

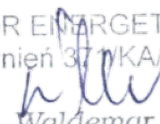
AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Dane budynku	Nazwa jednostki: Urząd Gminy i Miasta w Miechowie Nazwa budynku: Budynek OSP w Brzuchani Adres: ulica: Brzuchania 58 kod pocztowy: 32-200 miejscowość: Miechów powiat: miechowski województwo: małopolskie
-------------------------	--

Data 20.02.2023r

DOM Z ENERGIA - NIERUCHOMOŚCI
I CERTYFIKATY ENERGETYCZNE
Waldemar Wróbel
ul. Mackiewicza 25/16, 31-214 Kraków
NIP 9451401177, REGON 121114276

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1.	Dane identyfikacyjne budynku		
1.1 Rodzaj budynku	Remiza OSP/świetlica/mieszkanie	1.2 Rok budowy	1962
1.3 Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji telefon/fax)	Urząd Gminy i Miasta Miechów ul. Sienkiewicza 25, 32-200 Miechów	1.4 Adres budynku Brzuchania 58 kod 32-200 miejscowość Miechów powiat: miechowski województwo: małopolskie	
2. Nazwa, REGON, adres podmiotu wykonującego audyt			
Waldemar Wróbel „Dom z energią”-nieruchomości i certyfikaty energetyczne, ul. Mackiewicza 25/16, 31-214 Kraków, REGON 121114276			
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, kwalifikacje zawodowe, podpis			
mgr. inż. Waldemar Wróbel , nr wpisu do rejestru Ministerstwa Rozwoju i Technologii: 6590			
4. Współautorzy audytu: imiona i nazwiska, zakres prac przy opracowaniu			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
Miejscowość: Kraków		Data wykonania audytu: 20.02.2023	
5. Spis treści:			Str.
Strona tytułowa audytu energetycznego			2
Karta audytu energetycznego			3
Dokumenty i dane źródłowe			5
Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			7
Charakterystyka energetyczna istniejącego budynku			8
Wykaz usprawnień i przedsięwzięć modernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego budynku			9
Określenie optymalnego wariantu modernizacyjnego			10
Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu ogrzewania			20
Obliczenia oszczędzonej energii elektrycznej - modernizacja systemu oświetlenia			22
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą			23
Zestawienie optymalnych usprawnień modernizacyjnych			24
Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia			25
Zapotrzebowanie na energię końcową dla budynku dla wybranego wariantu optymalnego – tabela nr 14.			26
Zestawienie wskaźników efektywności energetycznej dla budynku dla wybranego wariantu optymalnego – tabela nr 15.			27
Załączniki do audytu			28

AUDYTOR ENERGETYCZNY
Nr uprawnień 3777KA/CSP/09

mgr inż. Waldemar Wróbel

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. Dane ogólne budynku		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Konstrukcja budynku / technologia budynku	murowana	murowana
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2194,90	2194,90
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	540,11	540,11
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	81,92	81,92
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	15,17	15,17
7.	Liczba lokali mieszkalnych	1	1
8.	Liczba osób użytkujących budynek	44	44
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Podgrzewacze elektryczne	Podgrzewacze elektryczne
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Kocioł na paliwo stałe	Elektryczne miejscowe
11.	Współczynnik kształtu A/V _e 1/m	0,48	0,48
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		Instalacja fotowoltaiczna
2. Współczynnik przenikania ciepła przez przegrody budowlane U ¹ W/(m ² K)		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Ściany zewnętrzne ocieplone	0,287	0,287
2.	Ściany zewnętrzne -świetlica, mieszkanie	1,188	0,187
3.	Podłoga na gruncie - świetlica	1,201	1,201
4.	Strop nad ostatnią kondygn. - straż	3,329	0,146
5.	Strop nad ostatnią kondygn. – świetlica, mieszkanie	1,441	0,149
6.	Ściana wewnętrzna mieszk./strych	1,306	0,202
7.	Okna pvc - pozostające	1,400	1,400
8.	Okna drewniane	2,900	0,900
9.	Brama garażu	1,700	1,700
10.	Drzwi drewniane	2,800	1,300
11.	Drzwi pvc	1,700	1,700
3. Sprawności składowe systemu grzewczego, współczynniki przerw w ogrzewaniu η_{Htot}		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Sprawność wytwarzania η_{Hg}	0,82	0,99
2.	Sprawność przesyłania η_{Hd}	0,80	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania η_{He}	0,77	0,94
4.	Sprawność akumulacji η_{Hs}	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia W_t	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby W_d	0,93	0,93
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej η_{Wtot}		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Sprawność wytwarzania η_{Wg}	0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłania η_{Wd}	0,80	0,80
3.	Sprawność akumulacji η_{Ws}	1,00	1,00
4.	Sprawność wykorzystania i regulacji η_{We}	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna) i inna	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Nieszczelności w stolarnie i kanały wentylacyjne	Nawiewniki w stolarnie i kanały wentylacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego m ³ /h	1695,00	1695,00
4.	Krotność wymian powietrza - 1/h	0,66	0,66

6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) GJ/rok	b.d.	
2.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) GJ/rok	b.d.	
3.	Obliczeniowa moc cieplna systemu ogrzewania kW	56,17	32,81
4.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie ciepłej wody użytkowej kW	1,05	1,05
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu Q_{Hnd} GJ/rok	316,47	103,82
6.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu GJ/rok	582,67	67,44
7.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej GJ/rok	19,26	19,26
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku - bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu kWh/(m ² /rok)	162,77	53,40
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu kWh/(m ² /rok)	299,69	34,69
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku (opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem ciepła) zł/GJ	100,00	220,28
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc (stała opłata związana z dystrybucją i przesyłem energii) zł/MW m-c	0,00	0,00
3.	Miesięczna opłata abonamentowa zł/m-c	41,85	41,85
4.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej zł/m ² m-c	8,99	2,29
5.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii zł/m ³	41,85	41,85
6.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc -stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem zł/MW m-c	0,00	0,00
7.	Inne opłaty	220,28	220,028
8. Wskaźniki efektywności - po przeprowadzonej modernizacji – podsumowanie wyników dla wariantu optymalnego			
1.	Całkowite koszty realizacji optymalnego wariantu zł	402062,35	-----
2.	Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu energii końcowej %	0,00	29,52
3.	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej GJ/rok		500,57
4.	(c.o. + wentylacja + c.w.u.) kWh/rok		139048,33
5.	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej GJ/rok		2,51
6.	MWh/rok		696,74
7.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynku GJ/rok		558,15
8.	kWh/rok		155043,39
9.	Zmniejszenie zużycia energii końcowej w wyniku realizacji projektu GJ/rok		503,08
10.	kWh/rok		139745,56
11.	Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych ton równoważnika CO ₂ /rok		39,26
12.	Redukcja emisji pyłów PM10 kg/rok		110,71
13.	Redukcja emisji pyłów PM2,5 kg/rok		99,05

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

3.1 Lista najważniejszych rozporządzeń i norm technicznych:

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2019 poz.1065 t.j. z późn. zm.)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2021 r. poz. 497 t.j.).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. 2009 Nr 43 poz.346 z późn. zm.).
4. KOBIZE - Wartości opałowe i wskaźniki emisji CO₂ do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do emisji.
5. PN-EN ISO 6946:2008 Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.
6. PN-EN 13831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
7. PN EN ISO 13370:2008 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Przenoszenie ciepła przez grunt. Metody obliczania.
8. PN-EN ISO 13789:2008 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki wymiany ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania.
9. PN-EN ISO 10077:2007 Ciepłne właściwości użytkowe okien, drzwi, żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. (Cz.1, Cz.2).
10. PN-EN ISO 14683:2017-09 Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne.
11. PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Cz.1.
12. PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
13. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia.

3.2 Dokumentacje projektowe i inne dokumenty przekazane przez inwestora

Faktury za energię elektryczną .

3.3 Osoby udzielające informacji

Pracownicy Urzędu Gminy i Miasta Miechów i osoby użytkujące budynek

3.4 Data wizytacji terenowej: 02.02.2023

3.5 Wytyczne, sugestie i uwagi zleconiodawcy (inwestora): Należy przeprowadzić termomodernizację budynku: ocieplenie przegród budowlanych, wymiana okien i drzwi, zamiana źródła ciepła, montaż instalacji pv.

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

4.1 Dane ogólne budynku					
1.	Przeznaczenie budynku	OSP/kulturalno-oświatowy/mieszkalny	10.	Liczba użytkowników:	44
2.	Technologia budynku	Tradycyjna murowana	11.	Rok budowy	1962
3.	Liczba kondygnacji	3	12.	Liczba klatek schodowych	1
4.	Budynek: - szeregowy - wolnostojący	wolnostojący	13.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	81,92m ²
5.	Budynek podpiwniczony	częściowo	14.	Powierzchnia pomieszczeń chłodzonych	0,00m ²
6.	Wysokość kondygnacji netto	Śr. 2,90m	15.	Liczba mieszkań / lokali	1/2
7.	Kubatura budynku	2194,90m ³	16.		
8.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	540,11m ²	17.		
9.	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	1766,44m ³	18.		

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów konstrukcyjnych budynku

Budynek o 3 kondygnacjach z użytkowym poddaszem, częściowo podpiwniczony wzniesiony w technologii tradycyjnej. Ściany murowane z pustaków gazobetonowych i cegły, częściowo ocieplone styropianem. Stropy żelbetowe dach na konstrukcji drewnianej bez ocieplenia, kryty blachą. Okna dwuszybowe na profilu pvc w dobrym stanie technicznym oraz drewniane skrzynkowe w złym stanie technicznym. Drzwi zewnętrzne drewniane, brama garażowa stalowa ocieplona.

Budynek ogrzewany za pomocą kotła na paliwo stałe. Ciepła woda przygotowywana w pojemnościowych podgrzewaczach elektrycznych . Wentylacja grawitacyjna.

4.3 Zestawienie danych dotyczących istniejących przegród budowlanych

Lp.	Opis przegrody	Polozenie	Przegrody		Okna i drzwi balkonowe		Drzwi	
			Powierzchnia netto m ²	Współczynnik przenikania ciepła - U _k W/(m ² K)	Powierzchnia m ²	Współczynnik przenikania ciepła - U _{ok} W/(m ² K)	Powierzchnia m ²	Współczynnik przenikania ciepła - U _{drzwi} W/(m ² K)
1.	Strop nad piwnicą		37,52	1,522				
2.	Podłoga na gruncie		159,52	0,227				
3.	Strop nad ostatnią kondyng.		128,80	1,441				
4.	Ściana zewn.	pdz	86,98	1,188	8,82;23,71	1,65;2,9	2,76	1,7
5.	Ściana zewn.	pdw	74,81	1,188	0,72;2,96	1,65;2,9	4,63	1,7
6.	Ściana zewn.	pnw	55,89	1,188	9,49	2,9	8,16	2,8
7.	Ściana wewn.mieszk/strych		107,52	1,306				
8.	Ściana zewn.	pnz	30,05	0,287	9,57	1,4		

5. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU

Lp.	Rodzaj danych	jedn.	Dane
1.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby C.O.	kW	-
2.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby C.W.U. (q _{cwu})	kW	-
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na C.O.	kW	56,17
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na C.W.U.	kW	1,05
5.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby wentylacji	kW	-
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	GJ	316,47
7.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	GJ	582,67
8.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego	GJ/rok	b.d.
9.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych danych do obliczeń bilansu ciepła)	GJ/rok	b.d.

5.1 Charakterystyka techniczna instalacji ogrzewania - stan istniejący

Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Typ instalacji	Centralna, wodna
2.	Parametry pracy instalacji	90/70
3.	Przewody w instalacji	stalowe
4.	Stan izolacji przewodów	brak
5.	Rodzaj grzejników	członowe
6.	Oslonięcie grzejników	brak
7.	Zawory termostatyczne	brak
8.	Zawory podpionowe	brak
9.	Odpowietrzenie instalacji	brak
10.	Naczynie wzbiorcze	otwarte
11.	Zabezpieczenie instalacji	-
12.	Ogrzewanie liczba dni w tygodniu / liczba godzin na dobę	7/8
13.	Modernizacja instalacji (po roku 1984)	nie

Wartości współczynników sprawności systemu ogrzewania			
16.	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła	η_{Hg}	0,82
17.	Średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła	η_{Hd}	0,80
18.	Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania	η_{He}	0,77
19.	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła	η_{Hs}	1,00
20.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu	η_{Htot}	0,51
21.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00
22.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	0,93

5.2 Charakterystyka techniczna instalacji ciepłej wody użytkowej - stan istniejący

Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Rodzaj instalacji ciepłej wody	Elektryczna, przy grupach punktów poboru
2.	Parametry pracy instalacji	55/10
4.	Udział OZE	0
3.	Przewody instalacji i ich izolacja	brak
4.	Cyrkulacja, ograniczenia cyrkulacji	brak
5.	Zasobnik ciepłej wody (rok, pojemność)	brak
6.	Opomiarowanie instalacji ciepłej wody (wodomierze)	brak

5.3 Charakterystyka techniczna węzła cieplnego / kotłowni w budynku - stan istniejący

Ogrzewanie centralne, kocioł na paliwo stałe, grzejniki żeliwne bez zaworów termostatycznych, instalacja w większości zlikwidowana.

5.4 Charakterystyka techniczna systemu wentylacji - stan istniejący

Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	1695,00

5.5 Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia - stan istniejący			
1.	Cena energii elektrycznej	zł/kWh	
2.	Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	--	Oświetlenie żarowe i jarzeniowe
3.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m ²	540,11
4.	Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P _n	W/m ²	
6. WYKAZ USPRAWNIEN I PRZEDSIĘWZIĘĆ MODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO			
Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy	
1.	Przegrody zewnętrzne (ściany, stropodach, dach, ściana piwnicy, podłoga piwnicy, strop nad piwnicą i nad przejazdami)	Przegrody zewnętrzne charakteryzują się słabą izolacyjnością termiczną, należy je ocieplić.	
2.	Okna	Część okien tj. wszystkie drewniane i niektóre pvc są w złym stanie technicznym i o słabych parametrach izolacyjności termicznej, należy wymienić na nowe.	
3.	Drzwi	Drzwi drewniane o słabych parametrach izolacyjności termicznej oraz w złym stanie technicznym, należy wymienić je na nowe.	
4.	System grzewczy	Obecny system grzewczy jest w złym stanie technicznym i w części zdemontowany należy zastosować nowy bezobsługowy rodzaj ogrzewania np.: elektryczne wspomagane z instalacji fotowoltaicznej.	
5.	Instalacja c.w.u.	Instalacja przygotowania ciepłej wody użytkowej zabezpiecza potrzeby użytkowników nie wymaga modernizacji.	
6.	Wentylacja	W chwili obecnej występuje nadmierna wentylacja niektórych pomieszczeń wynikająca ze złego stanu technicznego niektórych okien, ich wymiana poprawi ten stan.	
7.	Oświetlenie	W budynku występuje oświetlenie żarowe, które nie będzie modernizowane.	
8.	Instalacja fotowoltaiczna	Montaż instalacji fotowoltaicznej pozwoli pokryć część zapotrzebowania budynku na energię elektryczną z bezpłatnego źródła jakim jest promieniowanie słoneczne.	

7. OKREŚLENIE OPTIMALNEGO WARIANTU MODERNIZACYJNEGO

7.1 Do obliczeń przyjęto następujące dane:

		Symbol	Jednostki	przed modernizacją	po modernizacji
1.	Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	t_{zo}	$^{\circ}\text{C}$	-20	-20
2.	Temperatura wewnętrzna lokale użytkowe	t_w	$^{\circ}\text{C}$	20	20
3.	Temperatura wewnętrzna klatka schodowa	t_{kl}	$^{\circ}\text{C}$	-	-
4.	Temperatura wewnętrzna piwnice	t_{piw}	$^{\circ}\text{C}$	-	-
5.	Liczba stopniodni ogrzewania przegrody zewnętrzne	S_d	dzień K/rok	3748	3748
6.	Liczba stopniodni ogrzewania klatka schodowa	$S_{d_{kl}}$	dzień K/rok	-	-
7.	Liczba stopniodni ogrzewania piwnica	$S_{d_{piw}}$	dzień K/rok	-	-
8.	Udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po modernizacji	x_0, x_1	-	100%	65%; 35%
9.	Udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po modernizacji	y_0, y_1	-	100%	65%; 35%

7.1.1 Jednostkowe opłaty za moc zamówioną i zużyte ciepło^{*)}

Opłaty przed modernizacją		Cena brutto
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył)	zł/GJ	100
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył)	zł/MW m-c	0,00
Opłata abonamentowa	zł/m-c	0,00
Opłaty po modernizacji		
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył)	zł/GJ	220,28
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył)	zł/MW m-c	0,00
Opłata abonamentowa	zł/m-c	74,76

^{*)} jednostkowe opłaty przyjęto wg

7.1.2 Inne opłaty i taryfy (kalkulacja kosztów zmiennych i stałych)

7.2.1 Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku		Przegroda (symbol) Strop nad ostatnią kond.st					
Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	64.12 [m²]						
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	64.12 [m²]						
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]						
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	4.80 [°C]						
Liczba stopniodni	2756						
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Na stropie należy ułożyć izolację termiczną						
Materiał izolacyjny	np: wełna mineralna						
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]						
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.23 [m]						
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	200.00 [zł/m³]						
Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni							
	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec	
Ti	20	20	20	20	20	20	
Tem	4.3	3.4	7.7	11.4	15.2	18.7	
Lm	31	28	31	30	5	0	
Sdm	485.5	465.4	382.9	258	24.3	0	
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień	
Ti	20	20	20	20	20	20	
Tem	18.2	18.2	15.4	12.1	6.7	4.7	
Lm	0	0	5	31	30	31	
Sdm	0	0	22.8	244	399.3	474	
Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego							
Koszt robocizny	50.00 [zł/m²]						
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	46.00 [zł/m²]						
Koszt dodatkowy	12.39 [zł/m²]						
Łączny koszt 1 m² docieplenia	148.39 [zł/m²]						
Koszt sprzętu	40.00 [zł/m²]						
Podstawy przyjęcia wyceny	Kosztorys inwestorski						
Wyniki obliczeń							
Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.20	0.21	0.22	0.23	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	5.714	6.000	6.286	6.571	-
R	[(m² K)/W]	0.300	6.015	6.300	6.586	6.872	-
U	[W/(m² K)]	3.329	0.17	0.16	0.15	0.15	-
Q	[GJ]	50.82	2.54	2.42	2.32	2.22	-
q	[MW]	0.0032	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	-
ΔQ	[zł/rok]	-	4828.21	4839.72	4850.24	4859.87	-
N	[zł]	-	9130.05	9258.29	9386.53	9514.77	-
SPBT	[lata]	-	1.89	1.91	1.94	1.96	-
Wybrany wariant							
SPBT	1.96 [lata]						
Numer wybranego wariantu	4						
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	4859.87 [zł/rok]						
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	9514.77 [zł]						
Uzasadnienie Przegrodę należy ocieplić materiałem o współczynniku przenikania ciepła nie gorszym niż wskazany i grubości nie mniejszej niż obliczona.							
Uwagi audytora Szczególną uwagę należy zwrócić na zachowanie ciągłości izolacji.							

7.2.2 Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku		Przegroda (symbol) Strop nad ostatnią kond.ś					
Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	210.72 [m²]						
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	210.72 [m²]						
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]						
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	3.80 [°C]						
Liczba stopniodni	2916						
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Na stropie należy rozłożyć materiał termoizolacyjny.						
Materiał izolacyjny	np: wełna mineralna						
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]						
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.21 [m]						
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	200.00 [zł/m³]						
Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni							
	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec	
Ti	20	20	20	20	20	20	
Tem	3.4	2.4	6.9	10.9	14.9	18.6	
Lm	31	28	31	30	5	0	
Sdm	513.7	492.2	405.2	273	25.7	0	
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień	
Ti	20	20	20	20	20	20	
Tem	18.1	18.1	15.2	11.7	5.9	3.8	
Lm	0	0	5	31	30	31	
Sdm	0	0	24.1	257.9	422.4	501.6	
Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego							
Koszt robocizny	94.00 [zł/m²]						
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	42.00 [zł/m²]						
Koszt dodatkowy	0.00 [zł/m²]						
Łączny koszt 1 m² docieplenia	148.39 [zł/m²]						
Koszt sprzętu	12.39 [zł/m²]						
Podstawy przyjęcia wyceny	Kosztorys inwestorski						
Wyniki obliczeń							
Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.19	0.20	0.21	0.22	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	5.429	5.714	6.000	6.286	-
R	[(m² K)/W]	0.694	6.122	6.408	6.694	6.979	-
U	[W/(m² K)]	1.441	0.16	0.16	0.15	0.14	-
Q	[GJ]	76.52	8.67	8.28	7.93	7.61	-
q	[MW]	0.0049	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005	-
ΔQ	[zł/rok]	-	6784.59	6823.25	6858.61	6891.07	-
N	[zł]	-	30425.86	30847.30	31268.74	31690.18	-
SPBT	[lata]	-	4.48	4.52	4.56	4.60	-
Wybrany wariant							
SPBT	4.56 [lata]						
Numer wybranego wariantu	3						
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	6858.61 [zł/rok]						
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	31268.74 [zł]						
Uzasadnienie Przegrodę należy ocieplić materiałem o współczynniku przewodzenia ciepła nie gorszym niż wskazany oraz o grubości nie mniejszej niż obliczona.							
Uwagi audytora Szczególną uwagę należy zwrócić na zachowanie ciągłości izolacji.							

7.2.3 Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku		Przegroda (symbol)					
		Ściana wewn. m/s					
Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	107.52 [m²]						
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	107.52 [m²]						
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]						
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	3.80 [°C]						
Liczba stopniodni	2916						
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Na ścianie należy zamocować materiał termoizolacyjny.						
Materiał izolacyjny	np: styropian						
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.031 [W/mK]						
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.13 [m]						
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	250.00 [zł/m³]						
Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni							
	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec	
Ti	20	20	20	20	20	20	
Te _m	3.4	2.4	6.9	10.9	14.9	18.6	
L _m	31	28	31	30	5	0	
Sd _m	513.7	492.2	405.2	273	25.7	0	
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień	
Ti	20	20	20	20	20	20	
Te _m	18.1	18.1	15.2	11.7	5.9	3.8	
L _m	0	0	5	31	30	31	
Sd _m	0	0	24.1	257.9	422.4	501.6	
Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego							
Koszt robocizny	[]						
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	[]						
Koszt dodatkowy	[]						
Łączny koszt 1 m² docieplenia	185.71 [zł/m²]						
Koszt sprzętu	[]						
Podstawy przyjęcia wyceny	Kosztorys inwestorski						
Wyniki obliczeń							
Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.12	0.13	0.14	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.871	4.194	4.516	-	-
R	[(m² K)/W]	0.766	4.637	4.959	5.282	-	-
U	[W/(m² K)]	1.306	0.22	0.20	0.19	-	-
Q	[GJ]	35.37	5.84	5.46	5.13	-	-
q	[MW]	0.0023	0.0004	0.0004	0.0003	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	2953.28	2991.28	3024.63	-	-
N	[zł]	-	19848.19	19967.54	20278.27	-	-
SPBT	[lata]	-	6.72	6.68	6.70	-	-
Wybrany wariant							
SPBT	6.68 [lata]						
Numer wybranego wariantu	2						
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	2991.28 [zł/rok]						
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	19967.54 [zł]						
Uzasadnienie Przegrodę należy ocieplić materiałem o współczynniku przewodzenia ciepła nie gorszym niż wskazany i o grubości nie mniejszej niż obliczona.							
Uwagi audytora Szczególną uwagę należy zwrócić na zachowanie ciągłości izolacji.							

7.2.4 Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku		Przegroda (symbol)					
		Ściana zewn. m i ś					
Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	254.63 [m²]						
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	362.98 [m²]						
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]						
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]						
Liczba stopniodni	3748						
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Na ścianach należy zamocować materiał termoizolacyjny						
Materiał izolacyjny	np: styropian						
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.031 [W/mK]						
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.14 [m]						
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	350.00 [zł/m³]						
Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni							
	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec	
Ti	20	20	20	20	20	20	
Te _m	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2	
L _m	31	28	31	30	5	0	
Sd _m	660.3	632.8	520.8	351	33	0	
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień	
Ti	20	20	20	20	20	20	
Te _m	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8	
L _m	0	0	5	31	30	31	
Sd _m	0	0	31	331.7	543	644.8	
Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego							
Koszt robocizny	220.00 [zł/m²]						
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	49.00 [zł/m²]						
Koszt dodatkowy	83.07 [zł/m²]						
Łączny koszt 1 m² docieplenia	552.07 [zł/m²]						
Koszt sprzętu	200.00 [zł/m²]						
Podstawy przyjęcia wyceny	Kosztorys inwestorski						
Wyniki obliczeń							
Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.11	0.12	0.13	0.14	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.548	3.871	4.194	4.516	-
R	[(m² K)/W]	0.842	4.390	4.713	5.035	5.358	-
U	[W/(m² K)]	1.188	0.23	0.21	0.20	0.19	-
Q	[GJ]	97.99	18.78	17.50	16.38	15.39	-
q	[MW]	0.0121	0.0023	0.0022	0.0020	0.0019	-
ΔQ	[zł/rok]	-	7920.59	8049.17	8161.28	8259.89	-
N	[zł]	-	196576.81	197847.22	199117.64	200388.05	-
SPBT	[lata]	-	24.82	24.58	24.40	24.26	-
Wybrany wariant							
SPBT	24.26 [lata]						
Numer wybranego wariantu	4						
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	8259.89 [zł/rok]						
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	200388.05 [zł]						
Uzasadnienie Przegrody należy ocieplić materiałem o współczynniku przewodzenia ciepła nie gorszym niż wskazany i grubości nie mniejszej niż obliczona.Do tej grupy doliczono powierzchnię ścian piwnicy (29,36m2) i ościeży (78,99m2) które muszą zostać też ocieplone z uwagi na konieczność uniknięcia mostków termicznych i zachowanie ciągłości izolacji.							
Uwagi audytora Szczególną uwagę należy zwrócić na zachowanie ciągłości izolacji oraz prawidłowe ocieplenie otworów okien i drzwi.							

7.3 Obliczenie strumieni powietrza wentylacyjnego dla budynku

Dane do obliczeń:

- **rodzaj wentylacji:** wentylacja grawitacyjna, strumień powietrza zewnętrznego
1695,00m³/h

7.3.1 Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie okien		Przegroda (symbol)				
		Wymiana okien dr.				
Powierzchnia przegród typowych	36.16 m²					
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	847.50 m³/h					
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C					
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C					
Liczba stopniodni	3748					
Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni						
	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
Ti	20	20	20	20	20	20
Te _m	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	660.3	632.8	520.8	351	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
Ti	20	20	20	20	20	20
Te _m	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	31	331.7	543	644.8
Opis ulepszenia w wariantcie: 1		Drzwi należy wymienić na nowe spełniające wymagania WT2021				
Opis ulepszenia w wariantcie: 2		Drzwi należy wymienić na nowe spełniające wymagania WT2021				
Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi						
Opis kosztu			Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki			1969.01	zł/m²	36.16	71197.83
Koszt montażu stolarki			0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny			0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:			-		-	-
Wyniki obliczeń						
Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	
U	[W/(m² K)]	2.900	0.900	0.800	-	
a	[m³/(m h da Pa²/³)]	-	-	-	-	
l	[m]	-	-	-	-	
Cr	[-]	1.30	1.00	1.00	-	
Cw	[-]	1.00	1.00	1.00	-	
Cm	[-]	1.50	1.00	1.00	-	
Q	[GJ]	155.38	103.94	102.77	-	
q	[MW]	0.0215	0.0128	0.0127	-	
ΔQ	[zł/rok]	-	5144.03	5261.13	-	
N	[zł]	-	71197.83	83166.16	-	
SPBT	[lata]	-	13.84	15.81	-	
Wybrany wariant						
SPBT	13.84 [lata]					
Numer wybranego wariantu	1					
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	5144.03 [zł/rok]					
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	71197.83 [zł]					
Uwagi audytora						
Szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłowe osadzenie i izolację termiczną otworów.						

7.3.2 Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie drzwi		Przegroda (symbol) Wymiana drzwi dr.				
Powierzchnia przegród typowych	10.56 m²					
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	254.25 m³/h					
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C					
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C					
Liczba stopniodni	3748					
Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni						
	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
Ti	20	20	20	20	20	20
Te _m	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
L _m	31	28	31	30	5	0
Sd _m	660.3	632.8	520.8	351	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
Ti	20	20	20	20	20	20
Te _m	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
L _m	0	0	5	31	30	31
Sd _m	0	0	31	331.7	543	644.8
Opis ulepszenia w wariantcie: 1		Drzwi należy wymienić na nowe spełniające wymagania WT2021				
Opis ulepszenia w wariantcie: 2		Drzwi należy wymienić na nowe spełniające wymagania WT2021				
Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi						
Opis kosztu			Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki			2186.13	zł/m²	10.56	23085.53
Koszt montażu stolarki			0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny			0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:			-		-	-
Wyniki obliczeń						
Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	
U	[W/(m² K)]	2.800	1.300	1.200	-	
a	[m³/(m h da Pa²/³)]	-	-	-	-	
l	[m]	-	-	-	-	
c _r	[-]	1.15	1.00	1.00	-	
c _w	[-]	1.00	1.00	1.00	-	
c _m	[-]	1.35	1.00	1.00	-	
Q	[GJ]	41.80	32.47	32.12	-	
q	[MW]	0.0059	0.0040	0.0040	-	
ΔQ	[zł/rok]	-	933.28	967.48	-	
N	[zł]	-	23085.53	25344.00	-	
SPBT	[lata]	-	24.74	26.20	-	
Wybrany wariant						
SPBT	24.74 [lata]					
Numer wybranego wariantu	1					
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	933.28 [zł/rok]					
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	23085.53 [zł]					
Uwagi audytora						
Szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłowe osadzenie oraz izolację termiczną otworów.						

7.3.3 Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie okien		Przegroda (symbol)				
		Wymiana okien pvc				
Powierzchnia przegród typowych	17.64 m²					
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	169.50 m³/h					
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C					
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C					
Liczba stopniodni	3748					
Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni						
	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
Ti	20	20	20	20	20	20
Tem	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
Lm	31	28	31	30	5	0
Sdm	660.3	632.8	520.8	351	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
Ti	20	20	20	20	20	20
Tem	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
Lm	0	0	5	31	30	31
Sdm	0	0	31	331.7	543	644.8
Opis ulepszenia w wariantcie: 1		Okno należy wymienić na nowe spełniające wymagania WT2021				
Opis ulepszenia w wariantcie: 2		Okno należy wymienić na nowe spełniające wymagania WT2021				
Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi						
Opis kosztu			Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki			1967.01	zł/m²	17.64	34688.22
Koszt montażu stolarki			0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny			0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:			-		-	-
Wyniki obliczeń						
Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	
U	[W/(m² K)]	1.650	0.900	0.800	-	
a	[m³/(m h da Pa²/³)]	-	-	-	-	
l	[m]	-	-	-	-	
Cr	[-]	1.10	1.00	1.00	-	
Cw	[-]	1.00	1.00	1.00	-	
Cm	[-]	1.20	1.00	1.00	-	
Q	[GJ]	29.97	23.82	23.25	-	
q	[MW]	0.0039	0.0029	0.0029	-	
ΔQ	[zł/rok]	-	615.14	672.25	-	
N	[zł]	-	34688.22	40560.50	-	
SPBT	[lata]	-	56.39	60.34	-	
Wybrany wariant						
SPBT	56.39 [lata]					
Numer wybranego wariantu	1					
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	615.14 [zł/rok]					
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	34688.22 [zł]					
Uwagi audytora						
Szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłowe osadzenie i izolację termiczną otworu.						

7.5 Przedsięwzięcie modernizacyjne prowadzące do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku								
Zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej								
System zaopatrzenia w c.w.u.				Jednostki	Stan istniejący		Stan po modernizacji	
1.	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody	V_w	$\text{dm}^3/\text{m}^2\text{d}$	0,35; 1,40		0,35; 1,40		
2.	Powierzchnia o regulowanej temperaturze	A_f	m^2	541,11		541,11		
3.	Obliczeniowa temperatura wody w zaworze	θ_{CW}	$^{\circ}\text{C}$	55		55		
4.	Temperatura wody przed podgrzaniem	θ_0	$^{\circ}\text{C}$	10		10		
5.	Współczynnik korekcyjny	k_R		0,70; 0,90		0,70;0,90		
6.	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego	$Q_{w,nd}$	kWh/rok	4119,53		4119,53		
7.	Źródła energii do przygotowania c.w.u.			Nieodnawialne	OZE	Nieodnawialne	OZE	
8.	Udział odnawialnych źródeł energii		%	100	0	100	0	
9.	Średnia roczna sprawność wytwarzania		---	0,96	-	0,96	-	
10.	Średnia roczna sprawność przesyłu		η_{Wd}	---	0,80	-	0,80	
11.	Średnia roczna sprawność akumulacji		η_{Ws}	---	1,00	-	1,00	
12.	Średnia roczna sprawność wykorzystania		η_{We}	----	1,00	-	1,00	
13.	Średnia roczna sprawność całkowita		η_{Wtot}	----	0,77	-	0,77	
14.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło końcowe		Q_{kw}	kWh/rok	5350,04	-	5350,04	
GJ/rok				19,26	-	19,26		
16.	Sumaryczne roczne zapotrzebowanie na ciepło końcowe		Q_{kw}	kWh/rok	5350,04		5350,04	
GJ/rok				19,26		19,26		
Zapotrzebowanie na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej								
18.	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody	V_{CW}	$\text{dm}^3/\text{os d}$					
19.	Ilość użytkowników	L	osób					
20.	Czas użytkowania c.w.u.	τ	godz.	Instalacja nie będzie modernizowana				
21.	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku	$V_{h\acute{s}r}$	m^3/h					
22.	Współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u.	N_h	---					
23.	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody	Q_{CWjed}	GJ/m^3					
24.	Współczynnik akumulacyjności	φ	----					
25.	Współczynnik redukcji	$\psi = 1/((N_h - 1) \cdot \varphi + 1)$	-----					
26.	Maksymalna moc na potrzeby c.w.u	$q_{CW \max.}$	kW					
27.	Średnia moc na potrzeby c.w.u.	$q_{CW \acute{s}r}$	kW	1,05		1,05		

7.5.1 Ocena przedsięwzięcia modernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania c.w.u. w budynku

Dane do obliczeń - stan istniejący

1. Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{KW} = 19,26 \text{ GJ/rok}$
2. Średnia moc na potrzeby c.w.u. $q_{CW \text{ } \overline{sr}} = 1,05 \text{ kW}$

Rozpatrywane są następujące usprawnienia instalacji c.w.u.

Instalacja nie będzie modernizowana.

Lp.		Jednostki	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Średnia moc na potrzeby ciepłej wody użytkowej $q_{CW \text{ } \overline{sr}}$	MW		
2.	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego Q_{KW}	GJ/rok		
3.	Roczna opłata zmienna za podgrzanie wody O_{0z}	zł/rok	Instalacja nie będzie modernizowana.	
4.	Roczna opłata stała za moc O_{0m}	zł/rok		
5.	Roczny abonament A_b	zł/rok		
6.	Roczny koszt przygotowania c.w.u. O_{CW}	zł/rok		
7.	Roczne oszczędności kosztów przygotowania c.w.u. ΔO_{rcw}	zł/rok	-----	
8.	Koszt modernizacji instalacji c.w.u. N_{CW}	zł		
9.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat		
10.	Udział odnawialnych źródeł energii	%		

Podstawa przyjętych wartości N_{CW}

Instalacja nie będzie modernizowana.

Koszt modernizacji $N_{CW}^2 =$ zł SPBT = lat

² Nakłady inwestycyjne wariantu.

8. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA POPRAWIAJĄCEGO SPRAWNOŚĆ SYSTEMU OGRZEWANIA

Dane do obliczeń - stan istniejący

- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1. zapotrzebowanie mocy do ogrzewania budynku | $q_{Hco} = 56,17 \text{ kW (MW)}$ |
| 2. sezonowe zapotrzebowanie ciepła | $Q_{Hco} = 582,67 \text{ GJ/rok}$ |

Instalacja c.o. - stan istniejący

- | | |
|--|----------------------|
| 1. instalacja c.o.: instalacja stalowa | stan techniczny: zły |
| 2. parametry pracy instalacji: 90/70 | |
| 3. węzeł cieplny / kotłownia: kocioł na paliwo stałe | stan techniczny: zły |
| 4. grzejniki: typ żeliwne | stan techniczny: zły |
| 5. zawory termostatyczne: brak | |
| 6. zawory podpionowe: brak | |
| 7. automatyka z regulacją węzła: brak | |
| 8. modernizacja instalacji: brak | |

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu ogrzewania

Lp.	Opis usprawnienia	Ilość	Cena jednostkowa	Koszt
1.	Demontaż starego systemu, montaż grzejników elektrycznych, dostosowanie instalacji elektrycznej	1 kpl.	11951,70	11951,70
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				

Zestawienie współczynników sprawności systemu ogrzewania związanych z modernizacją

Lp.		Współczynniki sprawności			
		Stan istniejący		Stan po modernizacji	
1.	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania	η_{Hg}	0,82	η_{Hg}	0,99
2.	Średnia sezonowa sprawność przesyłu	η_{Hd}	0,80	η_{Hd}	1,00
3.	Średnia sezonowa sprawność akumulacji	η_{Hs}	1,00	η_{Hs}	1,00
4.	Średnia sezonowa sprawność regulacji	η_{He}	0,77	η_{He}	0,94
5.	Średnia sezonowa sprawność całkowita	η_{Htot}	0,51	η_{Htot}	0,93
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia	W_t	1,00	W_t	1,00
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników	W_d	0,93	W_d	0,93

8.1 Ocena finansowa przedsięwzięcia modernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania

Lp.		Jednostki	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna instalacji c.o. q_{co}	MW	56,17	32,81
2.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	GJ/rok	316,47	103,82
3.	Średnia sezonowa sprawność całkowita η_{Htot}	----	0,51	0,93;65%; 0,93;35%
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerw w ogrzewaniu Q_{co}	GJ/rok	582,67	340,29
5.	Roczna opłata zmienna za zużyte ciepło O_{coz}	zł/rok	100,00	220,28
6.	Roczna opłata stała za moc O_{com}	zł/rok	0,00	0,00
7.	Roczny abonament A_b	zł/rok	0,00	897,12
8.	Roczny koszt ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym O_{co}	zł/rok	58267,00	49620,85*
9.	Roczne oszczędności kosztów ogrzewania ΔO_{rco}	zł/rok	-----	8644,15
10.	Całkowity koszt usprawnień systemu ogrzewania N_{co}	zł	-----	11951,70
11.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	-----	1,38
	*uwzględniono wspomaganie energią z pv			

9. OBLICZENIA ZAOSZCZĘDZONEJ ENERGII ELEKTRYCZNEJ - MODERNIZACJA SYSTEMU OŚWIETLENIA

Rozpatrywane są dwa warianty modernizacji systemu oświetlenia: system świetłkowy i system za pomocą LED. Oszczędności zużycia energii elektrycznej dla źródeł światła po modernizacji obliczane są przy założeniu, że natężenie oświetlenia powierzchni mierzone w luksach spełnia wymagania PN-EN 12464-1:2022-01

Dane do oceny - stan istniejący

- powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia $A_L = 540,11 \text{ m}^2$

- system oświetlenia wbudowanego: oświetlenie żarowe i jarzeniowe,

Oświetlenie nie będzie modernizowane.

		Jednostki	Stan istniejący	System oświetlenia po modernizacji	
				świetłkowy	LED
1.	Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku P_N	W/m ²			
2.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_D	h			
3.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_N	h			
4.	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenie oświetlenia do poziomu wymaganego F_C	----			
5.	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy F_O	----		Instalacja nie będzie modernizowana	
6.	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego F_D	-----			
7.	Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia $LENI$	kWh/m ² rok			
8.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej $Q_{KL} = A_f \cdot LENI$	kWh/rok			
9.	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia ΔQ_{KL}	kWh/rok	-----		
10.	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną C_{jed}	zł/kWh			
11.	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego K	zł/rok			
12.	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔQ_K	zł/rok	-----		
13.	Koszt modernizacji systemu oświetlenia N_U	zł	-----		
14.	Prosty czas zwrotu $SPBT$	lat	----		

Dodatkowe informacje:

Oświetlenie nie będzie modernizowane.

10. ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ POMOCNICZĄ DOSTARCZANĄ DO BUDYNKU DLA SYSTEMÓW TECHNICZNYCH
10.1 System ogrzewania: przed modernizacją 696,74kWh, po modernizacji 0,00kWh (ogrzewanie miejscowe)
10.2 System przygotowania ciepłej wody użytkowej: 0,00kWh (elektryczne ogrzewacze przy punktach poboru)
10.3 System chłodzenia: nie występuje

11. ZESTAWIENIE OPTIMALNYCH USPRAWNIEŃ MODERNIZACYJNYCH

(zestawienie wybranych wariantów we wszystkich obszarach opracowywanych dla projektu, w tym: zmierzających do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania przez przegrody budowlane, modernizacji systemu wentylacji, modernizacji systemu przygotowania c.w.u., modernizacji systemu ogrzewania, modernizacji systemu oświetlenia uszeregowane wg rosnącej wartości SPBT)

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia modernizacyjnego*	Planowane koszty robót zł	SPBT
1.	Modernizacja systemu ogrzewania	11951,70	1,38
2.	Ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją - straż	4859,87	1,96
3.	Ocieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją – świetlica i mieszkanie	31268,74	4,56
4.	Ocieplenie ścian wewnętrznych mieszkanie /strych	19967,54	6,68
5.	Montaż instalacji pv	159950,43	10,88
6.	Wymiana okien drewnianych	71197,83	13,84
7.	Ocieplenie ścian zewnętrznych świetlicy i mieszkania	200388,05	24,26
8.	Wymiana drzwi zewnętrznych	23085,53	24,74
9.	Wymiana okien pvc	34688,22	56,39

13. OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA

Na podstawie przeprowadzonej analizy został wybrany jako optymalny wariant przedsięwzięcia modernizacyjnego dla ocenianego budynku.

Wariant ten obejmuje następujące usprawnienia modernizacyjne przewidziane do realizacji w budynku:

1. Modernizacja systemu ogrzewania:

- demontaż starej instalacji, montaż grzejników elektrycznych, przystosowanie instalacji elektrycznej

2. Ocieplenie przegród budowlanych:

Nazwa przegrody	Powierzchnia m ²	Materiał termoizolacyjny np.:	Lambda W/(m*K)	Grubość cm
Strop nad ostatnią kondygnacją (straż)	64,12	wełna	0,035	23
Ściany zewnętrzne świetlicy, mieszkania, piwnicy	283,99	styropian	0,031	14
Ściany wewnętrzne mieszkanie /strych	107,52	styropian	0,031	13
Strop nad ostatnią kondygnacją (świetlica i mieszkanie)	210,72	wełna	0,035	21

3. Wymiana okien i drzwi:

- wymiana okien drewnianych na nowe 36,16m² na okna o U nie gorszym niż 0,9W/(m²*K)

- wymiana okien pvc na nowe 17,64m² na okna o U nie gorszym niż 0,9W/(m²*K)

- wymiana drzwi drewnianych na nowe 10,56m² na drzwi o U nie gorszym niż 1,3W/(m²*K)

4. Montaż instalacji fotowoltaicznej 20,25kWp

13.1 Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Wykonanie projektu prac modernizacyjnych

2. Zebranie i złożenie dokumentacji wymaganej do ubiegania się o dofinansowanie.

**14. ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA BUDYNKU DLA
WYBRANEGO WARIANTU OPTIMALNEGO**

		Przed modern.	Po modern.
Ogrzewanie + wentylacja	GJ/rok	582,67	82,1
	kWh/rok	161854,07	22805,74
	koszt zł	58267,00	18084,99
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	19,26	19,26
	kWh/rok	5350,04	5350,04
	koszt zł	4242,59	4242,59
Energia elektryczna- chłodzenie	GJ/rok	Nie dotyczy	Nie dotyczy
	kWh/rok		
	koszt zł		
Energia elektryczna -fotowoltaika	GJ/rok	0,00	66,96
	kWh/rok	0,00	18600,43
	koszt zł	0,00	14750,17
Energia elektryczna oświetlenie	GJ/rok	Nie dotyczy	Nie dotyczy
	kWh/rok		
	koszt zł		
Energia elektryczna-pomocnicza	GJ/rok	2,51	0,00
	kWh/rok	696,74	0,00
	koszt zł	552,52	0,00
Sumaryczne zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku*	GJ/rok	604,44	101,36
	kWh/rok	167900,86	28155,78
	koszt zł	63062,11	22327,58
Oszczędność energii końcowej	%	83,23	

*bez instalacji pv

**15. ZESTAWIENIE WSKAŹNIKÓW EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ DLA BUDYNKU DLA
WYBRANEGO WARIANTU OPTIMALNEGO**

		Przed modern.	Po modern.	Oszczędność/redukcja
Zapotrzebowanie na energię cieplną (co+went.+c.w.u.)	GJ/rok	582,67	82,1	500,57
	kWh/rok	161854,07	22805,74	139048,33
Zapotrzebowanie na energię elektryczną	GJ/rok	21,77	19,26	2,51
	kWh/rok	6046,78	5350,04	696,74
Roczne zużycie energii pierwotnej	GJ/rok	706,24	148,09	558,15
	kWh/rok	196179,83	41136,44	155043,39
Roczna emisja gazów cieplarnianych	ton CO2/rok	59,20	19,93	39,26
Roczna emisja pyłów PM10	kg/rok	110,71	0,00	110,71
	%	100,00	0,00	100,00
Roczna emisja pyłów PM2,5	kg/rok	99,05	0,00	99,05
	%	100,00	0,00	100,00

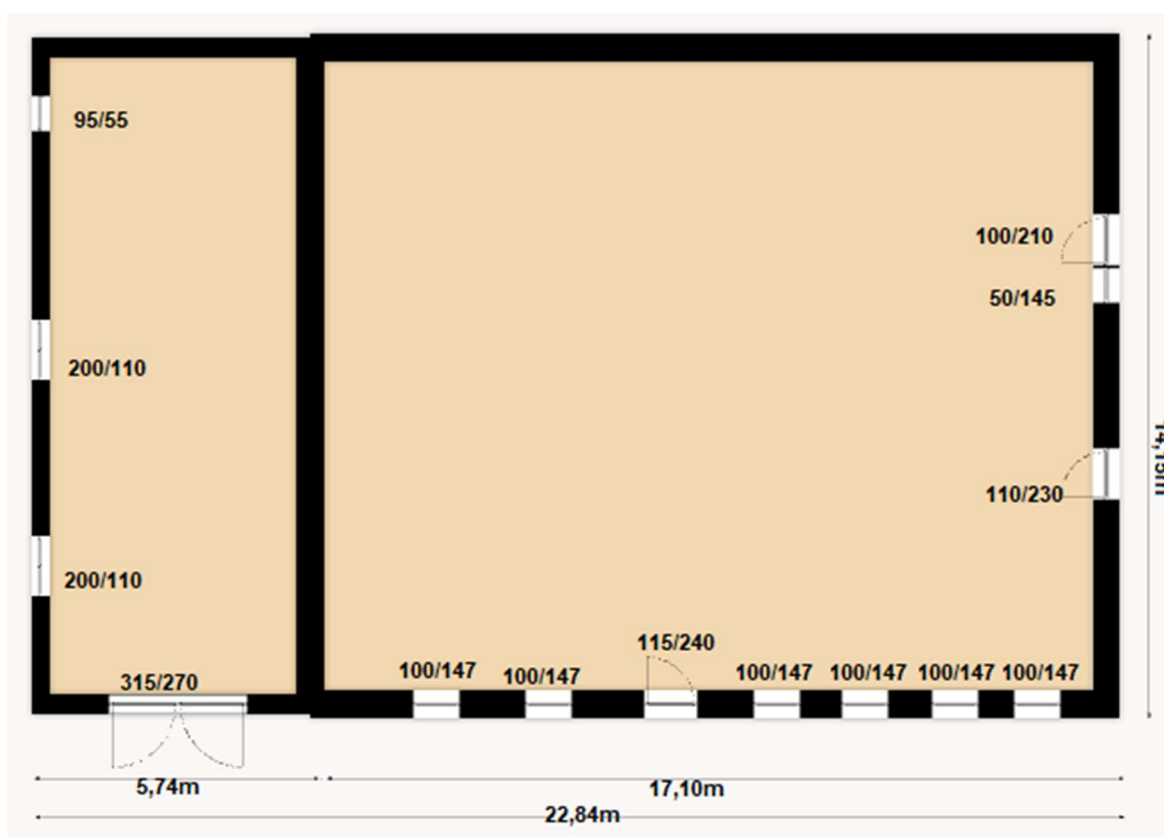
Załączniki do audytu

- Zał. 1. Uproszczona dokumentacja techniczna na potrzeby audytu: wymiary budynku, rzuty budynku, zdjęcia elewacji, dokumentacja fotograficzna przedstawiająca stan techniczny budynku.
- Zał. 2. Współczynniki przenikania ciepła dla przegród budowlanych - wydruki z programu komputerowego (przed i po modernizacji).
- Zał. 3. Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- Zał. 4. Instalacja fotowoltaiczna

Załącznik nr 1. Dokumentacja techniczna i fotograficzna

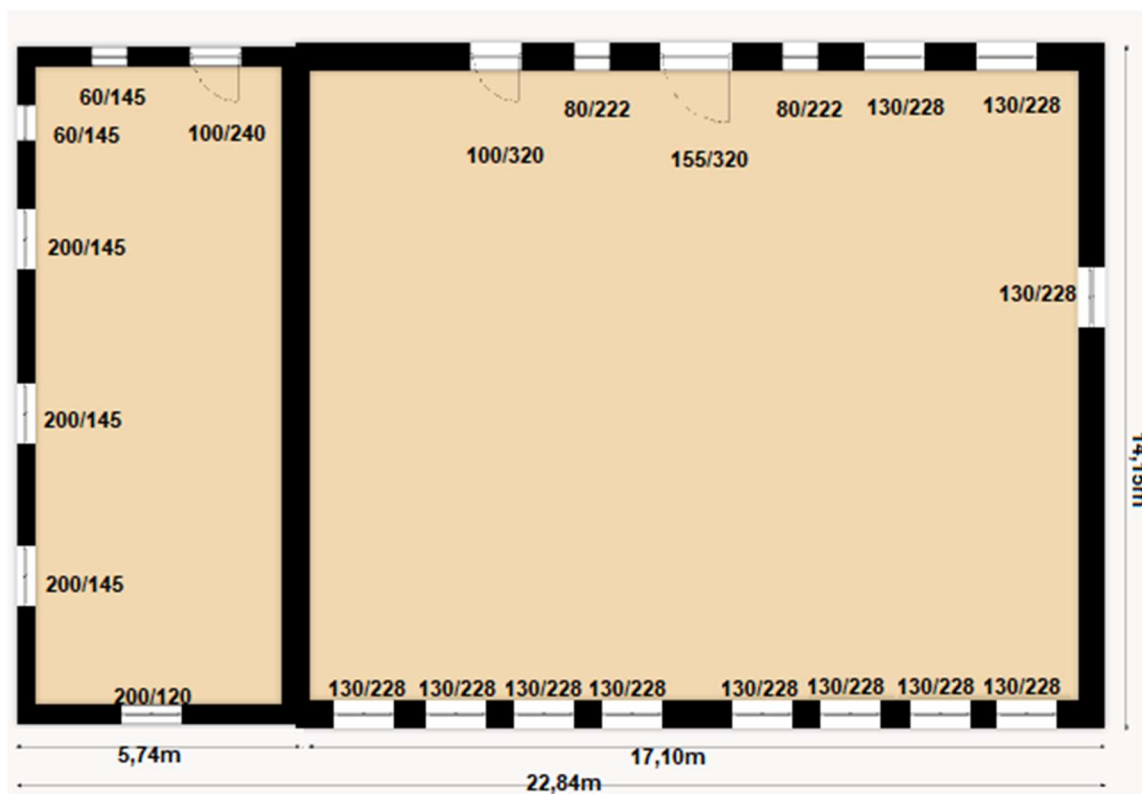


Wymiary zewnętrzne budynku

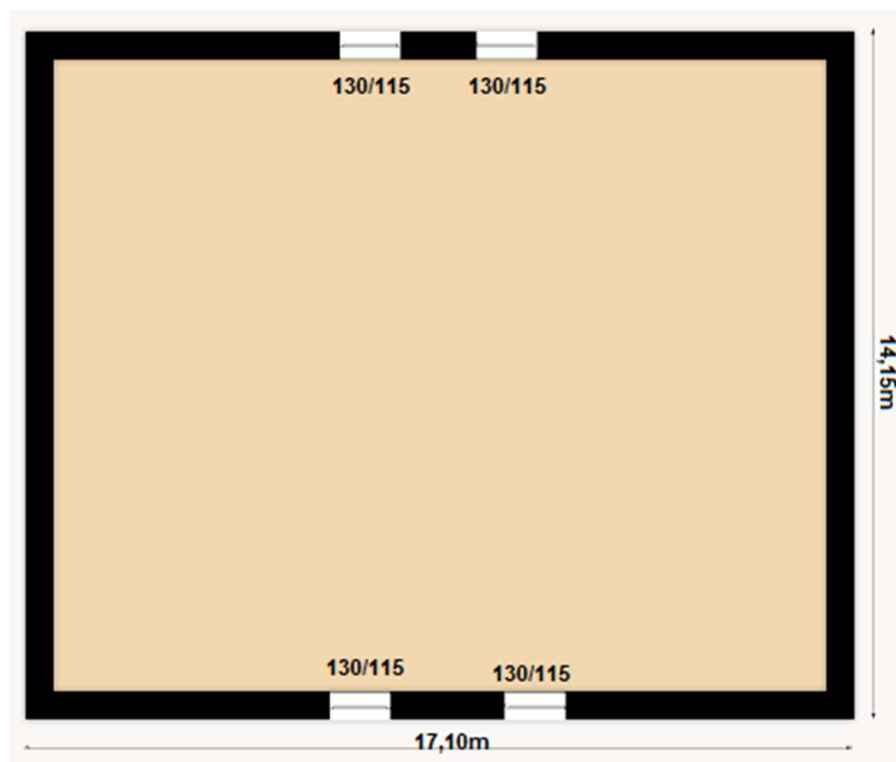


Wymiary parteru

Budynek świetlicy i OSP Brzuchania, gmina Miechów



Wymiary piętra



Wymiary poddasza

Budynek świetlicy i OSP Brzuchania, gmina Miechów

Dokumentacja fotograficzna:



Budynek świetlicy i OSP Brzuchania, gmina Miechów



Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: STNKśw

Nazwa przegrody		Strop nad ostatnią kondygnacją świetlica			
Typ przegrody		Strop nad ostatnią kondygnacją			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.441			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.1			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.1			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Żelbet	0.15	1.7	840	2500
3	Wiórobeton i wiórotrocino beton (1000)	0.1	0.3	1460	1000
4	BAUMIT Wylewka samopoziomująca Extra (Baumit Nivellierspachtel Extra)	0.06	1	0	0
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Strop nad ostatnią kondygnacją , mieszkanie, świetlica		TAK		1.441	0.149

Symbol przegrody: STJnp

Nazwa przegrody		Strop nad piwnicą			
Typ przegrody		Strop o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.522			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.17			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Żelbet	0.15	1.7	840	2500
3	Wiórobeton i wiórotrocino beton (1000)	0.05	0.3	1460	1000
4	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.05	1	840	1900
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Strop nad piwnicą		NIE		1.522	1.522

Symbol przegrody: PPO

Nazwa przegrody		Podłoga zagłębiona			
Typ przegrody		Podłoga w podziemiu ogrzewanym			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.258			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	BAUMIT Wylewka samopoziomująca Extra (Baumit Nivellierspachtel Extra)	0.05	1	0	0
2	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.2	1	840	1900
3	Piasek średni	0.15	0.4	840	1650
Występowanie przegrody w grupie					

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Podłoga zagłębiona	NIE	1.258	1.258

Symbol przegrody: PG

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.201			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Płyty okładzinowe ceramiczne. terakota	0.01	1.05	920	2000
2	BAUMIT Wylewka samopoziomująca (Baumit Nivellierspachtel)	0.05	1	0	0
3	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.2	1	840	1900
4	2 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	1000
5	Piasek średni	0.15	0.4	840	1650

Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Podłoga na gruncie strefy ogrzewanej - świetlica	NIE	1.201	1.201
Podłoga na gruncie garażu	NIE	1.201	1.201

Symbol przegrody: SPOz

Nazwa przegrody		Ściana podziemia przylegająca do gruntu			
Typ przegrody		Ściana podziemia przylegająca do gruntu			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.1			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.6	0.77	880	1800

Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściana przylegająca do gruntu	NIE	1.100	1.100

Symbol przegrody: SJzpi

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna piwnicy			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.029			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.6	0.77	880	1800
3	Tynk cementowo-piaskowy	0.01	1	0	0

Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
---	----------------------	--	---

Ściana zewnętrzna piwnicy	NIE	1.029	1.029
---------------------------	-----	-------	-------

Symbol przegrody: SJzoc

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna ocieplona			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.287			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Ściana z bloczków z betonu komórkowego (800) na zaprawie cementowo-wapiennej bez tynku. ze spoinami o grubości nie większej niż 1.5 cm przy gęstości objętościowej betonu	0.3	0.38	840	800
3	Styropian przy szczelnym ułożeniu izolacji z przewiązaniem spoin i przykryciem ich paskami folii	0.1	0.04	1460	40
4	Tynk cementowo-piaskowy	0.01	1	0	0
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściany zewnętrzne strychu-straż		NIE		0.287	0.287
Ściany zewnętrzne strefy ogrzewanej - straż		NIE		0.287	0.287

Symbol przegrody: SJzboc

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna bez ocieplenia			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.188			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.5	0.77	880	1800
3	Tynk cementowo-piaskowy	0.01	1	0	0
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściany zewnętrzne strefy ogrzewanej - świetlica, mieszkanie		TAK		1.188	0.187

Symbol przegrody: SJzgc

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna garażu ocieplona			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.448			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Ściana z bloczków z betonu komórkowego (800) na zaprawie cementowo-wapiennej bez tynku. ze spoinami o grubości nie większej niż 1.5 cm przy gęstości objętościowej betonu	0.3	0.38	840	800
3	Styropian przy szczelnym ułożeniu izolacji z przewiązaniem spoin i przykryciem ich paskami folii	0.05	0.04	1460	40
4	Tynk cementowo-piaskowy	0.01	1	0	0
Występowanie przegrody w grupie					

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściany zewnętrzne garażu	NIE	0.448	0.448

Symbol przegrody: STNKstr

Nazwa przegrody		Strop nad ostatnią kondygnacją straż			
Typ przegrody		Strop nad ostatnią kondygnacją			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		3.329			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.1			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.1			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Żelbet	0.15	1.7	840	2500

Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Strop nad ostatnią kondygnacją-straż	TAK	3.329	0.146

Symbol przegrody: STJng

Nazwa przegrody		Strop nad garażem			
Typ przegrody		Strop o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.974			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.17			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Dąb - w poprzek włókien	0.01	0.22	2510	800
2	BAUMIT Wylewka samopoziomująca Extra (Baumit Nivellierspachtel Extra)	0.05	1	0	0
3	Żelbet	0.1	1.7	840	2500
4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850

Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Strop nad garażem	NIE	1.974	1.974

Symbol przegrody: SJw

Nazwa przegrody		Ściana wewnętrzna mieszkanie/strych			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.306			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.13			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C _p [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.38	0.77	880	1800

Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściana wewnętrzna mieszkanie/strych	TAK	1.306	0.202

Przegrody wielowarstwowe - Dach skośny

Symbol przegrody: DS			
Nazwa przegrody		Dach skośny	
Typ przegrody		Dach skośny	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		6.705	
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m²K)/W]		0.04	
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m²K)/W]		0.1	
Kąt nachylenia połaci [°]		45	
Rozstaw osiowy krokwi [m]		0.8	
Wysokość krokwi [m]		0.2	
Szerokość krokwi [m]		0.1	
Wysokość kontrłaty [m]		0.05	
Szerokość kontrłaty [m]		0.05	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Dach -strych świetlica	NIE	6.705	6.705
Dach -strych straż	NIE	6.705	6.705

Załącznik 3: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Strefa: Strefa użytkowa ogrzewana straż

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	64.12
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	169.92
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	10579.8

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przełrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przełrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Strop nad ostatnią kondygnacją-straż	Strop nok	64.12	64.12	3.329	213.427	10422.06
Ściany zewnętrzne strefy ogrzewanej -straż	Ściana zewnętrzna pnz str	30.05	39.62	0.287	8.631	2284.4
Ściany zewnętrzne strefy ogrzewanej -straż	Ściana zewnętrzna pnw str	12.80	16.07	0.287	3.676	973.06
Ściany zewnętrzne strefy ogrzewanej -straż	Ściana zewnętrzna pdz str	13.67	16.07	0.287	3.926	1039.19
Strop nad garażem	Strop ng	64.12	64.12	1.974	126.601	4653.83

Przełrody typowe

Grupa	Nazwa przełrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
Okna pvc -pozostające	Okno pvc	8.70	1.00	1.400	12.180
Okna pvc -pozostające	Okno pvc	0.87	1.00	1.400	1.218
Okna pvc -pozostające	Okno pvc	0.87	1.00	1.400	1.218
Drzwi drewniane	Drzwi drewniane	2.40	2.50	2.800	6.720
Okna pvc -pozostające	Okno pvc	2.40	1.00	1.400	3.360

Wentylacja

Typ wentylacji	wentylacja naturalna
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m ³ /h]	170.00
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0

Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej θ_o [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm ³ /(m ² dzień)]	0.35
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	255.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.70

Urządzenia pomocnicze

System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m ²	0.15 [W/m ²]	6736
CO	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m ²	0.15 [W/m ²]	6736

Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
--	--	---------	------	--------	----------	-----	----------

$\theta_{int,H}$	$^{\circ}\text{C}$	20	20	20	20	20	20
θ_e	$^{\circ}\text{C}$	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	309.97	309.97	306.18	299.85	282.52	192.63
C_m	[kJ/K]	10579.8	10579.8	10579.8	10579.8	10579.8	10579.8
τ	[h]	9.48	9.48	9.6	9.8	10.4	15.26
a_H		1.63	1.63	1.64	1.65	1.69	2.02
$Q_{H,ht}$	[kWh]	3766.43	3606.68	2950.02	1965.36	1110.9	241.69
q_{int}	[W/m ²]	20	20	20	20	20	20
Q_{int}	[kWh]	954.11	861.77	954.11	923.33	954.11	923.33
Q_{sol}	[kWh]	176.32	215.89	426.48	623.25	858.17	945.31
$Q_{H,gn}$	[kWh]	1130.43	1077.66	1380.59	1546.58	1812.28	1868.64
γ_H		0.3	0.3	0.47	0.79	1.63	7.73
$\eta_{H,gn}$		0.9	0.9	0.82	0.7	0.47	0.13
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	2749.04	2636.79	1817.94	882.75	259.13	0
L_H	[h]	744	672	744	720	335	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	$^{\circ}\text{C}$	20	20	20	20	20	20
θ_e	$^{\circ}\text{C}$	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	230.22	250.47	292.25	304.91	309.97	309.97
C_m	[kJ/K]	10579.8	10579.8	10579.8	10579.8	10579.8	10579.8
τ	[h]	12.77	11.73	10.06	9.64	9.48	9.48
a_H		1.85	1.78	1.67	1.64	1.63	1.63
$Q_{H,ht}$	[kWh]	376.61	393.19	1027.21	1874.97	3094.27	3679.18
q_{int}	[W/m ²]	20	20	20	20	20	20
Q_{int}	[kWh]	954.11	954.11	923.33	954.11	923.33	954.11
Q_{sol}	[kWh]	949.73	729.27	536.28	347.1	196.03	158.27
$Q_{H,gn}$	[kWh]	1903.84	1683.38	1459.61	1301.21	1119.36	1112.38
γ_H		5.06	4.28	1.42	0.69	0.36	0.3
$\eta_{H,gn}$		0.19	0.22	0.51	0.73	0.87	0.9
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	14.88	22.85	282.81	925.09	2120.43	2678.04
L_H	[h]	0	0	406	744	720	744

Dane dla strefy po termomodernizacji

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]		
Okna pvc -pozostające	Okno pvc	8.70	1.00	1.400	12.180		
Okna pvc -pozostające	Okno pvc	0.87	1.00	1.400	1.218		
Okna pvc -pozostające	Okno pvc	0.87	1.00	1.400	1.218		
Drzwi drewniane	Drzwi drewniane	2.40	2.50	1.300	3.120		
Okna pvc -pozostające	Okno pvc	2.40	1.00	1.400	3.360		
Wentylacja							
Typ wentylacji			wentylacja naturalna				
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego			0.00				
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła			0.00				
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]			170.00				
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]			0				
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]			0				
Ciepła woda użytkowa							
Temperatura wody zimnej θ _o [°C]			10.00				
Temperatura wody ciepłej θ _{cw} [°C]			55.00				
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V _{cw} [dm³/(m² dzień)]			0.35				
Czas użytkowania t _{uz} [doba]			255.00				
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k _R [-]			0.70				
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ _{int,H}	°C	20	20	20	20	20	20
θ _e	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
t _m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	157.58	157.58	153.78	147.45	132.26	42.38
C _m	[kJ/K]	10579.8	10579.8	10579.8	10579.8	10579.8	10579.8
τ	[h]	18.65	18.65	19.11	19.93	22.22	69.34
a _H		2.24	2.24	2.27	2.33	2.48	5.62
Q _{H,ht}	[kWh]	2011.92	1924.8	1566.37	1032.94	567.55	98.58
q _{int}	[W/m²]	20	20	20	20	20	20
Q _{int}	[kWh]	954.11	861.77	954.11	923.33	954.11	923.33
Q _{sol}	[kWh]	176.32	215.89	426.48	623.25	858.17	945.31
Q _{H,gn}	[kWh]	1130.43	1077.66	1380.59	1546.58	1812.28	1868.64
γ _H		0.56	0.56	0.88	1.5	3.19	18.96
η _{H,gn}		0.86	0.86	0.74	0.55	0.3	0.05
Q _{H,nd,n}	[kWh]	1039.75	998.01	544.73	182.32	23.87	5.15
L _H	[h]	744	672	626	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ _{int,H}	°C	20	20	20	20	20	20
θ _e	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
t _m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	77.82	98.08	139.86	152.52	157.58	157.58
C _m	[kJ/K]	10579.8	10579.8	10579.8	10579.8	10579.8	10579.8
τ	[h]	37.76	29.96	21.01	19.27	18.65	18.65
a _H		3.52	3	2.4	2.28	2.24	2.24
Q _{H,ht}	[kWh]	170.44	187.02	532.77	993.19	1651.15	1966.16
q _{int}	[W/m²]	20	20	20	20	20	20
Q _{int}	[kWh]	954.11	954.11	923.33	954.11	923.33	954.11
Q _{sol}	[kWh]	949.73	729.27	536.28	347.1	196.03	158.27
Q _{H,gn}	[kWh]	1903.84	1683.38	1459.61	1301.21	1119.36	1112.38

γ_H		11.17	9	2.74	1.31	0.68	0.57
$\eta_{H,gn}$		0.09	0.11	0.34	0.6	0.81	0.86
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	1.85	36.5	212.46	744.47	1009.51
L_H	[h]	0	0	0	139	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	173.26
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	56.67
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	4798.62
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	3117.09

Strefa: Strefa mieszkalna

Dane ogólne strefy

Rodzaj strefy	mieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	81.92
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	221.18
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	13516.8

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Strop nad ostatnią kondygnacją, mieszkanie, świetlica	Strop m	81.92	81.92	1.441	118.081	16755.92
Ściany zewnętrzne strefy ogrzewanej - świetlica, mieszkanie	Ściana zewnętrzna m pnw	14.29	17.28	1.188	16.981	2259.25
Ściany zewnętrzne strefy ogrzewanej - świetlica, mieszkanie	Ściana zewnętrzna m pdz	16.66	21.76	1.188	19.797	2633.95
Ściana wewnętrzna mieszkanie/strych	Ściana w m/str	107.52	107.52	1.306	140.420	16998.91
Ściany zewnętrzne strefy ogrzewanej - świetlica, mieszkanie	Ściana zewnętrzna m pnz	3.00	3.00	1.188	3.565	474.3
Ściany zewnętrzne strefy ogrzewanej - świetlica, mieszkanie	Ściana zewnętrzna m pdw	3.00	3.00	1.188	3.565	474.3

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m ² h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
Okno pvc strefy ogrzewanej (świetlica, mieszkanie) do wymiany	Okno pvc do wym	2.99	1.50	1.650	4.933
Okno pvc strefy ogrzewanej (świetlica, mieszkanie) do wymiany	Okno pvc do wym	5.10	1.50	1.650	8.415

Wentylacja

Typ wentylacji	wentylacja naturalna
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m ³ /h]	150.00
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0

Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej θ_o [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm ³ /(m ² dzień)]	1.40

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Strop nad ostatnią kondygnacją , mieszkanie, świetlica	Strop m	81.92	81.92	0.149	12.238	16755.92
Ściany zewnętrzne strefy ogrzewanej - świetlica, mieszkanie	Ściana zewnętrzna m pnw	14.29	17.28	0.187	2.667	2259.25
Ściany zewnętrzne strefy ogrzewanej - świetlica, mieszkanie	Ściana zewnętrzna m pdz	16.66	21.76	0.187	3.110	2633.95
Ściana wewnętrzna mieszkanie/strych	Ściana w m/str	107.52	107.52	0.202	21.681	16998.91
Ściany zewnętrzne strefy ogrzewanej - świetlica, mieszkanie	Ściana zewnętrzna m pnz	3.00	3.00	0.187	0.560	474.3
Ściany zewnętrzne strefy ogrzewanej - świetlica, mieszkanie	Ściana zewnętrzna m pdw	3.00	3.00	0.187	0.560	474.3

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
Okno pvc strefy ogrzewanej (świetlica, mieszkanie) do wymiany	Okno pvc do wym	2.99	2.00	0.900	2.691
Okno pvc strefy ogrzewanej (świetlica, mieszkanie) do wymiany	Okno pvc do wym	5.10	2.00	0.900	4.590

Wentylacja

Typ wentylacji	wentylacja naturalna
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m ³ /h]	150.00
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h]	0

Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej θ_o [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm ³ /(m ² dzień)]	1.40
Czas użytkowania t_{uz} [doba]	329.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.90

Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	97.08	97.08	97.08	97.08	97.08	97.08
C_m	[kJ/K]	13516.8	13516.8	13516.8	13516.8	13516.8	13516.8
τ	[h]	38.68	38.68	38.68	38.68	38.68	38.68
a_H		3.58	3.58	3.58	3.58	3.58	3.58
$Q_{H,int}$	[kWh]	1521.3	1457.78	1199.7	808.56	471.31	124.39
q_{int}	[W/m ²]	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8
Q_{int}	[kWh]	414.45	374.34	414.45	401.08	414.45	401.08
Q_{sol}	[kWh]	117.27	143.34	252.09	369.07	498.7	516.76
$Q_{H,gn}$	[kWh]	531.72	517.68	666.54	770.15	913.15	917.84
γ_H		0.35	0.36	0.56	0.95	1.94	7.38
$\eta_{H,gn}$		0.98	0.98	0.94	0.8	0.49	0.14
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	1000.21	950.45	573.15	192.44	23.87	0

L_H	[h]	744	672	507	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	97.08	97.08	97.08	97.08	97.08	97.08
C_m	[kJ/K]	13516.8	13516.8	13516.8	13516.8	13516.8	13516.8
τ	[h]	38.68	38.68	38.68	38.68	38.68	38.68
a_H		3.58	3.58	3.58	3.58	3.58	3.58
$Q_{H,int}$	[kWh]	178.61	178.61	428.62	764.26	1250.92	1485.43
q_{int}	[W/m²]	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8
Q_{int}	[kWh]	414.45	414.45	401.08	414.45	401.08	414.45
Q_{sol}	[kWh]	521.75	427.64	319	221.3	137.34	120.5
$Q_{H,gn}$	[kWh]	936.2	842.09	720.08	635.75	538.42	534.95
γ_H		5.24	4.71	1.68	0.83	0.43	0.36
$\eta_{H,gn}$		0.19	0.21	0.55	0.85	0.97	0.98
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0.73	1.77	32.58	223.87	728.65	961.18
L_H	[h]	0	0	0	0	713	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	48.1
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	50
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	4688.9
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	3045.82

Strefa: Świetlica

Dane ogólne strefy

Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m²]	394.07
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m³]	1375.34
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	65021.55

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Strop nad piwnicą	Strop np	37.52	37.52	1.522	57.100	7674.34
Podłoga na gruncie strefy ogrzewanej -świetlica	Podłoga na gruncie świat	159.52	159.52	0.227	16.306	13118.92
Strop nad ostatnią kondygnacją , mieszkanie, świetlica	Strop nok	128.80	128.80	1.441	185.654	26344.75
Ściany zewnętrzne strefy ogrzewanej - świetlica, mieszkanie	Ściana zewnętrzna św pdz	86.98	122.27	1.188	103.355	13751.22
Ściany zewnętrzne strefy ogrzewanej - świetlica, mieszkanie	Ściana zewnętrzna św pdw	74.81	83.13	1.188	88.897	11827.62
Ściany zewnętrzne strefy ogrzewanej - świetlica, mieszkanie	Ściana zewnętrzna św pnw	55.89	73.53	1.188	66.410	8835.7

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi zewn	2.76	0.00	1.700	4.692

Okno pvc strefy ogrzewanej (świetlica, mieszkanie) do wymiany	Okno pvc do wym	8.82	1.50	1.650	14.553
Okna drewniane strefy ogrzewanej (mieszkanie, świetlica) do wymiany	Okno drew	23.71	2.00	2.900	68.765
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi zewn	2.53	0.00	1.700	4.301
Okno pvc strefy ogrzewanej (świetlica, mieszkanie) do wymiany	Okno pvc do wym	0.72	1.50	1.650	1.196
Okna drewniane strefy ogrzewanej (mieszkanie, świetlica) do wymiany	Okno drew	2.96	2.00	2.900	8.596
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi zewn	2.10	0.00	1.700	3.570
Okna drewniane strefy ogrzewanej (mieszkanie, świetlica) do wymiany	Okno drew	5.93	2.00	2.900	17.191
Okna drewniane strefy ogrzewanej (mieszkanie, świetlica) do wymiany	Okno drew	3.56	2.00	2.900	10.310
Drzwi drewniane	Drzwi zewn dr	4.96	2.50	2.800	13.888
Drzwi drewniane	Drzwi zewn dr	3.20	2.50	2.800	8.960

Wentylacja

Typ wentylacji	wentylacja naturalna
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]	1375.00
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0

Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej θ_o [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ_{CW} [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{CW} [dm³/(m² dzień)]	0.35
Czas użytkowania t_{Uz} [doba]	255.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-]	0.70

Urządzenia pomocnicze

System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	6736
CO	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 [m²]	0.15 [W/m²]	6736

Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1079.24	1079.24	1078.67	1078.1	1075.81	1066.68
C_m	[kJ/K]	65021.55	65021.55	65021.55	65021.55	65021.55	65021.55
τ	[h]	16.74	16.74	16.74	16.75	16.79	16.93
a_H		2.12	2.12	2.12	2.12	2.12	2.13
$Q_{H,ht}$	[kWh]	16441.28	15755.7	12963.58	8732.41	5082.05	1331.98
q_{int}	[W/m²]	20	20	20	20	20	20
Q_{int}	[kWh]	5863.76	5296.3	5863.76	5674.61	5863.76	5674.61
Q_{sol}	[kWh]	751.08	946.21	1621.03	2389.18	3191.54	3296.99
$Q_{H,gn}$	[kWh]	6614.84	6242.51	7484.79	8063.79	9055.3	8971.6
γ_H		0.4	0.4	0.58	0.92	1.78	6.74
$\eta_{H,gn}$		0.91	0.91	0.84	0.71	0.47	0.15
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	10421.78	10075.02	6676.36	3007.12	826.06	0
L_H	[h]	744	672	744	270	0	0

		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1070.1	1072.39	1076.95	1078.67	1079.24	1079.24
C_m	[kJ/K]	65021.55	65021.55	65021.55	65021.55	65021.55	65021.55
τ	[h]	16.88	16.84	16.77	16.74	16.74	16.74
a_H		2.13	2.12	2.12	2.12	2.12	2.12
$Q_{H,ht}$	[kWh]	1915.84	1919.19	4624.15	8255.31	13519.82	16055.68
q_{int}	[W/m²]	20	20	20	20	20	20
Q_{int}	[kWh]	5863.76	5863.76	5674.61	5863.76	5674.61	5863.76
Q_{sol}	[kWh]	3308.53	2761.92	2055.41	1425.52	887.05	789.34
$Q_{H,gn}$	[kWh]	9172.29	8625.68	7730.02	7289.28	6561.66	6653.1
γ_H		4.79	4.49	1.67	0.88	0.49	0.41
$\eta_{H,gn}$		0.2	0.22	0.5	0.72	0.88	0.9
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	81.38	21.54	759.14	3007.03	7745.56	10067.89
L_H	[h]	0	0	0	368	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	673.74
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	458.33
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	52688.88
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	97007.96

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Strop nad piwnicą	Strop np	37.52	37.52	1.522	57.100	7674.34
Podłoga na gruncie strefy ogrzewanej -świetlica	Podłoga na gruncie świat	159.52	159.52	0.227	16.306	13118.92
Strop nad ostatnią kondygnacją , mieszkanie, świetlica	Strop nok	128.80	128.80	0.149	19.242	26344.75
Ściany zewnętrzne strefy ogrzewanej - świetlica, mieszkanie	Ściana zewnętrzna św pdz	86.98	122.27	0.187	16.234	13751.22
Ściany zewnętrzne strefy ogrzewanej - świetlica, mieszkanie	Ściana zewnętrzna św pdw	74.81	83.13	0.187	13.963	11827.62
Ściany zewnętrzne strefy ogrzewanej - świetlica, mieszkanie	Ściana zewnętrzna św pnw	55.89	73.53	0.187	10.431	8835.7

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi zewn	2.76	0.00	1.700	4.692
Okno pvc strefy ogrzewanej (świetlica, mieszkanie) do wymiany	Okno pvc do wym	8.82	2.00	0.900	7.938
Okna drewniane strefy ogrzewanej (mieszkanie, świetlica) do wymiany	Okno drew	23.71	2.50	0.900	21.341
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi zewn	2.53	0.00	1.700	4.301
Okno pvc strefy ogrzewanej (świetlica, mieszkanie) do wymiany	Okno pvc do wym	0.72	2.00	0.900	0.652
Okna drewniane strefy ogrzewanej (mieszkanie, świetlica) do wymiany	Okno drew	2.96	2.50	0.900	2.668
Drzwi zewnętrzne nowe	Drzwi zewn	2.10	0.00	1.700	3.570

Okna drewniane strefy ogrzewanej (mieszkanie, świetlica) do wymiany	Okno drew	5.93	2.50	0.900	5.335		
Okna drewniane strefy ogrzewanej (mieszkanie, świetlica) do wymiany	Okno drew	3.56	2.50	0.900	3.200		
Drzwi drewniane	Drzwi zewn dr	4.96	2.50	1.300	6.448		
Drzwi drewniane	Drzwi zewn dr	3.20	2.50	1.300	4.160		
Wentylacja							
Typ wentylacji			wentylacja naturalna				
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego			0.00				
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła			0.00				
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]			1375.00				
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]			0				
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]			0				
Ciepła woda użytkowa							
Temperatura wody zimnej θ _o [°C]			10.00				
Temperatura wody ciepłej θ _{cw} [°C]			55.00				
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V _{cw} [dm³/(m² dzień)]			0.35				
Czas użytkowania t _{uz} [doba]			255.00				
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k _R [-]			0.70				
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ _{int,H}	°C	20	20	20	20	20	20
θ _e	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
t _m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	643.34	643.34	642.77	642.2	639.92	630.78
C _m	[kJ/K]	65021.55	65021.55	65021.55	65021.55	65021.55	65021.55
τ	[h]	28.07	28.07	28.1	28.12	28.22	28.63
a _H		2.87	2.87	2.87	2.87	2.88	2.91
Q _{H,int}	[kWh]	10033.44	9614.76	7909.32	5326.26	3096.95	807.96
q _{int}	[W/m²]	20	20	20	20	20	20
Q _{int}	[kWh]	5863.76	5296.3	5863.76	5674.61	5863.76	5674.61
Q _{sol}	[kWh]	715.03	885.98	1494.57	2185.55	2906.27	2993.72
Q _{H,g,n}	[kWh]	6578.79	6182.28	7358.33	7860.16	8770.03	8668.33
γ _H		0.66	0.64	0.93	1.48	2.83	10.73
η _{H,g,n}		0.87	0.88	0.77	0.59	0.34	0.09
Q _{H,nd,n}	[kWh]	4309.89	4174.35	2243.41	688.77	115.14	27.81
L _H	[h]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ _{int,H}	°C	20	20	20	20	20	20
θ _e	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
t _m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	634.21	636.49	641.06	642.77	643.34	643.34
C _m	[kJ/K]	65021.55	65021.55	65021.55	65021.55	65021.55	65021.55
τ	[h]	28.48	28.38	28.17	28.1	28.07	28.07
a _H		2.9	2.89	2.88	2.87	2.87	2.87
Q _{H,int}	[kWh]	1164.29	1167.65	2819.51	5036.79	8250.3	9798.28
q _{int}	[W/m²]	20	20	20	20	20	20
Q _{int}	[kWh]	5863.76	5863.76	5674.61	5863.76	5674.61	5863.76
Q _{sol}	[kWh]	3006.21	2517.72	1884.22	1319.05	835.66	749.46
Q _{H,g,n}	[kWh]	8869.97	8381.48	7558.83	7182.81	6510.27	6613.22
γ _H		7.62	7.18	2.68	1.43	0.79	0.67

$\eta_{H,gn}$		0.13	0.14	0.36	0.6	0.82	0.87
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	11.19	0	98.33	727.1	2911.88	4044.78
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	197.58
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	458.33
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	19352.65
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	12571.11

Strefa: Garaż

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	nieogrzewany
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	64.12
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	166.71
Strumień powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym V_{ue} [m ³ /h]	166.71
Umowna krotność wymiany powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym n_{ue} [1/h]	1

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne garażu	Ściana zewnętrzna g pnz	37.53	42.45	0.448	16.816	2852.84
Ściany zewnętrzne garażu	Ściana zewnętrzna g pdz	8.71	17.22	0.448	3.905	662.51
Ściany zewnętrzne garażu	Ściana zewnętrzna g pnw	17.22	17.22	0.448	7.716	1309.06
Podłoga na gruncie garażu	Podłoga na gruncie g	64.12	64.12	0.472	-4.391	5273.23

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
Okna pvc -pozostające	Okno pvc	0.52	1.00	1.400	0.731
Okna pvc -pozostające	Okno pvc	4.40	1.00	1.400	6.160
Brama garażu	Brama	8.51	1.00	1.700	14.459

Miesięczne bilanse ciepła strefy nieogrzewanej wg normy PN - EN ISO 13789:2008

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ_u	°C	10.84	10.37	13.27	15.88	18.51	20.87
θ_e	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H_{ue}	[W/K]	100.97	100.97	100.97	100.97	100.97	100.97
H_{lu}	[W/K]	126.6	126.6	126.6	126.6	126.6	126.6
q_{int}	[W/m ²]	0	0	0	0	0	0
Q_{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	[kWh]	49.91	59.99	121.79	176.17	243.99	272.63
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ_u	°C	20.51	20.11	18.18	15.82	12.3	11.02
θ_e	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H_{ue}	[W/K]	100.97	100.97	100.97	100.97	100.97	100.97
H_{lu}	[W/K]	126.6	126.6	126.6	126.6	126.6	126.6
q_{int}	[W/m ²]	0	0	0	0	0	0
Q_{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0

Q_{sol}	[kWh]	274.17	206.45	151.76	96.65	53.73	42.33
-----------	-------	--------	--------	--------	-------	-------	-------

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne garażu	Ściana zewnętrzna g pnz	37.53	42.45	0.448	16.816	2852.84
Ściany zewnętrzne garażu	Ściana zewnętrzna g pdz	8.71	17.22	0.448	3.905	662.51
Ściany zewnętrzne garażu	Ściana zewnętrzna g pnw	17.22	17.22	0.448	7.716	1309.06
Podłoga na gruncie garażu	Podłoga na gruncie g	64.12	64.12	0.472	-4.391	5273.23

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m ² h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
Okna pvc -pozostające	Okno pvc	0.52	1.00	1.400	0.731
Okna pvc -pozostające	Okno pvc	4.40	1.00	1.400	6.160
Brama garażu	Brama	8.51	1.00	1.700	14.459

Miesięczne bilanse ciepła strefy nieogrzewanej wg normy PN - EN ISO 13789:2008

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ_u	°C	10.84	10.37	13.27	15.88	18.51	20.87
θ_e	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H_{ue}	[W/K]	100.97	100.97	100.97	100.97	100.97	100.97
H_{lu}	[W/K]	126.6	126.6	126.6	126.6	126.6	126.6
q_{int}	[W/m ²]	0	0	0	0	0	0
Q_{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	[kWh]	49.91	59.99	121.79	176.17	243.99	272.63
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ_u	°C	20.51	20.11	18.18	15.82	12.3	11.02
θ_e	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H_{ue}	[W/K]	100.97	100.97	100.97	100.97	100.97	100.97
H_{lu}	[W/K]	126.6	126.6	126.6	126.6	126.6	126.6
q_{int}	[W/m ²]	0	0	0	0	0	0
Q_{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	[kWh]	274.17	206.45	151.76	96.65	53.73	42.33

Strefa: Strych I

Dane ogólne strefy

Rodzaj strefy	nieogrzewany
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	64.12
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	54.10
Strumień powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym V_{ue} [m ³ /h]	54.1
Umowna krotność wymiany powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym n_{ue} [1/h]	1

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Dach -strych straż	Dach pnz	85.41	85.41	6.705	572.665	854.1

Ściany zewnętrzne strychu-straż	Ściana zewnętrzna str I pdz oc	3.73	3.73	0.287	1.071	283.55	
Ściany zewnętrzne strychu-straż	Ściana zewnętrzna str I pnw oc	3.73	3.73	0.287	1.071	283.55	
Miesięczne bilanse ciepła strefy nieogrzewanej wg normy PN - EN ISO 13789:2008							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ_u	°C	4.34	3.38	7.65	11.4	15.15	18.68
θ_e	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H_{ue}	[W/K]	592.84	592.84	592.84	592.84	592.84	592.84
H_{lu}	[W/K]	213.43	213.43	213.43	213.43	213.43	213.43
q_{int}	[W/m²]	0	0	0	0	0	0
Q_{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ_u	°C	18.16	18.16	15.44	12.13	6.69	4.71
θ_e	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H_{ue}	[W/K]	592.84	592.84	592.84	592.84	592.84	592.84
H_{lu}	[W/K]	213.43	213.43	213.43	213.43	213.43	213.43
q_{int}	[W/m²]	0	0	0	0	0	0
Q_{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	[kWh]	0	0	0	0	0	0

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przełoty wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przełoty	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Dach -strych straż	Dach pnz	85.41	85.41	6.705	572.665	854.1
Ściany zewnętrzne strychu-straż	Ściana zewnętrzna str I pdz oc	3.73	3.73	0.287	1.071	283.55
Ściany zewnętrzne strychu-straż	Ściana zewnętrzna str I pnw oc	3.73	3.73	0.287	1.071	283.55

Miesięczne bilanse ciepła strefy nieogrzewanej wg normy PN - EN ISO 13789:2008

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ_u	$^{\circ}\text{C}$	-0.97	-2.25	3.46	8.48	13.5	18.23
θ_e	$^{\circ}\text{C}$	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H_{ue}	[W/K]	592.84	592.84	592.84	592.84	592.84	592.84
H_{lu}	[W/K]	9.33	9.33	9.33	9.33	9.33	9.33
q_{int}	[W/m ²]	0	0	0	0	0	0
Q_{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ_u	$^{\circ}\text{C}$	17.54	17.54	13.9	9.47	2.18	-0.48
θ_e	$^{\circ}\text{C}$	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H_{ue}	[W/K]	592.84	592.84	592.84	592.84	592.84	592.84
H_{lu}	[W/K]	9.33	9.33	9.33	9.33	9.33	9.33
q_{int}	[W/m ²]	0	0	0	0	0	0
Q_{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	[kWh]	0	0	0	0	0	0

Strefa: Piwnica

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	nieogrzewany
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	37.52
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	101.30
Strumień powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym V_{ue} [m ³ /h]	506.5
Umowna krotność wymiany powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym n_{ue} [1/h]	5

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Podłoga zagłębiona	Podłoga zagłębiona	37.52	37.52	0.452	7.628	2994.1
Ściana zewnętrzna piwnicy	Ściana zewnętrzna pi pnw	16.72	18.19	1.029	17.212	2643.43
Ściana przylegająca do gruntu	Ściana przylegająca do gruntu	18.44	18.44	0.592	4.906	2920.9
Ściana zewnętrzna piwnicy	Ściana zewnętrzna pi pdw	12.64	12.64	1.029	13.012	1998.38

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]	a [m ³ /m h daPa ^{2/3}]	U [W/m ² K]	Htr [W/K]
Okna drewniane piwnicy	Okno dr	1.47	2.00	2.900	4.263

Miesięczne bilanse ciepła strefy nieogrzewanej wg normy PN - EN ISO 13789:2008

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ_u	°C	3.23	2.23	6.9	11.01	15.16	18.97
θ_e	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H_{ue}	[W/K]	215.85	215.85	215.85	215.85	215.85	215.85
H_{lu}	[W/K]	57.1	57.1	57.1	57.1	57.1	57.1
q_{int}	[W/m ²]	0	0	0	0	0	0
Q_{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	[kWh]	14.9	17.87	37.08	51.73	76.54	78.16
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ_u	°C	18.43	18.33	15.33	11.68	5.77	3.61
θ_e	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H_{ue}	[W/K]	215.85	215.85	215.85	215.85	215.85	215.85
H_{lu}	[W/K]	57.1	57.1	57.1	57.1	57.1	57.1
q_{int}	[W/m ²]	0	0	0	0	0	0
Q_{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	[kWh]	81.86	62.33	45.02	28.51	16.05	12.64

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m ²]		U [W/m ² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Podłoga zagłębiona	Podłoga zagłębiona	37.52	37.52	0.452	7.628	2994.1
Ściana zewnętrzna piwnicy	Ściana zewnętrzna pi pnw	16.72	18.19	1.029	17.212	2643.43
Ściana przylegająca do gruntu	Ściana przylegająca do gruntu	18.44	18.44	0.592	4.906	2920.9
Ściana zewnętrzna piwnicy	Ściana zewnętrzna pi pdw	12.64	12.64	1.029	13.012	1998.38

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]		
Okna drewniane piwnicy	Okno dr	1.47	2.00	2.900	4.263		
Miesięczne bilanse ciepła strefy nieogrzewanej wg normy PN - EN ISO 13789:2008							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ _u	°C	3.23	2.23	6.9	11.01	15.16	18.97
θ _e	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
t _m	[h]	744	672	744	720	744	720
H _{ue}	[W/K]	215.85	215.85	215.85	215.85	215.85	215.85
H _{lu}	[W/K]	57.1	57.1	57.1	57.1	57.1	57.1
q _{int}	[W/m²]	0	0	0	0	0	0
Q _{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q _{sol}	[kWh]	14.9	17.87	37.08	51.73	76.54	78.16
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ _u	°C	18.43	18.33	15.33	11.68	5.77	3.61
θ _e	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
t _m	[h]	744	744	720	744	720	744
H _{ue}	[W/K]	215.85	215.85	215.85	215.85	215.85	215.85
H _{lu}	[W/K]	57.1	57.1	57.1	57.1	57.1	57.1
q _{int}	[W/m²]	0	0	0	0	0	0
Q _{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q _{sol}	[kWh]	81.86	62.33	45.02	28.51	16.05	12.64

Strefa: Strych II

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	nieogrzewany
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy Af [m ²]	210.72
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	468.42
Strumień powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym V _{ue} [m ³ /h]	468.42
Umowna krotność wymiany powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym n _{ue} [1/h]	1

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe							
		Powierzchnia [m²]					
Grupa	Nazwa przegrody	Netto	Brutto	U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]	
Dach -strych świetlica	Dach skośny strII pnw	62.99	62.99	6.705	422.341	629.9	
Dach -strych świetlica	Dach skośny strII pdz	62.99	62.99	6.705	422.341	629.9	
Dach -strych świetlica	Dach skośny strII pdw	41.33	41.33	6.705	277.113	413.3	
Dach -strych świetlica	Dach skośny strII pnz	41.33	41.33	6.705	277.113	413.3	
Miesięczne bilanse ciepła strefy nieogrzewanej wg normy PN - EN ISO 13789:2008							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ_{li}	°C	3.43	2.42	6.93	10.9	14.87	18.6
θ_{le}	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H_{ue}	[W/K]	1555.05	1555.05	1555.05	1555.05	1555.05	1555.05
H_{lu}	[W/K]	444.15	444.15	444.15	444.15	444.15	444.15
q_{int}	[W/m²]	0	0	0	0	0	0
Q_{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ_{li}	°C	18.06	18.06	15.18	11.68	5.92	3.82

θ_e	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H_{ue}	[W/K]	1555.05	1555.05	1555.05	1555.05	1555.05	1555.05
H_{lu}	[W/K]	444.15	444.15	444.15	444.15	444.15	444.15
q_{int}	[W/m²]	0	0	0	0	0	0
Q_{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	[kWh]	0	0	0	0	0	0

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Dach -strych świetlica	Dach skośny strll pnw	62.99	62.99	6.705	422.341	629.9
Dach -strych świetlica	Dach skośny strll pdz	62.99	62.99	6.705	422.341	629.9
Dach -strych świetlica	Dach skośny strll pdw	41.33	41.33	6.705	277.113	413.3
Dach -strych świetlica	Dach skośny strll pnz	41.33	41.33	6.705	277.113	413.3

Miesięczne bilanse ciepła strefy nieogrzewanej wg normy PN - EN ISO 13789:2008

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ_u	°C	-0.6	-1.85	3.76	8.69	13.62	18.26
θ_e	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H_{ue}	[W/K]	1555.05	1555.05	1555.05	1555.05	1555.05	1555.05
H_{lu}	[W/K]	53.16	53.16	53.16	53.16	53.16	53.16
q_{int}	[W/m²]	0	0	0	0	0	0
Q_{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ_u	°C	17.58	17.58	14	9.65	2.5	-0.11
θ_e	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H_{ue}	[W/K]	1555.05	1555.05	1555.05	1555.05	1555.05	1555.05
H_{lu}	[W/K]	53.16	53.16	53.16	53.16	53.16	53.16
q_{int}	[W/m²]	0	0	0	0	0	0
Q_{int}	[kWh]	0	0	0	0	0	0
Q_{sol}	[kWh]	0	0	0	0	0	0

Załącznik nr.4. Instalacja fotowoltaiczna.

W budynku planowana jest instalacja fotowoltaiczna produkująca energię elektryczną .
Będzie ona składała się z 45szt paneli o mocy 450W każdy czyli łączna moc wyniesie 20,25kWp.Instalacja posadowiona na budynku ,nachylona pod kątem 35° do poziomu i 45° odchylona od kierunku południowego wyprodukuje energię elektryczną w ilości jak obliczono poniżej:

Energię rzeczywistą uzyskaną z instalacji obliczono wg wzoru (lit. poz.1):

$$E \text{ (kWh)} = N \text{ (kWh/m}^2\text{)} * W_k * M_n \text{ (kW)} * W_w / NSTC \text{ (kW/m}^2\text{)}$$

Mn - moc nominalna modułów (generatora PV) wyznaczona w warunkach STC [kW]	20,25
NSTC- natężenie promieniowania słonecznego, przy których testowane są moduły fotowoltaiczne [kW/1m ²]	1,00
Wk- współczynnik korekcyjny pozwalający przeliczyć dane o nasłonecznieniu na pochyloną powierzchnię generatora fotowoltaicznego,	1,08
Ww- współczynnik sprawności	0,81
N - nasłonecznienie na powierzchnię horyzontalną (poziomą) , [kWh/m ²]	1050
E – energia rzeczywista uzyskana z instalacji [kWh]	18600,43

W obliczeniach założono straty występujące na instalacji :

- straty na przewodach – 1%, straty falownika – 4%,
 - straty na modułach z uwagi na temperaturę – 8%
 - straty z uwagi na pracę przy niskim natężeniu promieniowania słonecznego – 3%,
 - straty z uwagi na zacienienie, zabrudzenie – 2%
 - straty wynikające z niedopasowania prądowego modułów – 0,5%
 - straty na diodach bocznikujących – 0,5%
- Łączne straty na instalacji – 19%. Po uwzględnieniu w/w strat współczynnik sprawności instalacji jest równy 0,81.

Planowana ilość energii elektrycznej wyprodukowanej w okresie roku przez instalację pv wyniesie 18600,43kWh, co pozwoli na zmniejszenie emisji CO₂ do środowiska jak też obniży koszty eksploatacji budynku:

Redukcja emisji CO₂:

Wskaźnik emisji CO ₂ [kg/MWh]	708,00
Emisja uniknięta [Mg/rok]	13,17

Oszczędność kosztów:

Cena energii elektrycznej, energia i przesył [pln/kWh]	0,79
Wartość wyprodukowanej energii elektrycznej [pln]	14694,34
Koszt instalacji [pln]	159950,43
Prosty czas zwrotu SPBT [lata]	10,88

Literatura: 1. Bogdan Szymański „Instalacje fotowoltaiczne”.