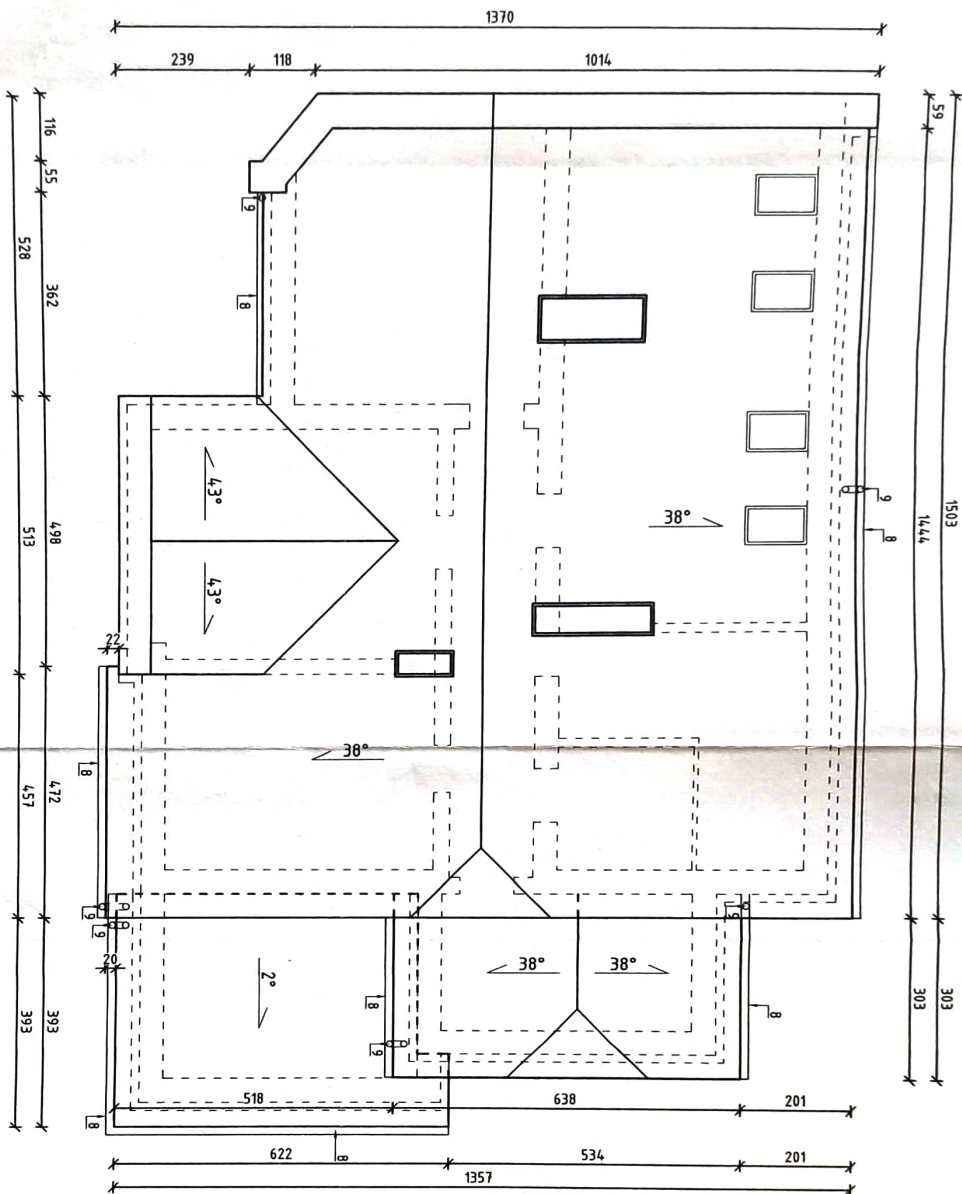
TEMAT RYSUNKU
Rzut i piętra

ZESPÓŁ PROJEKTOWY				
FINANCJA	TYTUŁ ZAWODOWY, IMIĘ I NAZWISKO	NIP	UPIRWAJENIE	PODSZ
PROJEKTANT	mgr inż. arch. Magdalena Ogińska			
RECENZJA I PROJEKTANTA	Architektbiuro Inż.			
SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. arch. Joanna Lewański			
RECEZJA I SPRAWDZAJĄCY	Architektbiuro Inż.			
OPINIA COMITATU RECENZJA I OPINIA COMITATU	mgr inż. Aleksandra Augustynińska			
	Konstrukcyjno-budowlana			
DATA	NIP	REWIZJA	SKALA	
11.2015	A-03	A	1:100	



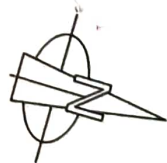
- 1 OZNACZENIA
- 2 Nowe parapety z blachy tytanowo-cynkowej bez malowania
- 3 Remont król olennych
- 4 Remont stropów wejściowych i balkonów
- 5 Remont koszy podolewnych
- 6 Wykonanie warstw tylnarskich i malarskich
- 7 Wykonanie król sławnych zabezpieczających
- 8 Remont dachów wejściowych
- 9 - płaskowanie
- 10 - cynkowanie
- 11 - malowanie proszkowe w kolorze czarny mat
- 12 Remont murku
- 13 - warstwy tylnowe i malarskie jak w przypadku ścian zewnętrznych
- 14 Obróbki blacharskie z blachy tytanowo-cynkowej bez malowania
- 15
- 16
- 17
- 18 Rynny z blachy tytanowo-cynkowej bez malowania
- 19 Rury spustowe z blachy tytanowo-cynkowej bez malowania
- 20 Elementy zdobnie - ze styropianu pokrytego siatką zapobiegającą w masie betonowej gr. 3-5 mm, gruntuowanych i malowanych
- 21 Bonowanie - szerokość 30 mm, głębokość 20 mm
- 22 Docieplenie balkonów od spodu płytami styropianu gr. 15 cm

SCALY ZEVNERZENE PO TERMOODENZACIJU	POKALJADNA I NERVENJALNA
- GRANT PO FARBE SIKALIOVA	- GRANT PO FARBE SIKALIOVA
- DORNOZUJANISIT ZABRANVA	- SPZACHLOVA DZ BALKETU CEMENTU
(UZJANJE 0,2mm)	
- TIVAK NERVENJAL GR 15mm	
- ENULISA GRANTULIOVA	
- SIKALIA ZEROLIOVA	
- ZABRANVA KLEIOVA	
- STYODAMIN GR PASADA	
- ALO 0300/MIK GR 15CM	
- ZABRANVA KLEIOVA	
- ENULISA GRANTULIOVA	
SCALY ZEVNERZENE	



OZNACZENIA

- 1 Nowe parapety z blachy tytanowo-cynkowej bez malowania
- 2 Remont krawędzi okiennych
- 3 Remont schodów wejściowych i balkonów
- 4 Remont koszy podokiennych
- 5 wykonanie warstwy tynkarskiej i malarskiej
- 6 wykonanie krawędzi stalowych zabezpieczających
- 7 Remont dachu wejściowego
- 8 płaskowanie
- 9 malowanie proszkowe w kolorze czarny mat
- 10 Remont murku
- 11 warstwy tynkowe i malarskie jak w przypadku ścian zewnętrznych
- 12 Obróbki blacharskie z blachy tytanowo-cynkowej bez malowania
- 13 Rynny z blachy tytanowo-cynkowej bez malowania
- 14 Rury spustowe z blachy tytanowo-cynkowej bez malowania
- 15 Elementy zdołbię - ze styropianu pokrytego siatką zatopioną w masie betonowej gr. 3-5 mm, gruntuowanych i malowanych
- 16 Boniowanie - szerokość 30 mm, głębokość 20 mm
- 17 Docieplenie balkonów od spodu płytami styropianu gr. 15 cm



UWAGA: PRZED ROZPOCZĘCIEM ROBÓT BUDOWLANYCH WYKONAWCA JEST ZOBOWIĄZANY DO DOKŁADNEGO ZAPOZNAŃCIA SIĘ ZE WSZYSTKIMI CZĘŚCIAMI PROJEKTU BUDOWLANEGO. WSZYSTKIE PODANE W NINIEJSZYM PROJEKcie WYMIARY NALEŻY SPRAWDZIĆ W NATURZE

INWESTOR		Powiat Chojnicki ul. 31 stycznia 56, 89-600 Chojnice	
JEDNOSTKA PROJEKTOWA		POWERSUN Sp. z o.o. ul. Kowalska 9/2 Lublin	
NAZWA PROJEKTU Poprawa efektywności energetycznej oraz rozwój funkcjonalnym-etap II - Starostwo Powiatowe w Chojnicach-Wydział Geodezji			
STADIUM PROJEKTU PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY			
BRANŻA ARCHITEKTONICZNA			
OBJEKT Starostwo Powiatowe w Chojnicach - Wydział Geodezji Chojnice (gm. miejska), obręb Chojnice, nr działki 1107/1, 1107/2, 1553/2			
TEMAT RYSUNKU Rzut dachu			
ZESPÓŁ PROJEKTOWY			
FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIEN	PODPIS
PROJEKTANT	mgr inż. arch. Magdalena Dąbka	1271/BO/KK/2014	<i>[Signature]</i>
SPRACOWNIA	Architektura		
SPRACOWNIA	mgr inż. arch. Janusz Lewandowski	82UL/BO/KK/2012	<i>[Signature]</i>
SPRACOWNIA	Architektura		
OPRACOWAŁ	mgr inż. Aleksandra Augustynowicz		<i>[Signature]</i>
SPRACOWNIA	Konstrukcyjne-budowlane		
DATA	NR RYSUNKU	REWIZJA	SKALA
11.2015	A-05	A	1:100

Załącznik 4. Bilanse energetyczne budynku przed modernizacją i po modernizacji

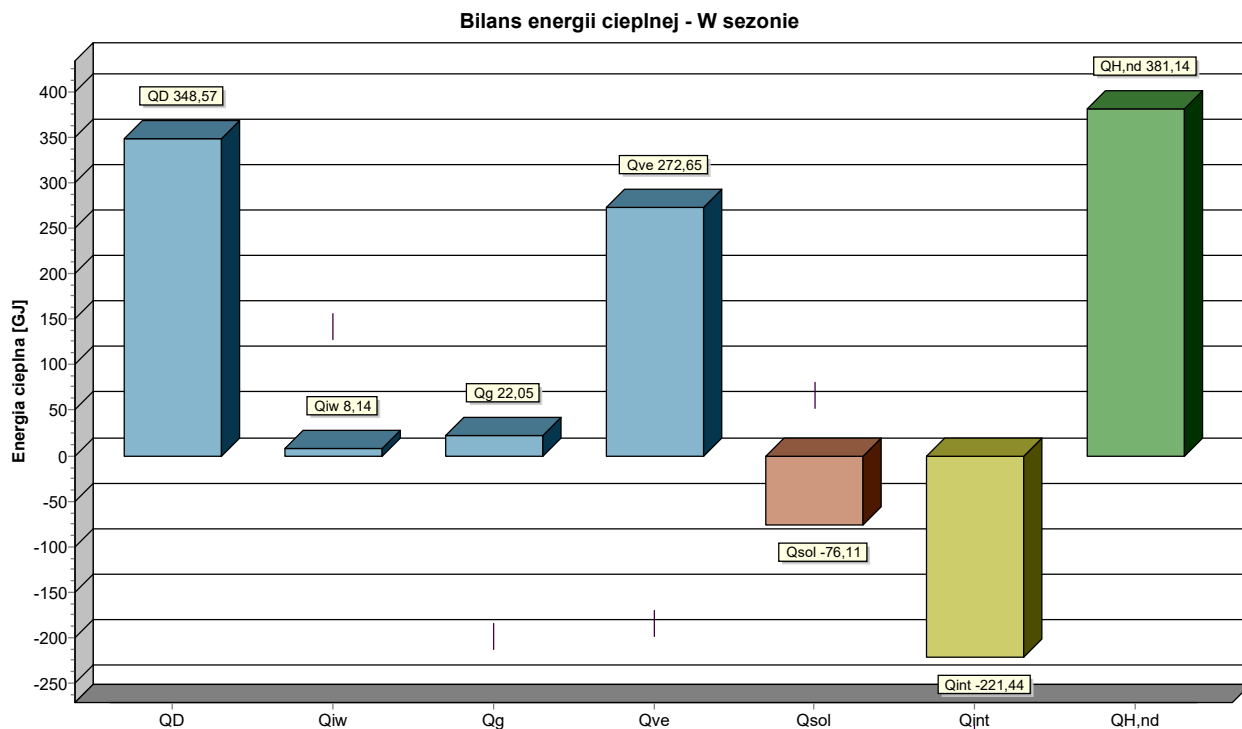
W dalszej części niniejszego załącznika znajdują się obliczenia budynku dla stanu istniejącego oraz stanu docelowego wykonane w programie Audytor OZC 7.0. Pro

Wyniki - Ogólne

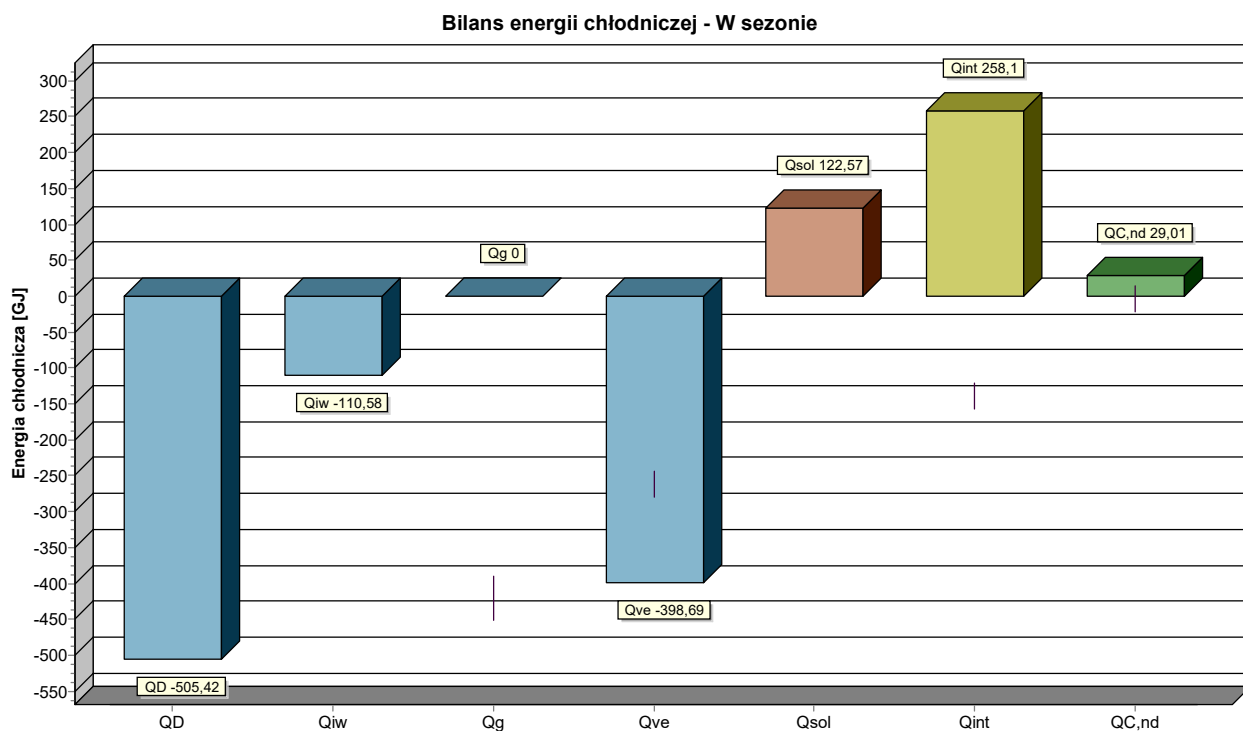
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Bilans energetyczny budynku - stan istniejący	
Miejscowość:	Chojnice	
Adres:	ul. Człuchowska 38	
Projektant:	Marcin Rosenow	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Chojnice	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/ (m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/ (m ·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	617,7	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1895,1	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	38098	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	27974	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	66072	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	66072	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	107,0	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	34,9	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	430,4	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h

Wyniki - Ogólne

Średnia liczba wymian powietrza n:	1,2	
Dopływające powietrze wentylacyjne V _v :	2183,6	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ _v :	-18,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Chojnice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V _{v,H} :	2183,6	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	381,14	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	105871	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A _H :	617,65	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V _H :	1895,1	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA _H :	617,1	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA _H :	171,4	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV _H :	201,1	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV _H :	55,9	kWh/(m ³ ·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie V _{v,C} :	2008,6	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	29,01	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	8057	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku A _C :	466,78	m ²
Kubatura chłodzona budynku V _C :	1545,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EA _C :	47,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EA _C :	13,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EV _C :	15,3	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EV _C :	4,3	kWh/(m ³ ·rok)



Miesiąc	$T_{em,m}$	Q_D	Q_g	Q_{ve}	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$	$\gamma_{H,m}$	$\gamma_{H,lim}$
	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		
Styczeń	-0,7	52,09	3,53	40,66	4,81	25,15	67,92	0,307	1,298
Luty	-3,8	54,25	3,78	42,31	4,81	22,71	74,33	0,271	1,298
Marzec	3,5	41,28	2,64	32,28	9,36	25,15	43,98	0,447	1,298
Kwiecień	5,9	33,97	2,07	26,60	13,57	24,33	28,56	0,598	1,298
Maj	11,5	20,69	0,95	16,31	17,26	25,15	7,43	1,103	1,298
Czerwiec	15,6	9,81	0,08	7,87	16,91	24,33	0,64	2,290	1,298
Lipiec	16,0	9,11	0,00	7,33	17,42	25,15	0,44	2,552	1,298
Sierpień	16,5	7,97	0,03	6,42	16,80	25,15	0,28	2,868	1,298
Wrzesień	11,8	19,28	0,86	15,21	10,79	24,33	8,48	0,981	1,298
Październik	7,2	31,76	1,86	24,89	7,79	25,15	28,53	0,556	1,298
Listopad	2,0	43,68	2,87	34,13	4,63	24,33	53,31	0,355	1,298
Grudzień	-0,5	51,57	3,49	40,26	3,09	25,15	68,60	0,293	1,298
W sezonie	7,2	348,57	22,05	272,65	76,11	221,44	381,14		1,298






















Miesiąc	$T_{em,m}$	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{C,ls}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{C,nd}$
	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Styczeń	-0,7	-60,81	-9,39	-0,00	-47,97	0,221	4,42	21,92	0,26
Luty	-3,8	-61,31	-8,48	-0,00	-48,36	0,204	4,47	19,80	0,19
Marzec	3,5	-51,25	-9,39	-0,00	-40,43	0,299	8,97	21,92	0,68
Kwiecień	5,9	-44,31	-9,09	-0,00	-34,95	0,374	13,15	21,21	1,37
Maj	11,5	-33,03	-9,39	-0,00	-26,05	0,514	16,83	21,92	3,57
Czerwiec	15,6	-22,92	-9,09	-0,00	-18,08	0,632	16,54	21,21	6,08
Lipiec	16,0	-22,78	-9,39	-0,00	-17,97	0,645	17,03	21,92	6,61
Sierpień	16,5	-21,64	-9,39	-0,00	-17,07	0,655	16,36	21,92	6,78
Wrzesień	11,8	-31,30	-9,09	-0,00	-24,69	0,454	10,41	21,21	2,10
Październik	7,2	-42,82	-9,39	-0,00	-33,78	0,331	7,40	21,92	0,85
Listopad	2,0	-52,90	-9,09	-0,00	-41,73	0,243	4,28	21,21	0,32
Grudzień	-0,5	-60,36	-9,39	-0,00	-47,61	0,208	2,73	21,92	0,20
W sezonie	7,2	-505,42	-110,58	-0,00	-398,69	0,347	122,57	258,10	29,01

Wyniki - Zestawienie przegród

Opis	U	A	Q _{proc}
	W/m ² · K	m ²	%
Dach nad poddaszem ogrzewanym	0,238	77,32	1,8
Dach nad poddaszem nieogrzewanym	2,926	136,90	
Drzwi zewnętrzne	3,000	6,01	2,0
Okna dachowe	2,800	4,28	1,0
Okna zewnętrzne	1,300	96,66	15,7
Podłoga w piwnicy	0,373	150,87	2,6
Strop nad piwnicą	1,300	150,87	
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,233	97,44	2,1
Ściana zewnętrzna cokołowa	1,152	81,89	7,0
Ściana zewnętrzna	1,355	511,49	64,5
Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,804	56,53	3,2

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 DPN	Dach nad poddaszem nieogrzewanym				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
 DACHÓW_CER	0,0100	Dachówka ceramiczna.	0,820	0,880	0,012
 PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180	1,460	0,033
 SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	2,510	0,156
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]:					0,342
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					2,926
 DPO	Dach nad poddaszem ogrzewanym				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
 DACHÓW_CER	0,0100	Dachówka ceramiczna.	0,820	0,880	0,012
 PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180	1,460	0,033
 SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	2,510	0,156
 WE040	0,1500	Wełna mineralna 0,04	0,040	0,750	3,750
 GIPS-KART	0,0250	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1,000	0,109
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]:					4,200
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,238
 PG	Podłoga w piwnicy				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZPG					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 5,00 m					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 0,89 m					
 BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,840	0,050
 PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180	1,460	0,033
 BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,840	0,095
 PIASEK-ŚR	0,3000	Piasek średni.	0,400	0,840	0,750
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:					1,755
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					2,683
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,373
 STR	Strop nad piwnicą				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
 TERAOKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	0,840	0,010
 BETON-1900	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,840	0,030
 SK	0,3000	Strop Kleina		0,880	0,390
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,170
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,170

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,770
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,300
STRP	Strop pod nieogrzewanym poddaszem				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	2,510	0,156
WE040	0,1500	Wełna mineralna 0,04	0,040	0,750	3,750
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	2,510	0,156
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:					0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					4,287
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,233
SZ	Ściana zewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
CEGLA-PEŁN	0,4000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,880	0,519
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
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]:					0,738
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,355
SZ1	Ściana zewnętrzna cokołowa				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
CEGLA-PEŁN	0,5000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,880	0,649
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
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]:					0,868
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,152
SZPG	Ściana zewnętrzna przy gruncie				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgot					
Podłoga przyległa do ściany: PG					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 0,89 m					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
CEGLA-PEŁN	0,5000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,880	0,649
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:					0,570
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					1,243

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)] :					0,804

Wyniki - Zestawienie grup pomieszczeń

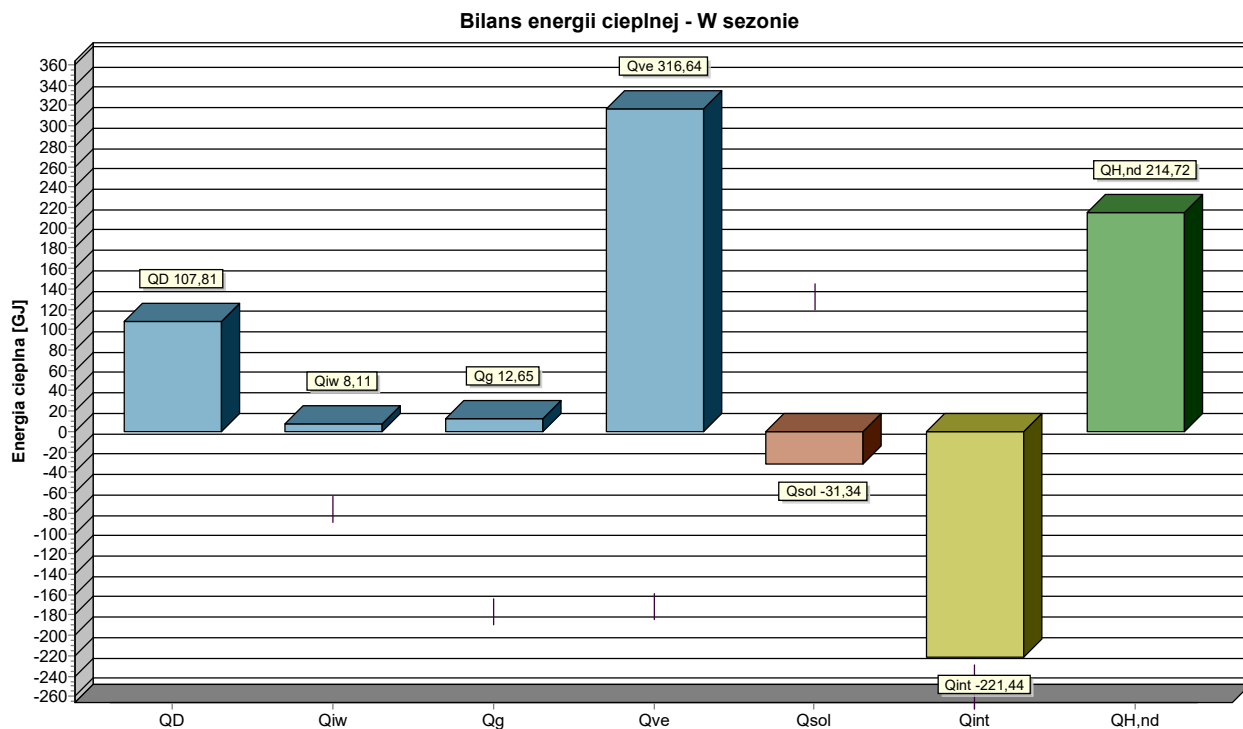
Opis	θ_{int}	A_h	V_h	Φ_{HL}	$Q_{C,nd}$
	$^{\circ}C$	m^2	m^3	W	GJ/a
CZ38	19,3	617,65	1895,1	66072	29,01

Wyniki - Ogólne

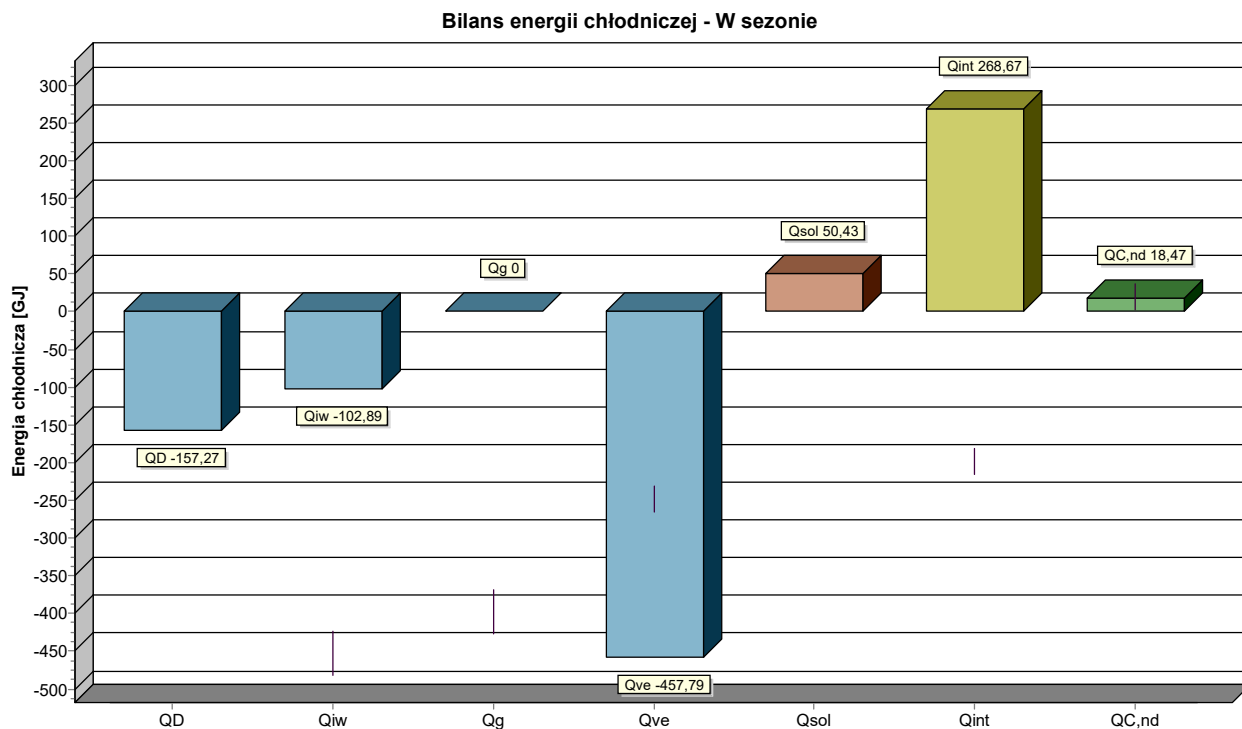
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Bilans energetyczny budynku - wariant pierwszy	
Miejscowość:	Chojnice	
Adres:	ul. Człuchowska 38	
Projektant:	Marcin Rosenow	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Chojnice	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/ (m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/ (m ·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	617,7	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1895,1	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	12770	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	4575	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	17345	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	17345	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	28,1	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	9,2	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	430,4	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:	0,0	m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:	2183,6	m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :	2183,6	m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:	2183,6	m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :	2183,6	m ³ /h

Wyniki - Ogólne

Średnia liczba wymian powietrza n:	1,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V _v :	2905,1	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ _v :	10,3	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Chojnice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V _{v,H} :	2544,3	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	214,72	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie Q _{H,nd} :	59646	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A _H :	617,65	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V _H :	1895,1	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA _H :	347,6	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA _H :	96,6	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV _H :	113,3	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV _H :	31,5	kWh/(m ³ ·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie V _{v,C} :	2306,3	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	18,47	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q _{C,nd} :	5131	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku A _C :	466,78	m ²
Kubatura chłodzona budynku V _C :	1545,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EA _C :	29,9	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EA _C :	8,3	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EV _C :	9,7	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EV _C :	2,7	kWh/(m ³ ·rok)



Miesiąc	$T_{em,m}$ °C	Q_D GJ/rok	Q_g GJ/rok	Q_{ve} GJ/rok	Q_{sol} GJ/rok	Q_{int} GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok	$\gamma_{H,m}$	$\gamma_{H,lim}$
Styczeń	-0,7	16,10	2,03	47,26	1,98	25,15	39,75	0,407	1,224
Luty	-3,8	16,77	2,17	49,20	1,98	22,71	44,85	0,356	1,224
Marzec	3,5	12,77	1,52	37,49	3,85	25,15	24,67	0,550	1,224
Kwiecień	5,9	10,51	1,19	30,88	5,59	24,33	15,48	0,690	1,224
Maj	11,5	6,41	0,55	18,89	7,11	25,15	2,91	1,225	1,224
Czerwiec	15,6	3,05	0,05	9,05	6,96	24,33	0,12	2,525	1,224
Lipiec	16,0	2,83	0,00	8,42	7,17	25,15	0,07	2,813	1,224
Sierpień	16,5	2,48	0,03	7,37	6,92	25,15	0,04	3,180	1,224
Wrzesień	11,8	5,97	0,49	17,60	4,44	24,33	3,04	1,173	1,224
Październik	7,2	9,83	1,07	28,89	3,21	25,15	14,18	0,700	1,224
Listopad	2,0	13,51	1,64	39,66	1,91	24,33	30,06	0,470	1,224
Grudzień	-0,5	15,94	2,00	46,79	1,27	25,15	39,78	0,401	1,224
W sezonie	7,2	107,81	12,65	316,64	31,34	221,44	214,72		1,224






















Miesiąc	$T_{em,m}$	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{C,ls}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{C,nd}$
	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
Styczeń	-0,7	-18,92	-8,74	-0,00	-55,08	0,295	1,75	22,82	0,19
Luty	-3,8	-19,08	-7,89	-0,00	-55,53	0,270	1,78	20,61	0,13
Marzec	3,5	-15,95	-8,74	-0,00	-46,42	0,367	3,68	22,82	0,42
Kwiecień	5,9	-13,79	-8,46	-0,00	-40,13	0,429	5,44	22,08	0,74
Maj	11,5	-10,28	-8,74	-0,00	-29,91	0,568	6,99	22,82	2,02
Czerwiec	15,6	-7,13	-8,46	-0,00	-20,76	0,692	6,89	22,08	3,82
Lipiec	16,0	-7,09	-8,74	-0,00	-20,63	0,705	7,08	22,82	4,21
Sierpień	16,5	-6,73	-8,74	-0,00	-19,60	0,718	6,79	22,82	4,44
Wrzesień	11,8	-9,74	-8,46	-0,00	-28,35	0,535	4,29	22,08	1,47
Październik	7,2	-13,32	-8,74	-0,00	-38,79	0,414	3,01	22,82	0,62
Listopad	2,0	-16,46	-8,46	-0,00	-47,92	0,323	1,70	22,08	0,25
Grudzień	-0,5	-18,78	-8,74	-0,00	-54,67	0,288	1,03	22,82	0,17
W sezonie	7,2	-157,27	-102,89	-0,00	-457,79	0,419	50,43	268,67	18,47

Wyniki - Zestawienie przegród

Opis	U	A	Q _{proc}
	W/m ² · K	m ²	%
Dach nad poddaszem ogrzewanym	0,238	77,32	5,3
Dach nad poddaszem nieogrzewanym	2,926	136,90	
Drzwi zewnętrzne	1,300	6,01	3,0
Okna dachowe	1,100	4,28	1,4
Okna zewnętrzne	0,900	96,66	35,4
Podłoga w piwnicy	0,364	150,87	7,5
Strop nad piwnicą	1,300	150,87	
Strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,233	97,44	6,3
Ściana zewnętrzna cokołowa	0,238	81,89	4,2
Ściana zewnętrzna	0,246	511,49	34,5
Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,192	56,53	2,3

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 DPN	Dach nad poddaszem nieogrzewanym				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
 DACHÓW_CER	0,0100	Dachówka ceramiczna.	0,820	0,880	0,012
 PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180	1,460	0,033
 SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	2,510	0,156
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]:					0,342
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					2,926
 DPO	Dach nad poddaszem ogrzewanym				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
 DACHÓW_CER	0,0100	Dachówka ceramiczna.	0,820	0,880	0,012
 PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180	1,460	0,033
 SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	2,510	0,156
 WE040	0,1500	Wełna mineralna 0,04	0,040	0,750	3,750
 GIPS-KART	0,0250	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1,000	0,109
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]:					4,200
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,238
 LPG	Podłoga w piwnicy				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZPG					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 5,00 m					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 0,89 m					
 BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,840	0,050
 PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180	1,460	0,033
 BET-CHUDY	0,1000	Podkład z betonu chudego.	1,050	0,840	0,095
 PIASEK-ŚR	0,3000	Piasek średni.	0,400	0,840	0,750
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:					1,818
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					2,747
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,364
 STR	Strop nad piwnicą				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
 TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	0,840	0,010
 BETON-1900	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,840	0,030
 SK	0,3000	Strop Kleina		0,880	0,390
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,170
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,170

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,770
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,300
STRP	Strop pod nieogrzewanym poddaszem				
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	2,510	0,156
WE040	0,1500	Wełna mineralna 0,04	0,040	0,750	3,750
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	2,510	0,156
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:					0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					4,287
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,233
SZ	Ściana zewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
CEGŁA-PEŁN	0,4000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,880	0,519
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
PRED	0,0040	Powłoka termoizolacyjna	0,001	0,840	3,333
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]:					4,072
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,246
SZ1	Ściana zewnętrzna cokołowa				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
CEGŁA-PEŁN	0,5000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,880	0,649
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
PRED	0,0040	Powłoka termoizolacyjna	0,001	0,840	3,333
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]:					4,201
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,238
SZPG	Ściana zewnętrzna przy gruncie				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgot					
Podłoga przyległa do ściany: PG					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 0,89 m					
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,024
CEGŁA-PEŁN	0,5000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,880	0,649

Wyniki - Przegrody

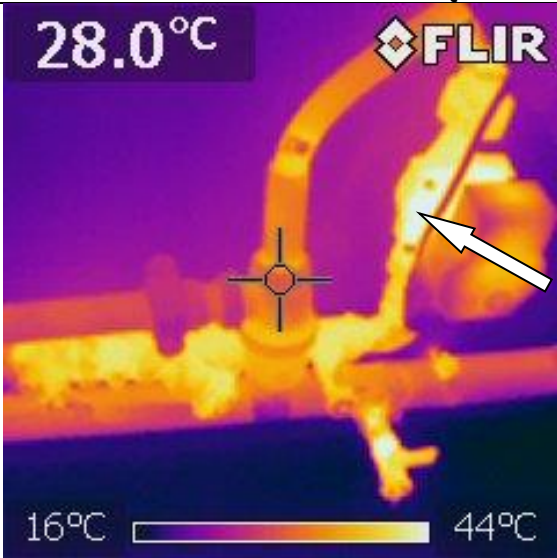
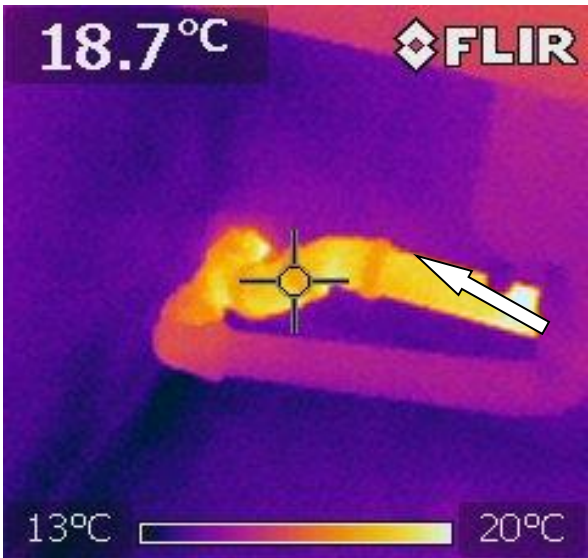
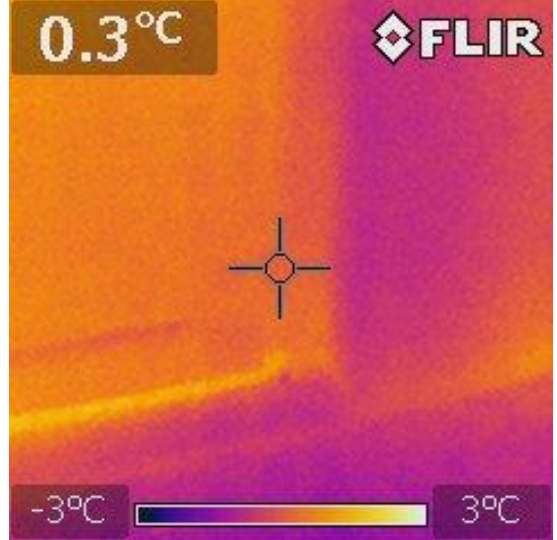
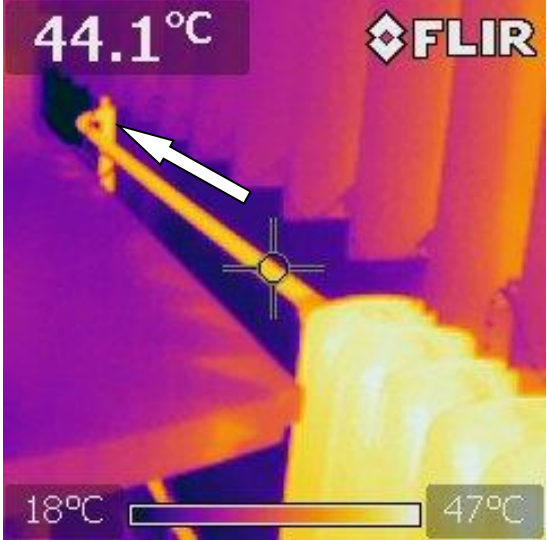
Symbol	D	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
STYR034	0,1200	styropian 0,034	0,034	0,840	3,529
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:					1,012
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					5,215
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,192

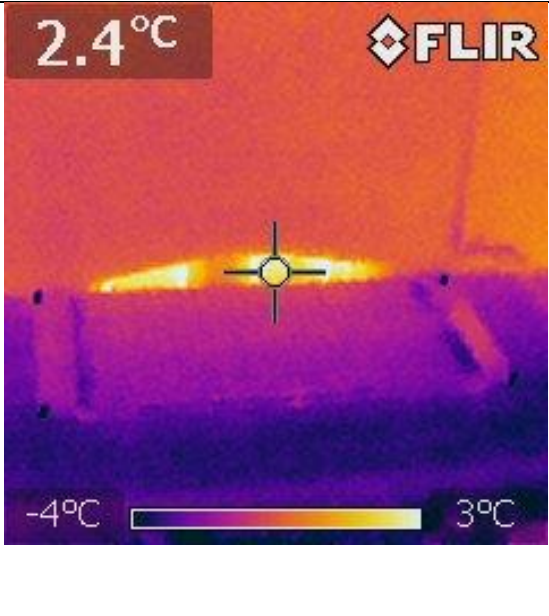
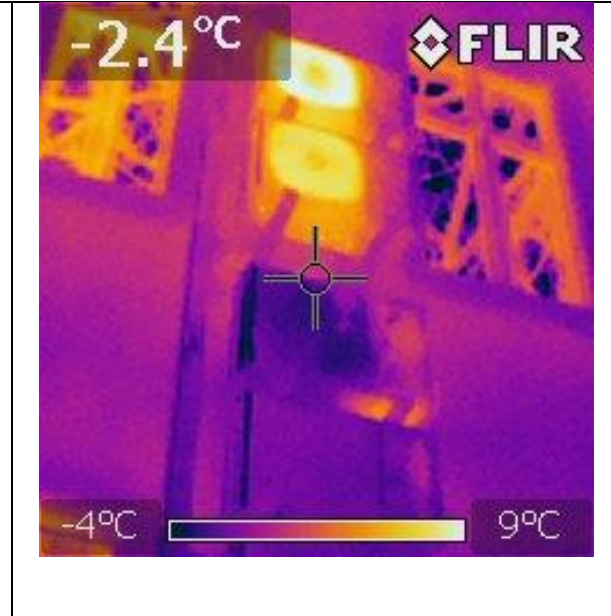
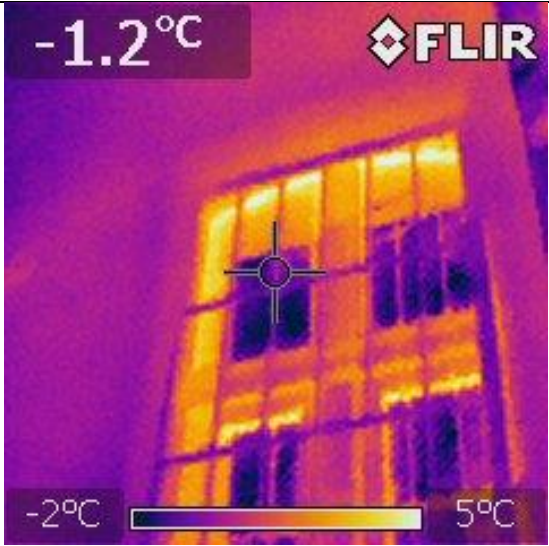
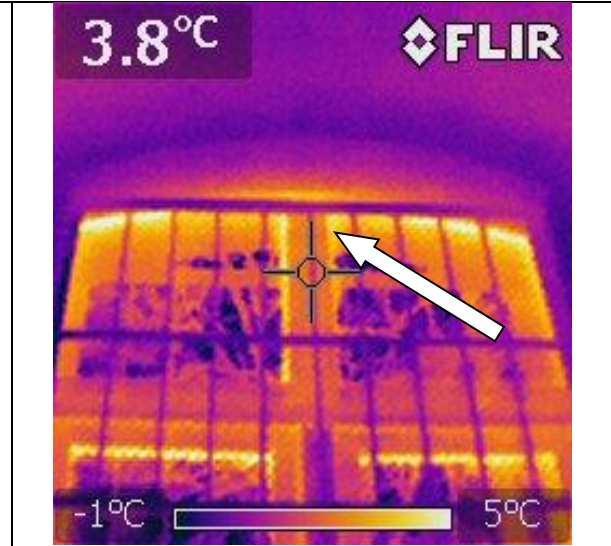

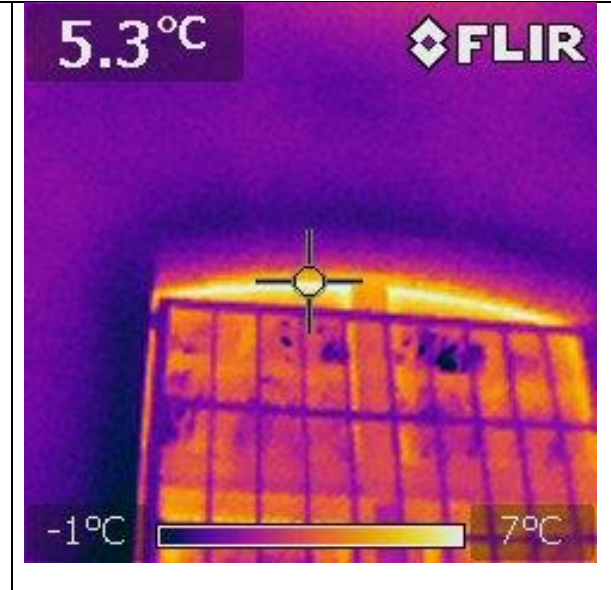
Wyniki - Zestawienie grup pomieszczeń

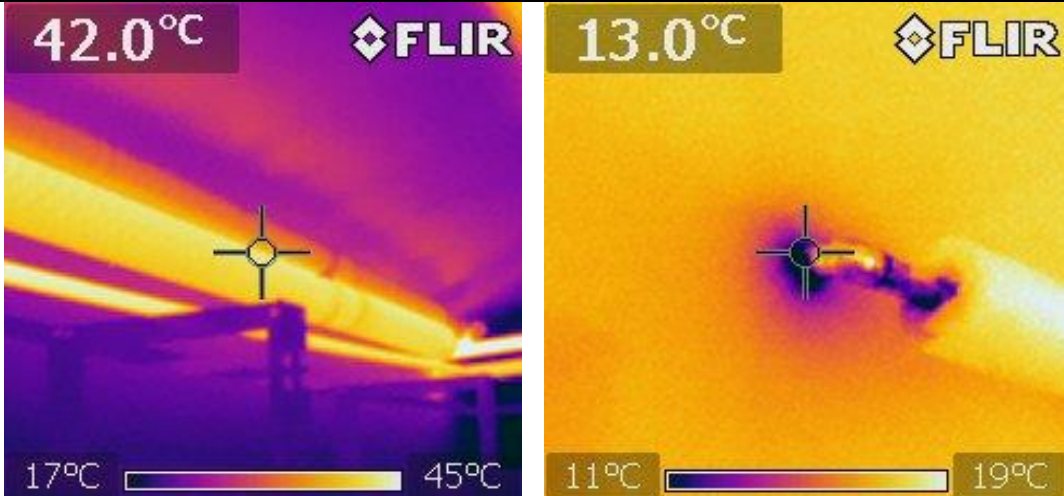
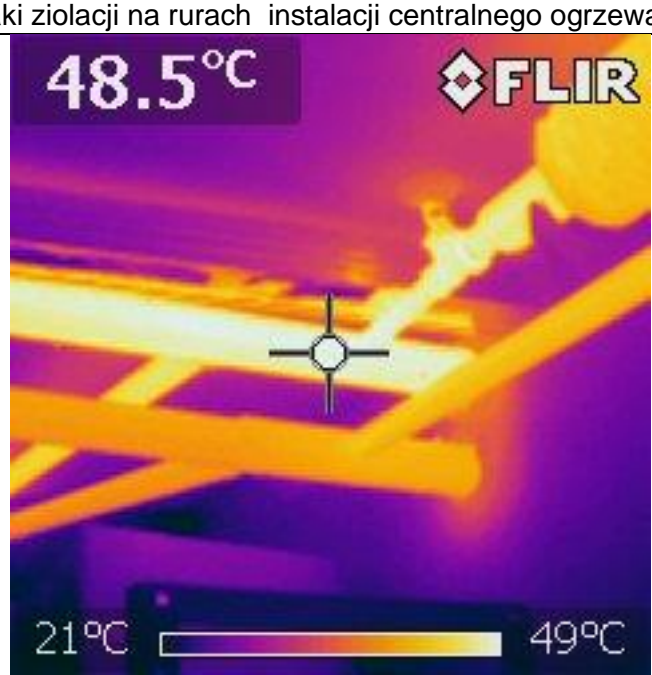
Opis	θ_{int}	A_h	V_h	Φ_{HL}	$Q_{C,nd}$
	$^{\circ}C$	m^2	m^3	W	GJ/a
CZ38	19,3	617,65	1895,1	21921	18,47

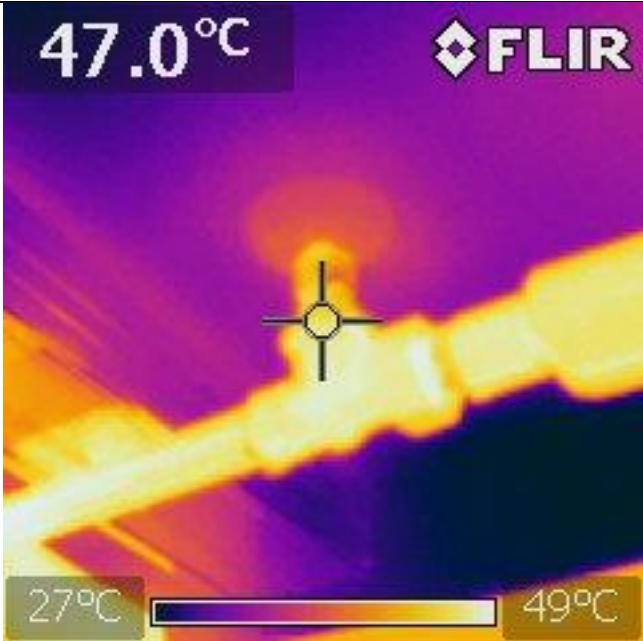
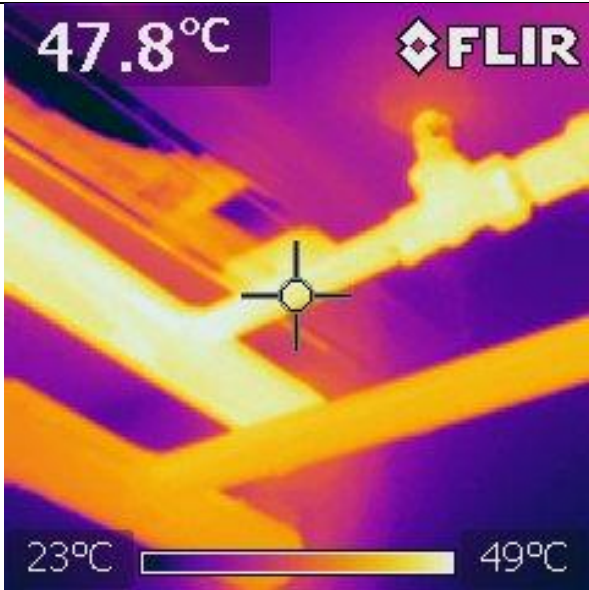
Załącznik 5. Dokumentacja z badania termowizyjnego budynku.

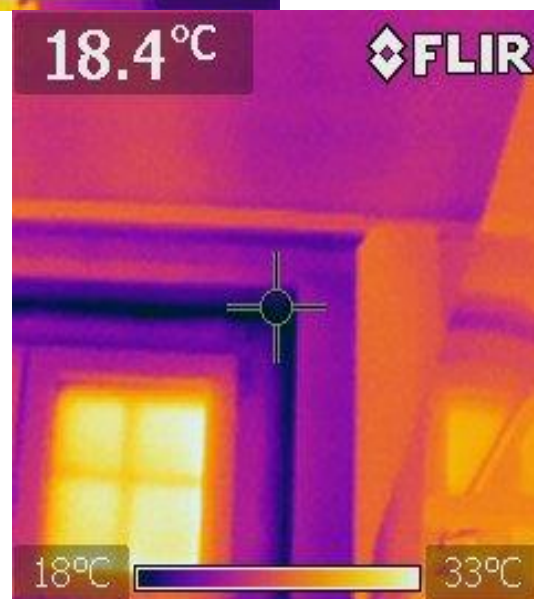
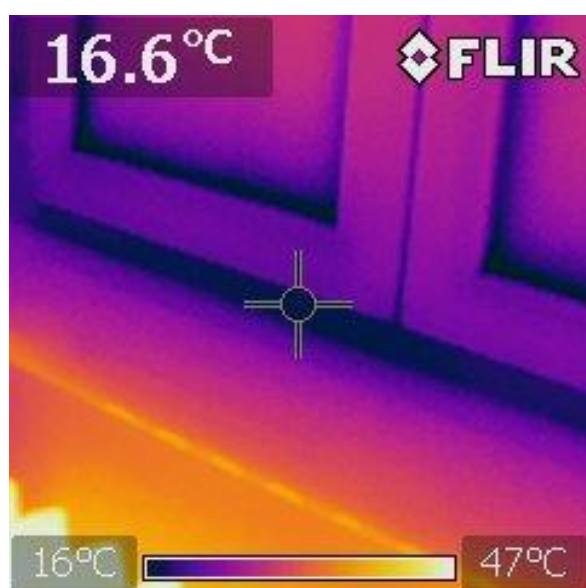
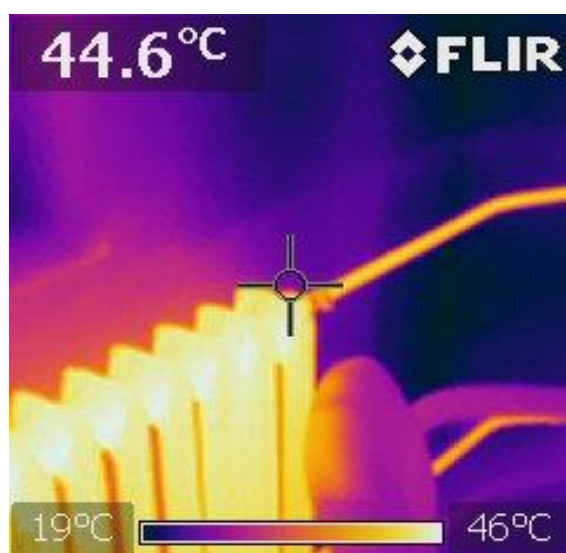
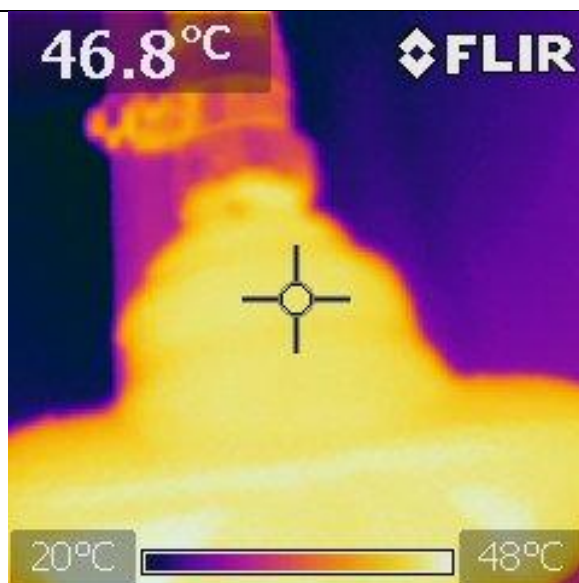
**Raport termowizyjny budynku użyteczności publicznej
przy ul. Człuchowskiej 38 w Chojnicach**

RAPORT ZDJĘCIOWY I TERMOWIZYJNY			
1.			
Opis: brak izolacji termicznej rur. Wysoki poziom strat ciepła.			
2.			
Opis: brak izolacji termicznej rur .Wysoki poziom strat ciepła.			

3.		
Opis: Widoczne ubytki ciepła przez stolarkę okienną i drzwiową		
4.		
Opis: Widok stolarki okiennej z zewnątrz – liczne mostki termiczne.		
5.		

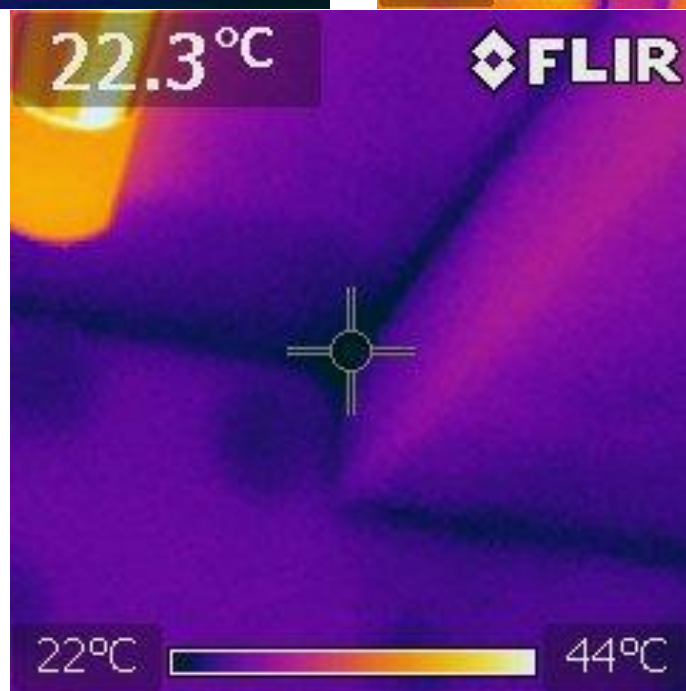
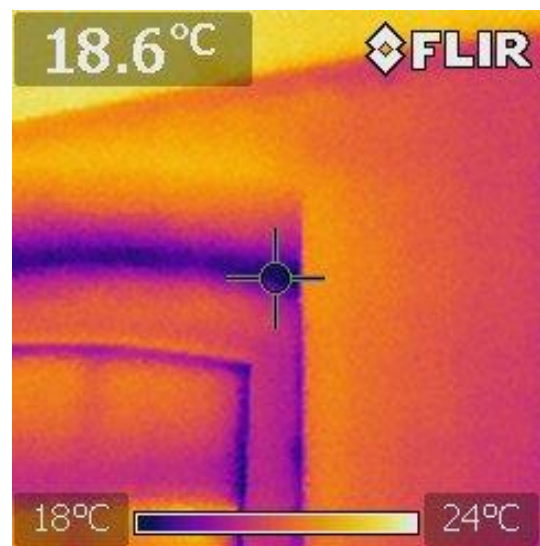
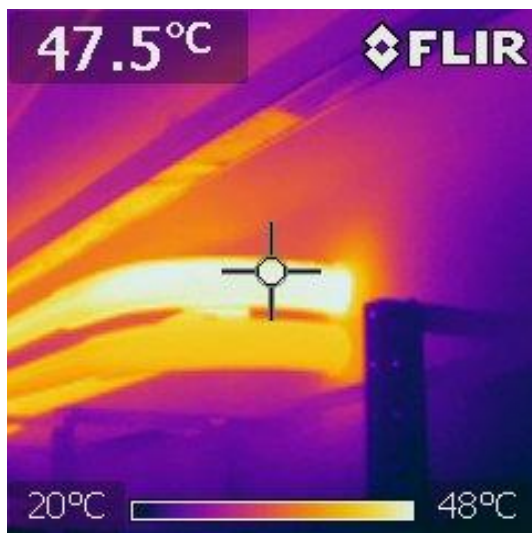
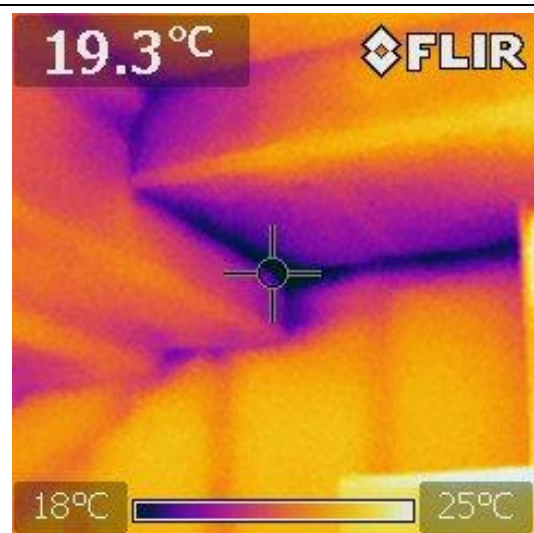
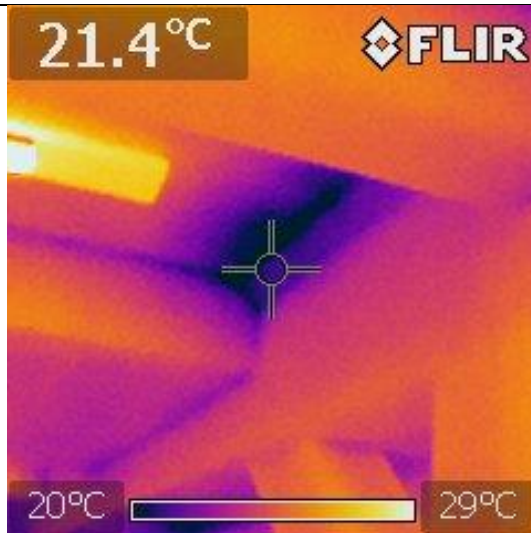
	Opis: Widok stolarki okiennej z dużą ilością mostków termicznych widocznych na zdjęciach termowizyjnych.
6.	
	Opis: Widoczne braki izolacji na rurach instalacji centralnego ogrzewania.
7.	

		
	<p>Opis: Widok instalacji grzejnikowej – znaczne straty ciepła w piwnicach, brak izolacji termicznej, chaotyczny przebieg instalacji.</p>	
8.		



Opis: Widoczne mostki termiczne w narożnikach oraz braki izolacji termicznej na rurach instalacji c.o. w budynku.

9.



	Opis: Brak szczelności stolarki okiennej drzwi wejściowych. Widoczne mostki termiczne w połączeniu stropu ze ścianą budynku.		
10.	Wnioski: Budynek wymaga gruntownej modernizacji całej stolarki okiennej i drzwiowej pod kątem uszczelnienia budynku. Należy dokonać wymiany instalacji c.o. oraz kompleksowej modernizacji źródła ciepła z opomiarowaniem. Wszystkie zalecenia zostały ujęte w audycie energetycznym.		
11.	Pomiar dokonano urządzeniami : Kamera termowizyjną Flir 7		
12.		<p>Audyt Energetyczny Budynków <i>członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych Nr 1426</i> Niezależny ekspert z zakresu pomp ciepła nr 002/PSPC <i>Polskiego Stowarzyszenia Pomp Ciepła</i> Certyfikowany Zarządca Nieruchomości ds. Klimatu 18/147 Ekspert ds. efektywności energetycznej w MŚP - PARP</p> <p>..... <i>mgr inż. MBA Tomasz Mania</i> Specjalista ds. diagnostyki termowizyjnej <i>upr. diagnozowania termowizyjnego nr12/2009 z dnia 12.11.2009</i> <i>wyd. przez Polskie Towarzystwo Diagnostyki Technicznej</i> <i>upr. kosztorysant S.K.B. nr 0325/SKB ; upr. konsultant P.Z.R.Z.Z.P. nr 1039/KZP</i> <i>upr. Rzecznawca ZUT RS NOT Warszawa Nr 066</i></p>	