

AUDYT ENERGETYCZNY

Budynku Administracyjnego, ul. Wojska Polskiego 31, 18-500 Kolno

Oś Priorytetowa V. Gospodarka niskoemisyjna
Działanie 5.3 Efektywność energetyczna w sektorze mieszkaniowym i
budynkach użyteczności publicznej
Poddziałanie 5.3.1 Efektywność energetyczna w budynkach publicznych
w tym budownictwo komunalne

SPIS ZAWARTOŚCI

1. Audyt energetyczny budynku	str. 1
2. OZE- Analiza możliwości montażu instalacji fotowoltaicznej wytwarzającej energię elektryczną na potrzeby własne budynku	str. 61
3. Opis przewidzianych usprawnień	str. 71
4. Efekt energetyczny projektu	str. 84
5. Efekt ekologiczny projektu	str. 85
6. Efekt ekonomiczny projektu wg. SPBT	str. 86
7. EP - charakterystyka energetyczna budynku po usprawnieniach	str. 87

Audyt energetyczny budynku

Budynek Użyteczności Publicznej, ul. Wojska Polskiego 31, 18-500 Kolno

Audyt Energetyczny Budynku

ul. Wojska Polskiego 31
18-500 Kolno
Powiat Kolneński
województwo: podlaskie



Dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

inwestor:	
wykonawca audytu:	
uprawnienia wykonawcy:	
data wykonania audytu:	
numer opracowania:	
podpis wykonawcy:	

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek Użyteczności Publicznej	1.2 Rok budowy	1900
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)		1.4 Adres budynku ul.: Wojska Polskiego, nr: 31 kod: 18-500 miejscowość: Kolno powiat: Powiat Kolneński województwo: podlaskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
P.U.H. DOMUS Sebastian Wardak, Sobieskiego 4/24, 02-957 Warszawa			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Sebastian Wardak, kurs przygotowujący do działalności Audytora Energetycznego FPE nr 96/06., uprawnienia SPE eksploatacji i dozoru urządzeń elektroenergetycznych, ciepłych i gazowych nr 6364/11, 6365/11, 6366/11, 6367/11, 6368/11, 6369/11.			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
5. Miejscowość: Warszawa		data wykonania opracowania: 2015-10-14	
6. Spis treści			
Okładka		str. 1	
Strona informacyjna		str. 2	
1 Strona tytułowa		str. 3	
2 Karta audytu energetycznego budynku		str. 4	
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora		str. 6	
4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku		str. 8	
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie wskazanych rodzajów ulepszeń		str. 10	
6. Wybór optymalnych ulepszeń		str. 12	
6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych		str. 12	
6.2 Optymalizacja stolarki otworowej		str. 26	
6.3 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u		str. 32	
6.4 Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...		str. 33	
6.5 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.		str. 34	
7. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 36	
7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 36	
7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 37	
8 Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		str. 38	
ZAŁĄCZNIKI		str. 39	
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 39	
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych		str. 40	
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej		str. 44	
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...		str. 46	
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 56	

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja/technologia budynku	konstrukcja tradycyjna murowana	konstrukcja tradycyjna murowana
2	Liczba kondygnacji	3	3
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1393.20	1393.20
4	Powierzchnia netto budynku [m ²]	369.22	369.22
5	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0.00	0.00
6	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	369.22	369.22
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	20	20
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Podgrzewacze elektryczne pojemnościowe	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	węzeł cieplny	Węzeł cieplowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej do 100 kW
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.57	0.57
12	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek znajduje się w strefie ochrony konserwatorskiej.	Budynek znajduje się w strefie ochrony konserwatorskiej.
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)]			
1	Ściany zewnętrzne	1.135	0.175
2	Dach skośny	0.737	0.113
3	Strop nad poddaszem	0.676	0.111
4	Strop odcinkowy nad piwnicą	0.900	0.900
5	Podłoga na gruncie	1.018	0.160
6	Ściany piwnicy	1.135	0.185
7	Ściany piwnicy w gruncie	1.641	0.204
8	Podłoga zagłębiona	1.997	0.173
9	Okno skrzynkowe	2.600	0.900
10	Okna piwnicy	5.000	1.300
11	Drzwi zewnętrzne	2.500	1.500
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.98	0.98
2	Sprawność przesyłania [-]	0.90	0.96
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0.77	0.88
4	Sprawność akumulacji [-]	1.00	1.00
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	0.85	0.85
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0.95	0.91
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.96	0.96
2	Sprawność przesyłu [-]	0.80	0.80
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1.00	1.00
4	Sprawność akumulacji [-]	0.80	0.85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarze otworowej	nawiewniki okienne lub ściennie
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	818.78	744.35
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.96	0.87
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	50.38	23.81
2	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	0.62	0.58
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	232.38	32.40
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	276.30	30.27
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	10.20	9.58
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	265.00	-
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00	-
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)	174.84	24.37
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)	207.89	22.77
10 (2)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0.00	0.00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1	Koszt za 1GJ na ogrzewanie (3) [zł/GJ]	42.41	42.41
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	10257.98	10257.98
3	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej (3) [zł/m³]	29.13	29.13
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie wody użytkowej na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	0.00	0.00
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² pow. użytkowej [zł/(m² m-c)]	2.64	0.29
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0.00	0.00
7	Inne [zł]	153.33	153.33
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	323054.19	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	86.10
Planowane koszty całkowite [zł]	380063.75	Premia termomodernizacyjna [zł]	27591.84
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			13795.92
<p>1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.</p> <p>2) U_{oZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p>			

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

3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Audyt Energetyczny

Audyt Energetyczny budynku z 2012 roku.

- Dokumentacja

Częściowa dokumentacja z Projektu Termomodernizacji Budynku (2012) na podstawie Audytu Energetycznego (2012).

- Zestawienie zużycia energii cieplnej

Rachunki i zestawienie zużycia energii cieplnej za lata 2012-2014

- Inwentaryzacja własna

Inwentaryzacja własna wykonana podczas wizji lokalnej w dniu 6.10.2015

3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

Kompleksowa termomodernizacja w optymalnym zakresie polegająca głównie na: izolacji ścian, dachu, wymiana okien i drzwi, zapewnienie szczelności, wymiana wyposażenia na energooszczędne m.in. oświetlenia i systemów zarządzania/sterowania, energia cieplna.

-skutkująca zmniejszeniem kosztów eksploatacji budynku - koszty energii cieplnej i energii elektrycznej.

-zgodna z warunkami konkursu o dofinansowanie projektów ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Osi Priorytetowej V. Gospodarka niskoemisyjna Działania 5.3 Efektywność energetyczna w sektorze mieszkaniowym i budynkach użyteczności publicznej Poddziałania 5.3.1 Efektywność energetyczna w budynkach publicznych w tym budownictwo komunalne.

3.3 Wkład własny inwestora oraz kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia

Deklarowany wkład własny inwestora wynosi [zł]	57009.56
Kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia wynosi [zł]	0.00
Przewidywany okres kredytowania [miesiące]	1

3.4 Ustawy, Rozporządzenia, Normy

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U.Nr.223,poz.1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690). Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- Polska Norma PN - EN ISO 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia"
- Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 "Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".
- Polska Norma PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania"
- Polska Norma PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne".
- Polska Norma PN-EN 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
- PN - EN ISO 13789 : 2008 "Ciepłe właściwości użytkowania budynków - Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania"

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

4.1 Ogólne dane techniczne budynku. Konstrukcja i technologia

Budynek murowany z cegły pełnej, wolnostojący, częściowo podpiwniczony z dachem dwuspadowym o kącie nachylenia 35 stopni (25 stopni lukarny).

Rozwiązania konstrukcyjno – materiałowe

- fundamenty – betonowe;
- ściany fundamentowe – betonowo-kamienne;
- ściany zewnętrzne nadziemne – ściany murowane z cegły ceramicznej pełnej gr. 55cm i 42cm;
- elewacje – tynk cementowo-wapienny;
- podłoga na gruncie – betonowa;
- ściany wewnętrzne – z cegły ceramicznej wykończone tynkiem cementowo - wapiennym;
- strop nad piwnicą – strop odcinkowy o grubości 20 – 80 cm;
- stropy międzykondygnacyjne – betonowe, o grubości 33 i 24 cm wykończone tynkiem cementowo - wapiennym;
- konstrukcja dachu - więźba dachowa drewniana płatwiowo – kleszczowa ze słupem podkalenicowym;
- dach – blacha ocynkowana płaska na deskowaniu;
- schody i podesty zewnętrzne – żelbetowe;
- stolarka okienna – okna drewniane skrzynkowe
- stolarka drzwiowa - drzwi zewnętrzne jedno i dwuskrzydłowe drewniane.

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne	Ściany zewnętrzne budynku ponad poziomem podłóg I kondygnacji.
Ściany piwnicy	Ściany piwnicy ponad poziomem gruntu.

Dach / stropodach

Dach skośny	Dach skośny nad poddaszem użytkowym.
Strop nad poddaszem	Strop nad poddaszem
Strop odcinkowy nad piwnicą.	Strop odcinkowy nad piwnicą.

Podłoga

Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie
Podłoga zagłębiona	Podłoga zagłębiona
Ściany piwnicy w gruncie	Ściany piwnicy w gruncie

Stolarka otworowa

Okno skrzynkowe	Okno skrzynkowe
Okna piwnicy	Okna piwnicy
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne

Szczegółowe parametry przegród wielowarstwowych znajdują się w załączniku nr 2.

Szczegółowe parametry stolarki otworowej znajdują się w załączniku nr 3.

4.3 Charakterystyka energetyczna budynku

Charakterystyka energetyczna budynku

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	50.38
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.62
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	232.38
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	276.30
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	10.20
Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	265.00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	174.84
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	207.89

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	42.41
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	10257.98

Oплата za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	29.13
Oплата 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	0.00
Oплата za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	2.64
Oплата abonamentowa [zł]	0.00
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	153.33

4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Istniejący system grzewczy zasilany jest z nowego węzła cieplnego kompaktowego z obudową i automatyką pogodową. Instalacja grzejnikowa stara zbudowana z grzejników członowych bez zaworów termostatycznych i przewodami z rur stalowych nieizolowanych pracująca w obiegu zamkniętym pompowym.

Opis modernizacji systemu ogrzewania przeprowadzonej po 1984 roku.

Montaż nowego węzła cieplnego kompaktowego z obudową licznikiem ciepła, automatyką pogodową i sterowaniem cyfrowym.

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.98
Sprawność przesyłu ciepła	0.90
Sprawność regulacji ciepła	0.77
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.68

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Podgrzewanie ciepłej wody odbywa się przez grzałki elektryczne w zasobnikach na ciepłą wodę rozmieszczonych na każdym z trzech pięter i zasilające punkty poboru ciepłej wody w pobliżu, bez obiegu cyrkulacyjnego

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.96
Sprawność przesyłu ciepła	0.80
Sprawność akumulacji ciepła	0.80
Całkowita sprawność systemu CWU	0.61

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

Wentylacja grawitacyjna. Wywiew kanałami wentylacyjnymi w kominach. Doprowadzenie powietrza przez nieszczelności w stolarnie okiennej. Nieszczelności istniejącej stolarki powodują nadmierną infiltrację powietrza. Po wymianie okien na szczelne przewidziany jest montaż nawiewników higrosterowanych lub ciśnieniowych w oknach w pokojach biurowych.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ

Element budynku planowany do modernizacji	Opis planowanego usprawnienia	Uzasadnienie na podstawie istniejącego stanu technicznego
System ogrzewania	Wymiana instalacji CO	Wymiana instalacji CO
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Wymiana zasobnikówna każdym z 3 pięter na nowe.	Wymiana 3 zasobnikówna zmniejszy straty ciepła przez przenikanie i zwiększy sprawność całej instalacji.
Ściany zewnętrzne	Ocieplenie styropianem i wykończenie tynkiem cienkowarstwowym. Ze względu na już i tak znaczną grubość ścian proponuje się materiał o najniższym współczynniku przewodzenia ciepła w celu uzyskania możliwie najmniejszego jej przyrostu.	Współczynnik przenikania ciepła ścian wynosi od do i wielokrotnie przekracza wartość maksymalną dopuszczalną dla ścian w budynkach $U_{max} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ wg. aktualnych warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
Dach skośny	Ocieplenie dachu skośnego warstwą wełny mineralnej pomiędzy wzmocnionymi podbitymi krokiewkami i ewentualnie poprzecznie pod nimi drugą warstwą wełny. Kompleksowe docieplenie dotyczy również wymiany pokrycia dachowego (blachy stalowej ocynkowanej płaskiej łączonej na rąbek jako wierzchniej warstwy wodoschronnej ocieplenia.	Współczynnik przenikania ciepła dla dachu trzykrotnie przekracza dopuszczalny współczynnik dla tego typu przegród wg WT2014.
Strop nad poddaszem	Ocieplenie stropu nad poddaszem warstwą wełny mineralnej. Kompleksowe docieplenie dotyczy również wymiany pokrycia dachowego (blachy stalowej ocynkowanej płaskiej łączonej na rąbek jako wierzchniej warstwy wodoschronnej ocieplenia.	Współczynnik przenikania ciepła dla dachu trzykrotnie przekracza dopuszczalny współczynnik dla tego typu przegród wg WT2014.
Strop odcinkowy nad piwnicą.	Nie przewiduje się termomodernizacji	Po termomodernizacji obliczeniowa średnia temperatura w sezonie grzewczym w piwnicy wyniesie 20st.C. W związku z tym nie jest uzasadnione izolowanie tej przegrody.
Podłoga na gruncie	Ocieplenie podłogi na gruncie warstwą styropianu EPS 100. Zakres prac to: skucie istniejących warstw podłogi, wykonanie podbudowy, hydroizolacja, izolacja termiczna, szlichta cementowa, wykończenie podłogi płytkami ceramicznymi.	Przegroda nie spełnia aktualnych WT2014 i mimo trudnień w użytkowaniu budynku w trakcie prac, jest przewidziana do termomodernizacji przez inwestora.
Ściany piwnicy	Ocieplenie ścian piwnic styropianem grafitowym	Współczynnik przenikania ciepła ścian wynosi i czterokrotnie przekracza wartość maksymalną dopuszczalną dla ścian w budynkach $U_{max} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ wg. aktualnych warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
Ściany piwnicy w gruncie	Ocieplenie i hydroizolacja ścian w gruncie. Ocieplenie i hydroizolacja ścian piwnic do poziomu fundamentów. Ocieplenie pozostałych ścian fundamentowych do poziomu 1 m poniżej poziomu gruntu i hydroizolacja do poziomu fundamentów. Wykonanie opaski betonowej wokół budynku na poziomie gruntu jako dodatkowe zabezpieczenie hydroizolacyjne.	Współczynnik przenikania ciepła ścian wynosi i czterokrotnie przekracza wartość maksymalną dopuszczalną dla ścian w budynkach $U_{max} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ wg. aktualnych warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
Podłoga zagłębiona	Wykonanie ocieplenia ze względu na stropy odcinkowe łukowe i wysokość pomieszczenia w zakresie 150-225 cm należałoby pogłębić piwnicę, co wiąże się z koniecznością skucia warstw podłogowych i wywiezienia gruzu i ziemi. Zakres prac to: skucie istniejących warstw i wywiezienia gruzu i ziemi, wykonanie podbudowy, hydroizolacja papą termozgrzewalną na zagruntowanym podłożu, ułożenie warstwy styropianu EPS100, $\lambda = 0,038 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ gr. 20 cm, wykonanie szlichty cementowej gr. 5 cm na folii polietylenowej, wykończenie podłogi terakotą.	Strefa po modernizacji będzie ogrzewana i obecnie nie spełnia aktualnych WT2014 dla tego typu przegród w pomieszczeniach ogrzewanych. Mimo trudnień w użytkowaniu budynku w trakcie prac, jest przewidziana do termomodernizacji przez inwestora.
Okno skrzynkowe	Wymiana okien na nowe PCV minimum sześciokomorowe z pakietem trzech szyb w zespole z "ciepłą ramką". $U_{max} = 0,9 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Osadzenie okien po stronie zewnętrznej otworu okiennego. Montaż parapetów zewnętrznych i wewnętrznych. Montaż nawiewników okiennych higrosterowanych lub ciśnieniowych w każdym z okien w pokojach biurowych.	Okna nie spełniają aktualnych wymogów WT2014.
Okna piwnicy	Wymiana okien na nowe PCV minimum sześciokomorowe z pakietem dwóch szyb w zespole z "ciepłą ramką". $U_{max} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.	Okna nie spełniają aktualnych wymogów WT2014.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ

Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe aluminiowe z przekładką termiczną.	Drzwi aktualnie nie spełniają wymogów WT2014
Ocena wentylacji	Nie występuje	

6. WYBÓR OPTYMALNYCH ULEPSZEŃ**6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych****Ściany zewnętrzne****Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.**

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	384.56 [m ²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	396.36 [m ²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-22.00 [°C]
Liczba stopniodni	4095
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie styropianem i wykończenie tynkiem cienkowarstwowym. Ze względu na już i tak znaczną grubość ścian proponuje się materiał o najniższym współczynniku przewodzenia ciepła w celu uzyskania możliwie najmniejszego jej przyrostu.
Materiał izolacyjny	styropian grafitowy
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.031 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego	200.00 [zł/m ³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	771.9	616	567.3	381	68	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e,m}	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
L _m	0	0	10	31	30	31
Sd _m	0	0	79	399.9	552	660.3

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	173.02 [zł/m ²]
Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego	30.00 [zł/m ²]
Koszt dodatkowy	0.00 [zł/m ²]
Łączny koszt 1 m ² docieplenia	203.02 [zł/m ²]
Koszt sprzętu	0.00 [zł/m ²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Kosztorys uproszczony wykonywany równoległe z audytem

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17
ΔR	[(m ² K)/W]	-	4.194	4.516	4.839	5.161	5.484
R	[(m ² K)/W]	0.881	5.075	5.397	5.720	6.043	6.365
U	[W/(m ² K)]	1.135	0.20	0.19	0.17	0.17	0.16
Q	[GJ]	154.39	26.81	25.21	23.79	22.52	21.38
q	[MW]	0.0183	0.0032	0.0030	0.0028	0.0027	0.0025
ΔQ	[zł/rok]	-	7274.52	7365.89	7446.96	7519.38	7584.45
N	[zł]	-	78883.61	79676.33	80469.05	81261.77	82054.49
SPBT	[lata]	-	10.84	10.82	10.81	10.81	10.82

Wybrany wariant

SPBT	10.81 [lata]
Numer wybranego wariantu	3
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	7446.96 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	80469.05 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Wskazana grubość ocieplenia styropianem grafitowym zapewnia najkrótszy czas zwrotu poniesionych nakładów przy współczynniku U średnim dla ścian zewnętrznych spełniającym wymagania dla nowych budynków po roku 2020.	
Uwagi audytora	

Podłoga zagłębiona

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	62.36 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	62.36 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	16.70 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-22.00 [°C]
Liczba stopniodni	3829
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Wykonanie ocieplenia ze względu na stropy odcinkowe łukowe i wysokość pomieszczenia w zakresie 150-225 cm należałoby pogłębić piwnicę, co wiąże się z koniecznością skucia warstw podłogowych i wywieżenia gruzu i ziemi. Zakres prac to: skucie istniejących warstw i wywieżenia gruzu i ziemi, wykonanie podbudowy, hydroizolacja papą termozgrzewalną na zagruntowanym podłożu, ułożenie warstwy styropianu EPS100, lambda 0,038 W/(m*K) gr. 20 cm, wykonanie szlichty cementowej gr. 5 cm na folii polietylenowej, wykończenie podłogi terakotą.
Materiał izolacyjny	Styropian EPS 100
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.038 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.20 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	150.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
Ti	15	16.5	18.7	21.8	25	26.4
Te _m	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	617.2	519.1	525.5	433.8	117.7	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
Ti	27.1	25.5	24.1	21.2	18.2	16.7
Te _m	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
L _m	0	0	10	31	30	31
Sd _m	0	0	120.2	438	499.2	558.6

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	345.68 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	30.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	0.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	375.68 [zł/m²]
Koszt sprzętu	0.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Analiza rynkowa

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20
ΔR	[(m² K)/W]	-	4.211	4.474	4.737	5.000	5.263
R	[(m² K)/W]	0.501	4.711	4.974	5.238	5.501	5.764
U	[W/(m² K)]	1.997	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17
Q	[GJ]	41.20	4.38	4.15	3.94	3.75	3.58
q	[MW]	0.0048	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004
ΔQ	[zł/rok]	-	2091.77	2104.93	2116.77	2127.48	2137.21
N	[zł]	-	23053.24	23146.78	23240.32	23333.86	23427.40
SPBT	[lata]	-	11.02	11.00	10.98	10.97	10.96

Wybrany wariant

SPBT	10.96 [lata]
Numer wybranego wariantu	5
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	2137.21 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	23427.40 [zł]

Koszt energii

Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1

Uzasadnienie

Wskazana grubość ocieplenia zapewnia najkrótszy czas zwrotu poniesionych nakładów przy zachowaniu rozsądnej maksymalnej grubości ocieplenia.

Uwagi audytora

Wykonanie ocieplenia ze względu na stropy odcinkowe łukowe i wysokość pomieszczenia w zakresie 150-225 cm należałoby pogłębić piwnicę, co wiąże się z koniecznością skucia warstw podłogowych i wywiezienia gruzu i ziemi.

Ściany piwnicy w gruncie

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	64.46 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	64.46 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	16.90 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-22.00 [°C]
Liczba stopniodni	3829
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie i hydroizolacja ścian w gruncie. Ocieplenie i hydroizolacja ścian piwnic do poziomu fundamentów. Ocieplenie pozostałych ścian fundamentowych do poziomu 1 m poniżej poziomu gruntu i hydroizolacja do poziomu fundamentów. Wykonanie opaski betonowej wokół budynku na poziomie gruntu jako dodatkowe zabezpieczenie hydroizolacyjne.
Materiał izolacyjny	Styrodur XPS
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	400.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
Ti	15	16.5	18.7	21.8	25	26.4
Te _m	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	617.2	519.1	525.5	433.8	117.7	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
Ti	27.1	25.5	24.1	21.2	18.2	16.7
Te _m	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
L _m	0	0	10	31	30	31
Sd _m	0	0	120.2	438	499.2	558.6

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	401.02 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	60.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	0.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	461.02 [zł/m²]
Koszt sprzętu	0.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Kosztorys uproszczony wykonywany równoległe z audytem

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.714	4.000	4.286	4.571	4.857
R	[(m² K)/W]	0.610	4.324	4.610	4.895	5.181	5.467
U	[W/(m² K)]	1.641	0.23	0.22	0.20	0.19	0.18
Q	[GJ]	34.99	4.93	4.63	4.36	4.12	3.90
q	[MW]	0.0041	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005
ΔQ	[zł/rok]	-	1709.64	1727.03	1742.40	1756.06	1768.30
N	[zł]	-	29201.67	29459.51	29717.35	29975.19	30233.03
SPBT	[lata]	-	17.08	17.06	17.06	17.07	17.10

Wybrany wariant

SPBT	17.06 [lata]
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	3
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	1742.40 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	29717.35 [zł]
Koszt energii Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie Wskazana grubość ocieplenia zapewnia najkrótszy czas zwrotu poniesionych nakładów.	
Uwagi audytora	

Podłoga na gruncie

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	99.30 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	99.30 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-22.00 [°C]
Liczba stopniodni	4095
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie podłogi na gruncie warstwą styropianu EPS 100. Zakres prac to: skucie istniejących warstw podłogi, wykonanie podbudowy, hydroizolacja, izolacja termiczna, szlichta cementowa, wykończenie podłogi płytkami ceramicznymi.
Materiał izolacyjny	Styropian EPS100
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.038 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.20 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	200.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	771.9	616	567.3	381	68	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
L _m	0	0	10	31	30	31
Sd _m	0	0	79	399.9	552	660.3

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	267.73 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	40.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	0.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	307.73 [zł/m²]
Koszt sprzętu	0.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Kosztorys uproszczony wykonywany równolegle z audytem

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20
ΔR	[(m² K)/W]	-	4.211	4.474	4.737	5.000	5.263
R	[(m² K)/W]	0.983	5.193	5.456	5.719	5.983	6.246
U	[W/(m² K)]	1.018	0.19	0.18	0.17	0.17	0.16
Q	[GJ]	35.76	6.77	6.44	6.14	5.87	5.63
q	[MW]	0.0042	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007	0.0007
ΔQ	[zł/rok]	-	1653.23	1671.83	1688.73	1704.14	1718.25
N	[zł]	-	29763.19	29961.79	30160.39	30358.99	30557.59
SPBT	[lata]	-	18.00	17.92	17.86	17.81	17.78

Wybrany wariant

SPBT	17.78 [lata]
Numer wybranego wariantu	5

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	1718.25 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	30557.59 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Warstwa styropianu grubości jest maksymalną wartością ze względu na możliwości techniczne	
Uwagi audytora	

Ściany piwnicy

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	9.67 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	9.67 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	16.90 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-22.00 [°C]
Liczba stopniodni	3829
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ścian piwnic styropianem grafitowym
Materiał izolacyjny	Styropian grafitowy
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.031 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.14 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	200.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	15	16.5	18.7	21.8	25	26.4
T _{e_m}	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	617.2	519.1	525.5	433.8	117.7	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	27.1	25.5	24.1	21.2	18.2	16.7
T _{e_m}	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
L _m	0	0	10	31	30	31
Sd _m	0	0	120.2	438	499.2	558.6

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	294.10 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	28.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	0.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	322.10 [zł/m²]
Koszt sprzętu	0.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Kosztorys uproszczony wykonywany równoległe z audytem

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.226	3.548	3.871	4.194	4.516
R	[(m² K)/W]	0.881	4.107	4.430	4.752	5.075	5.397
U	[W/(m² K)]	1.135	0.24	0.23	0.21	0.20	0.19
Q	[GJ]	3.63	0.78	0.72	0.67	0.63	0.59
q	[MW]	0.0004	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
ΔQ	[zł/rok]	-	162.30	165.53	168.32	170.75	172.90
N	[zł]	-	3038.60	3057.95	3077.30	3096.64	3115.99
SPBT	[lata]	-	18.72	18.47	18.28	18.14	18.02

Wybrany wariant

SPBT	18.02 [lata]
Numer wybranego wariantu	5
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	172.90 [zł/rok]

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	3115.99 [zł]
Koszt energii Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie Wskazana grubość ocieplenia styropianem grafitowym zapewnia najkrótszy czas zwrotu poniesionych nakładów przy współczynniku U średnim dla ścian zewnętrznych spełniającym wymagania dla nowych budynków po roku 2020.	
Uwagi audytora Ocieplenie ścian piwnic styropianem grafitowym	

Dach skośny

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	90.00 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	94.60 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-22.00 [°C]
Liczba stopniodni	4095
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie dachu skośnego warstwą wełny mineralnej pomiędzy wzmocnionymi podbitymi krokiewkami i ewentualnie poprzecznie pod nimi drugą warstwą wełny. Kompleksowe docieplenie dotyczy również wymiany pokrycia dachowego (blachy stalowej ocynkowanej płaskiej łączonej na rąbek jako wierzchniej warstwy wodochronnej ocieplenia.
Materiał izolacyjny	Maty z wełny mineralnej
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.040 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.30 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	150.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	771.9	616	567.3	381	68	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
L _m	0	0	10	31	30	31
Sd _m	0	0	79	399.9	552	660.3

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	309.52 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	45.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	0.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	354.52 [zł/m²]
Koszt sprzętu	0.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Ceny rynkowe

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30
ΔR	[(m² K)/W]	-	6.500	6.750	7.000	7.250	7.500
R	[(m² K)/W]	1.356	7.856	8.106	8.356	8.606	8.856
U	[W/(m² K)]	0.737	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11
Q	[GJ]	23.48	4.05	3.93	3.81	3.70	3.60
q	[MW]	0.0028	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004
ΔQ	[zł/rok]	-	1107.65	1114.78	1121.48	1127.80	1133.75
N	[zł]	-	32969.99	33111.89	33253.79	33395.69	33537.59
SPBT	[lata]	-	29.77	29.70	29.65	29.61	29.58

Wybrany wariant

SPBT	29.58 [lata]
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	5
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	1133.75 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	33537.59 [zł]
Koszt energii	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie	
Wskazana grubość ocieplenia wełną mineralną zapewnia najkrótszy czas zwrotu poniesionych nakładów przy współczynniku U spełniającym wymagania dla tego typu przegród dla nowych budynków po roku 2020.	
Uwagi audytora	

Strop nad poddaszem

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	90.53 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	90.53 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-22.00 [°C]
Liczba stopniodni	4095
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie stropu nad poddaszem warstwą wełny mineralnej. Kompleksowe docieplenie dotyczy również wymiany pokrycia dachowego (blachy stalowej ocynkowanej płaskiej łączonej na rąbek jako wierzchniej warstwy wodochronnej ocieplenia.
Materiał izolacyjny	Maty z wełny mineralnej
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.040 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.30 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	150.00 [zł/m³]

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	771.9	616	567.3	381	68	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
L _m	0	0	10	31	30	31
Sd _m	0	0	79	399.9	552	660.3

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	497.05 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	45.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	0.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	542.05 [zł/m²]
Koszt sprzętu	0.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Ceny rynkowe

Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30
ΔR	[(m² K)/W]	-	6.500	6.750	7.000	7.250	7.500
R	[(m² K)/W]	1.480	7.980	8.230	8.480	8.730	8.980
U	[W/(m² K)]	0.676	0.13	0.12	0.12	0.11	0.11
Q	[GJ]	21.64	4.01	3.89	3.78	3.67	3.57
q	[MW]	0.0026	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004
ΔQ	[zł/rok]	-	1005.05	1012.00	1018.54	1024.71	1030.53
N	[zł]	-	48528.61	48664.41	48800.20	48936.00	49071.79
SPBT	[lata]	-	48.28	48.09	47.91	47.76	47.62

Wybrany wariant

SPBT	47.62 [lata]
Numer wybranego wariantu	5

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	1030.53 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	49071.79 [zł]
Koszt energii Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
Uzasadnienie Wskazana grubość ocieplenia wełną mineralną zapewnia najkrótszy czas zwrotu poniesionych nakładów przy współczynniku U spełniającym wymagania dla tego typu przegród dla nowych budynków po roku 2020.	
Uwagi audytora	

6.2 Optymalizacja stolarki otworowej**Okno skrzynekowe****Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.**

Powierzchnia przegród typowych	51.32 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	558.26 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-22.00 °C
Liczba stopniodni	4095

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	771.9	616	567.3	381	68	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
L _m	0	0	10	31	30	31
Sd _m	0	0	79	399.9	552	660.3

Okno skrzynekowe

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana okien na nowe PCV minimum sześciokomorowe z pakietem trzech szyb w zespoleniu z "ciepłą ramką". U _{max} =0,9 W/(m ² *K). Osadzenie okien po stronie zewnętrznej otworu okiennego. Montaż parapetów zewnętrznych i wewnętrznych. Montaż nawiewników okiennych higrosterowanych lub ciśnieniowych w każdym z okien w pokojach biurowych.
---------------------------------	--

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	740.36	zł/m ²	51.32	37993.42
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/(m ² K)]	2.600	0.900	-	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c _r	[-]	1.10	0.70	-	-
c _w	[-]	1.00	1.00	-	-
c _m	[-]	1.20	1.00	-	-
Q	[GJ]	121.15	63.39	-	-
q	[MW]	0.0152	0.0099	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	3096.73	-	-
N	[zł]	-	37993.42	-	-
SPBT	[lata]	-	12.27	-	-

Wybrany wariant

SPBT	12.27 [lata]
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	3096.73 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	37993.42 [zł]
Uwagi audytora	

Okna piwnicy

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	1.75 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	66.99 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	16.90 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-22.00 °C
Liczba stopniodni	3376

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9
T _{e_m}	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	675.8	529.2	471.2	288	37	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9	16.9
T _{e_m}	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
L _m	0	0	10	31	30	31
Sd _m	0	0	48	303.8	459	564.2

Okna piwnicy

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana okien na nowe PCV minimum sześciokomorowe z pakietem dwóch szyb w zespoleniu z "ciepłą ramką". U _{max} =1,3 W/(m ² *K).
---------------------------------	---

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1565.47	zł/m ²	1.75	2739.57
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/(m ² K)]	5.000	1.300	-	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c _r	[-]	1.20	1.00	-	-
c _w	[-]	1.00	1.00	-	-
c _m	[-]	1.40	1.00	-	-
Q	[GJ]	10.53	7.31	-	-
q	[MW]	0.0016	0.0010	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	211.14	-	-
N	[zł]	-	2739.57	-	-
SPBT	[lata]	-	12.98	-	-

Wybrany wariant

SPBT	12.98 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	211.14 [zł/rok]

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	2739.57 [zł]
Uwagi audytora	

Drzwi zewnętrzne

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	4.99 m ²
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	186.09 m ³ /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-22.00 °C
Liczba stopniodni	4095

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
L _m	31	28	31	30	10	0
Sd _m	771.9	616	567.3	381	68	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T _i	20	20	20	20	20	20
T _{e_m}	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
L _m	0	0	10	31	30	31
Sd _m	0	0	79	399.9	552	660.3

Drzwi zewnętrzne

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe aluminiowe z przekładką termiczną.
---------------------------------	---

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1425.87	zł/m ²	4.99	7111.53
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/(m ² K)]	2.500	1.500	-	-
a	[m ³ /(m h da Pa ^{2/3})]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c _r	[-]	1.10	1.00	-	-
c _w	[-]	1.00	1.00	-	-
c _m	[-]	1.20	1.00	-	-
Q	[GJ]	29.06	25.05	-	-
q	[MW]	0.0037	0.0030	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	261.07	-	-
N	[zł]	-	7111.53	-	-
SPBT	[lata]	-	27.24	-	-

Wybrany wariant

SPBT	27.24 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	261.07 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	7111.53 [zł]

Uwagi audytora

6.3 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u

Ulepszenie: Wymiana zasobnikówna każdym z 3 pięter na nowe.

Opis usprawnienia	Wymiana zasobnikówna każdym z 3 pięter na nowe.
Opis modernizacji źródła ciepła	Wymiana zasobnikówna każdym z 3 pięter na nowe. Wymiana 3 zasobnikówna zmniejszy straty ciepła przez przenikanie i zwiększy sprawność całej instalacji. Dodatkowo wymiana zasobnika na parterze na większy służący jako bufor chwilowej nadwyżki energii elektrycznej produkowanej przez panele fotowoltaiczne zamontowane na dachu. Zasobniki należy opomiarować licznikami wbudowanymi i zastosować wyłączniki czasowe cyfrowe wyłączające zasilanie poza godzinami pracy w celu maksymalnego wykorzystania energii elektrycznej z paneli fotowoltaicznych.
Opis modernizacji przesyłania ciepła	Bez zmian.
Opis modernizacji akumulacji ciepła	Wymiana 3 zasobników na zmniejszy straty ciepła przez przenikanie i zwiększy sprawność całej instalacji.
Wariant wpływający na zmniejszenie zużycia ciepłej wody:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy CWU proponowane w usprawnieniu	
System:	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)
Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.96
Sprawność przesyłu ciepła	0.80
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
Całkowita sprawność systemu CWU	0.65
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją [GJ]	10.20
Zapotrzebowanie na moc przed modernizacją [MW]	0.00062
Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji [GJ]	9.58
Zapotrzebowanie na moc po modernizacji [MW]	0.00058
Planowany koszt ulepszenia [zł]	2400.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	96.29
SPBT [lata]	24.93

Wybrany wariant: Wymiana zasobnikówna każdym z 3 pięter na nowe.

SPBT [lata]	24.93
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	96.29
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	2400.00
Uwagi audytora	
Wymiana 3 zasobnikówna zmniejszy straty ciepła przez przenikanie i zwiększy sprawność całej instalacji.	

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Ocieplenie styropianem i wykończenie tynkiem cienkowarstwowym. Ze względu na już i tak znaczną grubość ścian proponuje się materiał o najniższym współczynniku przewodzenia ciepła w celu uzyskania możliwie najmniejszego jej przyrostu. , styropian grafitowy	80469.05	10.81
2	Wykonanie ocieplenia ze względu na stropy odcinkowe łukowe i wysokość pomieszczenia w zakresie 150-225 cm należałoby pogłębić piwnicę, co wiąże się z koniecznością skucia warstw podłogowych i wywiezienia gruzu i ziemi. Zakres prac to: skucie istniejących warstw i wywiezienia gruzu i ziemi, wykonanie podbudowy, hydroizolacja papą termozgrzewalną na zagruntowanym podłożu, ułożenie warstwy styropianu EPS100, lambda 0,038 W/(m*K) gr. 20 cm, wykonanie szlichty cementowej gr. 5 cm na folii polietylenowej, wykończenie podłogi terakotą. , Styropian EPS 100	23427.40	10.96
3	Wymiana okien na nowe PCV minimum sześciokomorowe z pakietem trzech szyb w zespoleniu z "ciepłą ramką". U _{max} =0,9 W/(m ² *K). Osadzenie okien po stronie zewnętrznej otworu okiennego. Montaż parapetów zewnętrznych i wewnętrznych. Montaż nawiewników okiennych higrosterowanych lub ciśnieniowych w każdym z okien w pokojach biurowych.	37993.42	12.27
4	Wymiana okien na nowe PCV minimum sześciokomorowe z pakietem dwóch szyb w zespoleniu z "ciepłą ramką". U _{max} =1,3 W/(m ² *K).	2739.57	12.98
5	Ocieplenie i hydroizolacja ścian w gruncie. Ocieplenie i hydroizolacja ścian piwnic do poziomu fundamentów. Ocieplenie pozostałych ścian fundamentowych do poziomu 1 m poniżej poziomu gruntu i hydroizolacja do poziomu fundamentów. Wykonanie opaski betonowej wokół budynku na poziomie gruntu jako dodatkowe zabezpieczenie hydroizolacyjne., Styrodur XPS	29717.35	17.06
6	Ocieplenie podłogi na gruncie warstwą styropianu EPS 100. Zakres prac to: skucie istniejących warstw podłogi, wykonanie podbudowy, hydroizolacja, izolacja termiczna, szlichta cementowa, wykończenie podłogi płytkami ceramicznymi., Styropian EPS100	30557.59	17.78
7	Ocieplenie ścian piwnic styropianem grafitowym, Styropian grafitowy	3115.99	18.02
8	Wymiana zasobnikówna każdym z 3 pięter na nowe.,	2400.00	24.93
9	Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe aluminiowe z przekładką termiczną.	7111.53	27.24
10	Ocieplenie dachu skośnego warstwą wełny mineralnej pomiędzy wzmocnionymi podbitymi krokiewiami i ewentualnie poprzecznie pod nimi drugą warstwą wełny. Kompleksowe docieplenie dotyczy również wymiany pokrycia dachowego (blachy stalowej ocynkowanej płaskiej łączonej na rąbek jako wierzchniej warstwy wodochronnej ocieplenia., Maty z wełny mineralnej	33537.59	29.58
11	Ocieplenie stropu nad poddaszem warstwą wełny mineralnej. Kompleksowe docieplenie dotyczy również wymiany pokrycia dachowego (blachy stalowej ocynkowanej płaskiej łączonej na rąbek jako wierzchniej warstwy wodochronnej ocieplenia., Maty z wełny mineralnej	49071.79	47.62

6.5 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie: Wymiana instalacji CO

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	tak
wt	0.85
wd	0.91
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu	
System:	Węzeł cieplowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej do 100 kW
Nośnik energii końcowej	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.98
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.83
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	276.30
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.05038
Planowany koszt ulepszenia [zł]	79922.47
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	2510.26
SPBT [lata]	31.84

Wybrany wariant: Wymiana instalacji CO

SPBT [lata]	31.84
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	2510.26
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	79922.47
Uwagi audytora	
Wymiana instalacji CO	

TABELA 2. RODZAJE ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH SKŁADAJĄCE SIĘ NA OPTIMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO POPRAWIAJĄCY SPRAWNOŚĆ CIEPLNĄ SYSTEMU GRZEWczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *)
1.	2.
Wytwarzanie ciepła: Bez zmian.	$\eta_g = 0.98$
Przesyłanie ciepła: Planowana jest wymiana instalacji CO - nowe przewody począwszy od węzła cieplnego, poprzez armaturę równoważącą, odpowietrzającą i kończąc na nowych grzejnikach płytowych z zaworami termostatycznymi. 1. Przewidziane ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicy, wymiana okien oraz montaż w niej regulowanego źródła ciepła w postaci grzejnika z zaworem termostatycznym poprawia sprawność obliczeniową instalacji. Zmiana ----> Piwnica nieogrzewana na Piwnica ogrzewana = Źródło ciepła (węzeł cieplny) w pomieszczeniu ogrzewanym z zaizolowanymi przewodami. Aby ograniczyć niepotrzebne straty ciepła w piwnicy poprzez przewody, należy je zaizolować w stopniu ponadnormatywnym. 2. Przewidziany montaż zaworów termostatycznych na nowych grzejnikach płytowych działających w nowej instalacji zaprojektowanej i dostosowanej do zmniejszonych strat ciepła przez przegrody budynku i na podgrzanie powietrza wentylacyjnego. Zmiana sprawności regulacji z regulacji centralnej na regulację centralną i miejscową	$\eta_d = 0.96$
Regulacja systemu grzewczego: 2. Przewidziany montaż zaworów termostatycznych na nowych grzejnikach płytowych działających w nowej instalacji zaprojektowanej i dostosowanej do zmniejszonych strat ciepła przez przegrody budynku i na podgrzanie powietrza wentylacyjnego. Zmiana sprawności regulacji z regulacji centralnej na regulację centralną i miejscową .	$\eta_e = 0.88$

Akumulacja ciepła: Bez zmian.	$\eta_s = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: Dostosowanie programu pracy istniejącego sterownika systemu grzewczego do nowych parametrów instalacji CO i zaprogramowanie optymalnych przerw w ogrzewaniu nocnych i weekendowych.	$W_t = 0.85$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: Dostosowanie programu pracy istniejącego sterownika systemu grzewczego do nowych parametrów instalacji CO i zaprogramowanie optymalnych przerw w ogrzewaniu nocnych i weekendowych.	$W_d = 0.91$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.83$
Opis ulepszenia systemu grzewczego Wymiana instalacji CO	
Uwagi audytora Wymiana instalacji CO	

Audyty energetyczny budynku ul. Wojska Polskiego 31, 18-500 Kolno

7. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Optymalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna				Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	[zł]	[zł]	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	[zł]	[zł]	9.
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	380063.75	13795.92	86.10	137959.20	64610.84	60810.20			27591.84
2	Wariant optymalizacyjny 2	330991.96	13115.44	82.46	131154.40	56268.63	52958.71			26230.88
3	Wariant optymalizacyjny 3	297454.37	12199.80	77.31	121998.00	50567.24	47592.70			24399.60
4	Wariant optymalizacyjny 4	290342.84	12111.23	76.80	121112.30	49358.28	46454.85			24222.46
5	Wariant optymalizacyjny 5	287942.84	12020.76	76.59	120207.60	48950.28	46070.85			24041.52
6	Wariant optymalizacyjny 6	284826.85	11950.35	76.15	119503.50	48420.56	45572.30			23900.70
7	Wariant optymalizacyjny 7	254269.26	11727.93	74.88	117279.30	43225.77	40683.08			23455.86
8	Wariant optymalizacyjny 8	224551.91	11626.11	74.21	116261.10	38173.82	35928.31			23252.22
9	Wariant optymalizacyjny 9	221812.34	11589.90	73.99	115899.00	37708.10	35489.97			23179.80
10	Wariant optymalizacyjny 10	183818.92	9801.43	64.03	98014.30	31249.22	29411.03			19602.86
11	Wariant optymalizacyjny 11	160391.52	9743.60	63.63	97436.00	27266.56	25662.64			19487.20
12	Wariant optymalizacyjny 12	79922.47	2510.24	20.67	25102.40	13586.82	12787.60			5020.48
Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny										
Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1										
Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi 380063.75 zł										
W kosztach uwzględniono całkowity koszt wykonania opracowania: 0.00 zł										
Przy zadeklarowanym wkładzie własnym inwestora w wysokości 57009.56 zł, planowana kwota kredytu wynosi 323054.19 zł										
Zakres usprawnień wchodzących w skład wybranego wariantu przedstawiono w punkcie 7.2: Dokumentacja poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych										

Optymalna kwota kredytu z punktu widzenia minimalizacji wysokości kredytu i maksymalizacji wysokości premii termomodernizacyjnej. Zwiększenie kwoty kredytu powyżej podanej wartości nie wpłynie na zwiększenie wysokości premii termomodernizacyjnej



7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie styropianem grafitowym	10.81
2	Podłoga zagłębiona	Ocieplenie podłogi zagłębionej styropianem EPS 100	10.96
3	Okno skrzynkowe	Wymiana okien na nowe PCV minimum sześciokomorowe z pakietem trzech szyb w zespoleniu.	12.27
4	Okna piwnicy	Wymiana okien na nowe	12.98
5	Ściany piwnicy w gruncie	Ocieplenie i hydroizolacja ścian w gruncie	17.06
6	Podłoga na gruncie	Ocieplenie podłogi na gruncie	17.78
7	Ściany piwnicy	Ocieplenie ścian piwnic styropianem grafitowym	18.02
8	System przygotowania c.w.u.	Wymiana zasobnikówna każdym z 3 pięter na nowe.	24.93
9	Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych.	27.24
10	Dach skośny	Ocieplenie dachu skośnego warstwą wełny mineralnej	29.58
11	System ogrzewania	Wymiana instalacji CO	31.84
12	Strop nad poddaszem	Ocieplenie stropu nad poddaszem warstwą wełny mineralnej.	47.62

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	23.81
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.58
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	32.40
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	30.27
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	9.58
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	24.37
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	22.77

8 OPIS WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót [zł]
1	Modernizacja systemu grzewczego: Dostosowanie programu pracy istniejącego sterownika systemu grzewczego do nowych parametrów instalacji CO i zaprogramowanie optymalnych przerw w ogrzewaniu nocnych i weekendowych.	1.00	0.00 [zł]	0.00
2	Modernizacja systemu grzewczego: modernizacja instalacji grzewczej	1	79922.47 [zł]	79922.47
3	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.: modernizacja instalacji grzewczej	1	2400.00 [zł]	2400.00
4	Ściany zewnętrzne - styropian grafitowy ($\lambda = 0.031[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.150 [m] Ściana zewnętrzna parter północno-wschodnia, Ściana zewnętrzna parter południowo zachodnia, Ściana zewnętrzna parter południowo-wschodnia, Ściana zewnętrzna parter północno-zachodnia, Ściana zewnętrzna powyżej parteru północno-wschodnia, Ściana zewnętrzna powyżej parteru południowo-zachodnia, Ściana zewnętrzna powyżej parteru południowo-wschodnia, Ściana zewnętrzna powyżej parteru północno-zachodnia, Ściana zewnętrzna lukarny północno-wschodniej, Ściana zewnętrzna lukarny południowo-zachodnia	396.36 [m ²]	30.00 [zł/m ²]	11890.81
5	Ściany zewnętrzne - robocizna	396.36 [m ²]	173.02 [zł/m ²]	68578.24
6	Dach skośny - Maty z wełny mineralnej ($\lambda = 0.040[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.300 [m] Dach skośny	94.60 [m ²]	45.00 [zł/m ²]	4257.00
7	Dach skośny - robocizna	94.60 [m ²]	309.52 [zł/m ²]	29280.59
8	Strop nad poddaszem - Maty z wełny mineralnej ($\lambda = 0.040[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.300 [m] Strop nad poddaszem	90.53 [m ²]	45.00 [zł/m ²]	4073.85
9	Strop nad poddaszem - robocizna	90.53 [m ²]	497.05 [zł/m ²]	44997.94
10	Podłoga na gruncie - Styropian EPS100 ($\lambda = 0.038[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.200 [m] Podłoga na gruncie	99.30 [m ²]	40.00 [zł/m ²]	3972.00
11	Podłoga na gruncie - robocizna	99.30 [m ²]	267.73 [zł/m ²]	26585.59
12	Ściany piwnicy - Styropian grafitowy ($\lambda = 0.031[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.140 [m] Ściana zewnętrzna południowo-zachodnia	9.67 [m ²]	28.00 [zł/m ²]	270.87
13	Ściany piwnicy - robocizna	9.67 [m ²]	294.10 [zł/m ²]	2845.12
14	Ściany piwnicy w gruncie - Styrodur XPS ($\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.150 [m] Ściana przylegająca do gruntu, Ściana przylegająca do gruntu	64.46 [m ²]	60.00 [zł/m ²]	3867.60
15	Ściany piwnicy w gruncie - robocizna	64.46 [m ²]	401.02 [zł/m ²]	25849.75
16	Podłoga zagłębiona - Styropian EPS 100 ($\lambda = 0.038[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.200 [m] Podłoga zagłębiona	62.36 [m ²]	30.00 [zł/m ²]	1870.80
17	Podłoga zagłębiona - robocizna	62.36 [m ²]	345.68 [zł/m ²]	21556.60
18	Okno skrzynkowe - Wymiana okien na nowe PCV minimum sześciokomorowe z pakietem trzech szyb w zespoleniu.	51.32 [m ²]	740.36 [zł/m ²]	37993.42
19	Okna piwnicy - Wymiana okien na nowe	1.75 [m ²]	1565.47 [zł/m ²]	2739.57
20	Drzwi zewnętrzne - Wymiana drzwi zewnętrznych.	4.99 [m ²]	1425.87 [zł/m ²]	7111.53

ZALĄCZNIKI**Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Jednostkowe koszty energii dla systemu ogrzewania

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny	100.00	42.41	10257.98	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny	100.00	42.41	10257.98	0.00

Jednostkowe koszty energii dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	153.33	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	153.33	0.00	0.00

ZAŁĄCZNIKI**Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych**

Symbol przegrody: SZ0

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna parter 55 cm			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.135			
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	0.02	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.51	0.77	880	1800
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	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
Ściany zewnętrzne		TAK		1.135	0.175
Ściany piwnicy		TAK		1.135	0.185

Symbol przegrody: SZ1

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna piętro 42 cm			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.404			
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	0.02	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.38	0.77	880	1800
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	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
Ściany zewnętrzne		TAK		1.135	0.175

Symbol przegrody: ST0

Nazwa przegrody		Strop odcinkowy nad piwnicą			
Typ przegrody		Strop o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.9			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
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	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (2200)	0.05	1.3	840	2200
2	Żużel paleniskowy (700)	0.15	0.22	750	700
3	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.12	0.77	880	1800
4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
Występowanie przegrody w grupie					

ZAŁĄCZNIKI

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Strop odcinkowy nad piwnicą.	NIE	0.900	0.900

Symbol przegrody: PG

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.018			
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	Szlichta cementowa	0.04	1.3	840	2200
2	Żużel paleniskowy (700)	0.15	0.22	750	700
3	Gruzobeton	0.1	1	1000	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
Podłoga na gruncie	TAK	1.018	0.160

Symbol przegrody: STNK

Nazwa przegrody		Strop nad poddaszem			
Typ przegrody		Strop nad ostatnią kondygnacją			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.676			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
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	Sklejka	0.01	0.16	2510	600
2	Niewentylowana warstwa powietrzna	0.14			
3	Sosna i świerk w poprzek włókien	0.025	0.16	2510	550
4	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej na stropie poddasza	0.05	0.052	750	80

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 poddaszem	TAK	0.676	0.111

Symbol przegrody: SPO

Nazwa przegrody		Ściana piwnicy przylegająca do gruntu			
Typ przegrody		Ściana podziemia przylegająca do gruntu			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.641			
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)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
2	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (2200)	0.56	1.3	840	2200
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
Występowanie przegrody w grupie					

Występowanie przegrody w grupie

ZAŁĄCZNIKI

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściany piwnicy w gruncie	TAK	1.641	0.204

Symbol przegrody: PPO

Nazwa przegrody		Podłoga zagłębiona piwnicy			
Typ przegrody		Podłoga w podziemiu ogrzewanym			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.997			
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	Szlichta cementowa	0.04	1.3	840	2200
2	Beton z żużla paleniskowego (1200)	0.15	0.5	840	1200

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	TAK	1.997	0.173

Symbol przegrody: SZ3

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna lukarny			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.595			
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	Sklejka	0.01	0.16	2510	600
2	Maty z włókna szklanego	0.05	0.045	840	100
3	Niewentylowana warstwa powietrzna	0.13			
4	Sosna i świerk w poprzek włókien	0.025	0.16	2510	550

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	TAK	1.135	0.175

Przegrody wielowarstwowe - Dach skośny

Symbol przegrody: DS	
Nazwa przegrody	Dach skośny
Typ przegrody	Dach skośny
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.737
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]	0.13
Szerokość krokwi [m]	0.1
Wysokość kontrłaty [m]	0.05

ZAŁĄCZNIKI

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 skośny	TAK	0.737	0.113

ZAŁĄCZNIKI**Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej****Symbol przegrody: O1**

Nazwa przegrody		Okno piwniczne 75x40	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		5	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.85	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.6	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		3	
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
Okna piwnicy	TAK	5.000	1.300

Symbol przegrody: O2

Nazwa przegrody		Okno piwniczne 100x55	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		5	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.85	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.6	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		3	
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
Okna piwnicy	TAK	5.000	1.300

Symbol przegrody: O3

Nazwa przegrody		Okno skrzynkowe 100x170	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2.6	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		2	
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
Okno skrzynkowe	TAK	2.600	0.900

Symbol przegrody: O4

Nazwa przegrody		Okno skrzynkowe 100x135	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2.6	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		2	
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
Okno skrzynkowe	TAK	2.600	0.900

Symbol przegrody: O5

Nazwa przegrody	Okno skrzynkowe 100x95		
-----------------	------------------------	--	--

ZAŁĄCZNIKI

Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	2.6		
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g	0.75		
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C	0.65		
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]	2		
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
Okno skrzynkowe	TAK	2.600	0.900

Symbol przegrody: O6

Nazwa przegrody		Okno skrzynkowe 165x95	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2.6	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		2	
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
Okno skrzynkowe	TAK	2.600	0.900

Symbol przegrody: O7

Nazwa przegrody		Okno skrzynkowe 100x55	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2.6	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.6	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		2	
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
Okno skrzynkowe	TAK	2.600	0.900

ZAŁĄCZNIKI**Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Strefa: Strefa ogrzewana budynku o funkcji administracyjno-biurowej

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²]	369.22
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³]	856.00
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K]	210903.42

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 odcinkowy nad piwnicą	Strop nad piwnicą	62.36	62.36	0.900	56.154	7399.01
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	99.30	99.30	0.405	18.860	10468.21
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna parter północno-wschodnia	32.93	44.62	1.135	40.831	3552.47
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna parter południowo-zachodnia	34.32	44.62	1.135	42.226	3771.42
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna parter południowo-wschodnia	52.61	56.01	1.135	60.784	4230.62
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna parter północno-zachodnia	55.46	56.01	1.135	63.249	4680.35
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna powyżej parteru północno-wschodnia	36.78	44.88	1.404	54.456	4118.58
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna powyżej parteru południowo-zachodnia	36.23	44.88	1.404	53.994	4031.79
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna powyżej parteru południowo-wschodnia	57.06	62.46	1.404	81.988	6583.42
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna powyżej parteru północno-zachodnia	58.66	62.46	1.404	83.914	6835.9
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna lukarny północno-wschodniej	11.05	13.90	0.595	7.748	166.41
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna lukarny południowo-zachodnia	9.47	11.04	0.595	6.159	142.66
Strop nad poddaszem	Strop nad poddaszem	90.53	90.53	0.676	55.041	1363.38
Dach skośny	Dach skośny	90.00	90.00	0.737	66.354	1355.4
Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne						
Nazwa przegrody		Powierzchnia ogrzewana przegrody [m ²]		Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni κ [J/(m ² K)]		Pojemność cieplna przegrody C_m [J/K]
		wewnętrzna	zewewnętrzna	wewnętrzna	zewewnętrzna	
Strop międzykondygnacyjny		123.32	123.32	159540	135760	36416396
Przegroda wewnętrzna 1		123.70	123.70	159540	135760	36528610
Sciana nośna		148.00	148.00	157800	157800	46708800
Ściana działowa		155.00	155.00	105000	105000	32550000
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]	

ZAŁĄCZNIKI

Okno skrzynkowe	Okno skrzynkowe 100x170	8.50	2.00	2.600	22.100
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne 125x255	3.19	2.00	2.500	7.969
Okno skrzynkowe	Okno skrzynkowe 100x170	8.50	2.00	2.600	22.100
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne 90x200	1.80	2.00	2.500	4.500
Okno skrzynkowe	Okno skrzynkowe 100x170	3.40	2.00	2.600	8.840
Okno skrzynkowe	Okno skrzynkowe 100x55	0.55	2.00	2.600	1.430
Okno skrzynkowe	Okno skrzynkowe 100x135	8.10	2.00	2.600	21.060
Okno skrzynkowe	Okno skrzynkowe 100x135	8.10	2.00	2.600	21.060
Okno skrzynkowe	Okno skrzynkowe 100x55	0.55	2.00	2.600	1.430
Okno skrzynkowe	Okno skrzynkowe 100x135	5.40	2.00	2.600	14.040
Okno skrzynkowe	Okno skrzynkowe 100x135	2.70	2.00	2.600	7.020
Okno skrzynkowe	Okno skrzynkowe 100x55	1.10	2.00	2.600	2.860
Okno skrzynkowe	Okno skrzynkowe 100x95	2.85	2.00	2.600	7.410
Okno skrzynkowe	Okno skrzynkowe 165x95	1.57	2.00	2.600	4.075

Mostki cieplne

Symbol przegrody	Symbol mostka	Ψ_i [W/(mK)]	l_i [m]
PG	GF8 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.05	34.7
SZ0	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	34.6
SZ0	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	32.8
SZ0	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	10.8
SZ0	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	3.1
SZ1	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	28.2
SZ1	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	31.3
SZ1	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	18.8
SZ1	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	15.6
SZ3	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	11.7
SZ3	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	5.2

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]	744.35
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]	4700

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

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

AUDYT ENERGETYCZNY

Audyt energetyczny budynku

Budynku Administracyjnego, ul. Wojska Polskiego 31, 18-500 Kolno
ul. Wojska Polskiego 31, 18-500 Kolno

ZAŁĄCZNIKI

$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1065.66	1063.42	1058.36	1046.57	1013.44	966.83
C_m	[kJ/K]	210903.42	210903.42	210903.42	210903.42	210903.42	210903.42
τ	[h]	54.97	55.09	55.35	55.98	57.81	60.59
a_H		4.66	4.67	4.69	4.73	4.85	5.04
$Q_{H,ht}$	[kWh]	19641.93	15656.97	14387.23	9607.97	4276.83	2161.36
q_{int}	[W/m²]	14.88	14.88	14.88	14.88	14.88	14.88
Q_{int}	[kWh]	4395.15	3969.81	4395.15	4253.37	4395.15	4253.37
Q_{sol}	[kWh]	552.29	682.09	1434.53	2185.19	2859.31	3172.67
$Q_{H,gn}$	[kWh]	4947.44	4651.9	5829.68	6438.56	7254.46	7426.04
γ_H		0.25	0.3	0.41	0.67	1.7	3.44
$\eta_{H,gn}$		1	1	0.99	0.94	0.57	0.29
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	14694.49	11005.07	8615.85	3555.72	141.79	7.81
L_H	[h]	744	672	744	571	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	907.87	998.28	1025.23	1048.82	1060.05	1062.85
C_m	[kJ/K]	210903.42	210903.42	210903.42	210903.42	210903.42	210903.42
τ	[h]	64.53	58.69	57.14	55.86	55.27	55.12
a_H		5.3	4.91	4.81	4.72	4.68	4.67
$Q_{H,ht}$	[kWh]	1411.55	3060.07	4858.87	10096.24	14007.35	16781.49
q_{int}	[W/m²]	14.88	14.88	14.88	14.88	14.88	14.88
Q_{int}	[kWh]	4395.15	4395.15	4253.37	4395.15	4253.37	4395.15
Q_{sol}	[kWh]	3122.3	2662.88	1905.12	1014.19	491.42	397.6
$Q_{H,gn}$	[kWh]	7517.45	7058.03	6158.49	5409.34	4744.79	4792.75
γ_H		5.33	2.31	1.27	0.54	0.34	0.29
$\eta_{H,gn}$		0.19	0.43	0.72	0.97	1	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	-16.77	25.12	424.76	4849.18	9262.56	11988.74
L_H	[h]	0	0	126	744	720	744

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	837.65
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	272.93
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	64554.32
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	76755.32

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 odcinkowy nad piwnicą	Strop nad piwnicą	62.36	62.36	0.900	56.154	7399.01
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	99.30	99.30	0.127	5.683	10468.21



ZAŁĄCZNIKI

Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna parter północno-wschodnia	32.93	44.62	0.175	12.677	3552.47
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna parter południowo-zachodnia	34.32	44.62	0.175	12.559	3771.42
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna parter południowo-wschodnia	52.61	56.01	0.175	11.357	4230.62
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna parter północno-zachodnia	55.46	56.01	0.175	10.315	4680.35
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna powyżej parteru północno-wschodnia	36.78	44.88	0.175	12.070	4118.58
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna powyżej parteru południowo-zachodnia	36.23	44.88	0.175	12.594	4031.79
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna powyżej parteru południowo-wschodnia	57.06	62.46	0.175	13.735	6583.42
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna powyżej parteru północno-zachodnia	58.66	62.46	0.175	13.375	6835.9
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna lukarny północno-wschodniej	11.05	13.90	0.175	4.272	166.41
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna lukarny południowo-zachodnia	9.47	11.04	0.175	2.696	142.66
Strop nad poddaszem	Strop nad poddaszem	90.53	90.53	0.111	9.073	1363.38
Dach skośny	Dach skośny	90.00	90.00	0.113	10.162	1355.4

Przegrody wielowarstwowe wewnętrzne

Nazwa przegrody	Powierzchnia ogrzewana przegrody [m ²]		Pojemność cieplna przegrody na jednostkę powierzchni k[J/(m ² K)]		Pojemność cieplna przegrody Cm [J/K]
	wewnętrzna	zewnętrzna	wewnętrzna	zewnętrzna	
Strop międzykondygnacyjny	123.32	123.32	159540	135760	36416396
Przegroda wewnętrzna 1	123.70	123.70	159540	135760	36528610
Sciana nośna	148.00	148.00	157800	157800	46708800
Ściana działowa	155.00	155.00	105000	105000	32550000

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 skrzynkowe	Okno skrzynkowe 100x170	8.50	2.00	0.900	7.650
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne 125x255	3.19	2.00	1.500	4.781
Okno skrzynkowe	Okno skrzynkowe 100x170	8.50	2.00	0.900	7.650
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne 90x200	1.80	2.00	1.500	2.700
Okno skrzynkowe	Okno skrzynkowe 100x170	3.40	2.00	0.900	3.060
Okno skrzynkowe	Okno skrzynkowe 100x55	0.55	2.00	0.900	0.495
Okno skrzynkowe	Okno skrzynkowe 100x135	8.10	2.00	0.900	7.290
Okno skrzynkowe	Okno skrzynkowe 100x135	8.10	2.00	0.900	7.290
Okno skrzynkowe	Okno skrzynkowe 100x55	0.55	2.00	0.900	0.495
Okno skrzynkowe	Okno skrzynkowe 100x135	5.40	2.00	0.900	4.860
Okno skrzynkowe	Okno skrzynkowe 100x135	2.70	2.00	0.900	2.430
Okno skrzynkowe	Okno skrzynkowe 100x55	1.10	2.00	0.900	0.990
Okno skrzynkowe	Okno skrzynkowe 100x95	2.85	2.00	0.900	2.565
Okno skrzynkowe	Okno skrzynkowe 165x95	1.57	2.00	0.900	1.411

Mostki cieplne

Symbol przegrody	Symbol mostka	Ψ _i [W/(mK)]	l _i [m]
PG	GF4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.5	

ZAŁĄCZNIKI

SZ0	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	34.6
SZ0	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	32.8
SZ0	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	10.8
SZ0	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	3.1
SZ1	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	28.2
SZ1	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	31.3
SZ1	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	18.8
SZ1	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	15.6
SZ3	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	11.7
SZ3	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	5.2

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]	744.35
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]	4700

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	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	424.49	421.12	414.95	398.1	352.62	288.04
C_m	[kJ/K]	210903.42	210903.42	210903.42	210903.42	210903.42	210903.42
τ	[h]	138.01	139.12	141.18	147.16	166.14	203.39
a_H		10.2	10.27	10.41	10.81	12.08	14.56
$Q_{H,ht}$	[kWh]	8046.85	6407.03	5875.3	3902.29	1223.48	417.49
q_{int}	[W/m²]	14.88	14.88	14.88	14.88	14.88	14.88
Q_{int}	[kWh]	4523.91	4086.11	4523.91	4377.98	4523.91	4377.98
Q_{sol}	[kWh]	400.01	485.17	994.36	1498.69	1953.79	2156.02
$Q_{H,gn}$	[kWh]	4923.92	4571.28	5518.27	5876.67	6477.7	6534
γ_H		0.61	0.71	0.94	1.51	5.29	15.65
$\eta_{H,gn}$		1	0.99	0.94	0.66	0.19	0.06
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	3122.93	1881.46	688.13	23.69	-7.28	25.45
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień

ZAŁĄCZNIKI

$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
θ_e	°C	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	205.49	330.72	368.34	400.91	416.07	420.56
C_m	[kJ/K]	210903.42	210903.42	210903.42	210903.42	210903.42	210903.42
τ	[h]	285.1	177.14	159.05	146.13	140.8	139.3
a_H		20.01	12.81	11.6	10.74	10.39	10.29
$Q_{H,ht}$	[kWh]	236.21	629.75	1417.05	4103.76	5722.14	6865.99
q_{int}	[W/m²]	14.88	14.88	14.88	14.88	14.88	14.88
Q_{int}	[kWh]	4523.91	4523.91	4377.98	4523.91	4377.98	4523.91
Q_{sol}	[kWh]	2123.13	1819.75	1315.61	711.14	353.04	290.34
$Q_{H,gn}$	[kWh]	6647.04	6343.66	5693.59	5235.05	4731.02	4814.25
γ_H		28.14	10.07	4.02	1.28	0.83	0.7
$\eta_{H,gn}$		0.04	0.1	0.25	0.77	0.97	0.99
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	-29.67	-4.62	-6.35	72.77	1133.05	2099.88
L_H	[h]	0	0	0	0	0	0

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K]	240.39
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K]	248.12
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	8999.44
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	8408.06

Strefa: Piwnica

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	nieogrzewany
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m²]	40.60
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m³]	0.00
Strumień powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym V_{ue} [m³/h]	27.4
Umowna krotność wymiany powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym n_{ue} [1/h]	0

Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe							
		Powierzchnia [m²]					
Grupa	Nazwa przegrody	Netto	Brutto	U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]	
Podłoga zagłębiona	Podłoga zagłębiona	62.36	62.36	0.365	10.229	8066.89	
Ściany piwnicy w gruncie	Ściana przylegająca do gruntu	36.72	36.72	0.550	9.083	6569.94	
Ściany piwnicy	Ściana zewnętrzna południowo-zachodnia	9.67	11.42	1.135	12.209	1526.56	
Ściany piwnicy w gruncie	Ściana przylegająca do gruntu	27.74	27.74	0.614	7.657	4963.24	
Przegrody typowe							
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]		
Okna piwnicy	Okno piwniczne 75x40	1.20	3.00	5.000	6.000		
Okna piwnicy	Okno piwniczne	0.55	3.00	5.000	2.750		
Miesięczne bilanse ciepła strefy nieogrzewanej wg normy PN - EN ISO 13789:2008							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ _u	°C	15.01	16.54	18.65	21.76	24.97	26.4

ZAŁĄCZNIKI

θ_e	°C	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H_{ue}	[W/K]	57.06	57.06	57.06	57.06	57.06	57.06
H_{iu}	[W/K]	56.15	56.15	56.15	56.15	56.15	56.15
q_{int}	[W/m²]	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3
Q_{int}	[kWh]	613.19	553.85	613.19	593.41	613.19	593.41
Q_{sol}	[kWh]	23.17	26.76	49.61	71.52	94.04	96.47
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ_u	°C	27.05	25.52	24.12	21.23	18.24	16.72
θ_e	°C	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H_{ue}	[W/K]	57.06	57.06	57.06	57.06	57.06	57.06
H_{iu}	[W/K]	56.15	56.15	56.15	56.15	56.15	56.15
q_{int}	[W/m²]	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3
Q_{int}	[kWh]	613.19	613.19	593.41	613.19	593.41	613.19
Q_{sol}	[kWh]	95.57	85.01	67.2	38.29	19.21	15.07

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przeogrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Podłoga zagłębiona	Podłoga zagłębiona	62.36	62.36	0.122	3.419	8066.89
Ściany piwnicy w gruncie	Ściana przylegająca do gruntu	36.72	36.72	0.134	2.211	6569.94
Ściany piwnicy	Ściana zewnętrzna południowo-zachodnia	9.67	11.42	0.185	4.252	1526.56
Ściany piwnicy w gruncie	Ściana przylegająca do gruntu	27.74	27.74	0.141	1.758	4963.24

Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/²]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
Okna piwnicy	Okno piwniczne 75x40	1.20	3.00	1.300	1.560
Okna piwnicy	Okno piwniczne	0.55	3.00	1.300	0.715

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

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ_u	°C	23.47	24.4	25.74	27.7	29.69	30.55
θ_e	°C	-4.9	-2	1.7	7.3	13.2	15.9
t_m	[h]	744	672	744	720	744	720
H_{ue}	[W/K]	23.05	23.05	23.05	23.05	23.05	23.05
H_{iu}	[W/K]	56.15	56.15	56.15	56.15	56.15	56.15
q_{int}	[W/m²]	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3
Q_{int}	[kWh]	613.19	553.85	613.19	593.41	613.19	593.41
Q_{sol}	[kWh]	18.27	21.09	39.1	56.37	74.13	76.04
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ_u	°C	30.9	29.94	29.04	27.17	25.32	24.41
θ_e	°C	17.3	14.5	12.1	7.1	1.6	-1.3
t_m	[h]	744	744	720	744	720	744
H_{ue}	[W/K]	23.05	23.05	23.05	23.05	23.05	23.05
H_{iu}	[W/K]	56.15	56.15	56.15	56.15	56.15	56.15

ZAŁĄCZNIKI

q_{int}	[W/m ²]	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3	20.3
Q_{int}	[kWh]	613.19	613.19	593.41	613.19	593.41	613.19
Q_{sol}	[kWh]	75.33	67.01	52.97	30.18	15.14	11.88

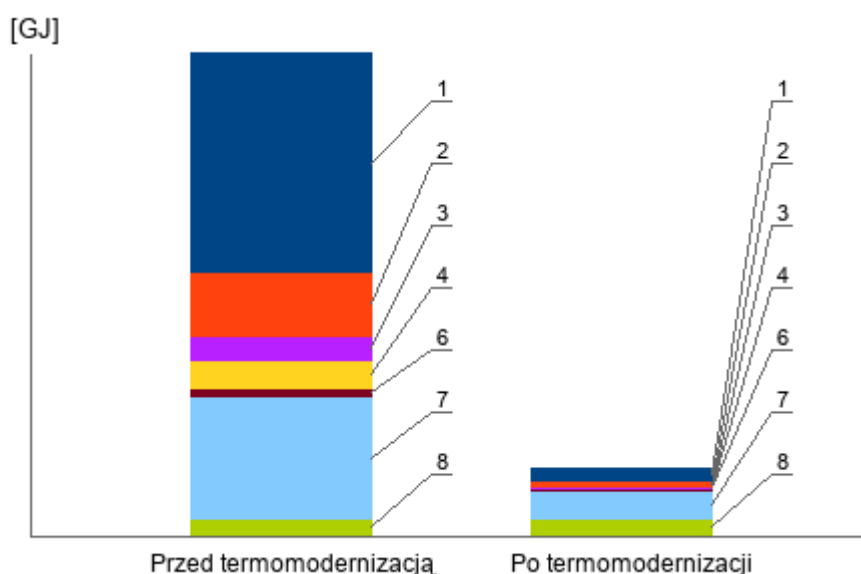
ZAŁĄCZNIKI

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	50.38	23.81
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.62	0.58
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	232.38	32.40
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	276.30	30.27
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	10.20	9.58

Rozkład zapotrzebowania na energię

Udziały strat energii końcowej przez poszczególne elementy budynku wynikające z bilansu zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku.

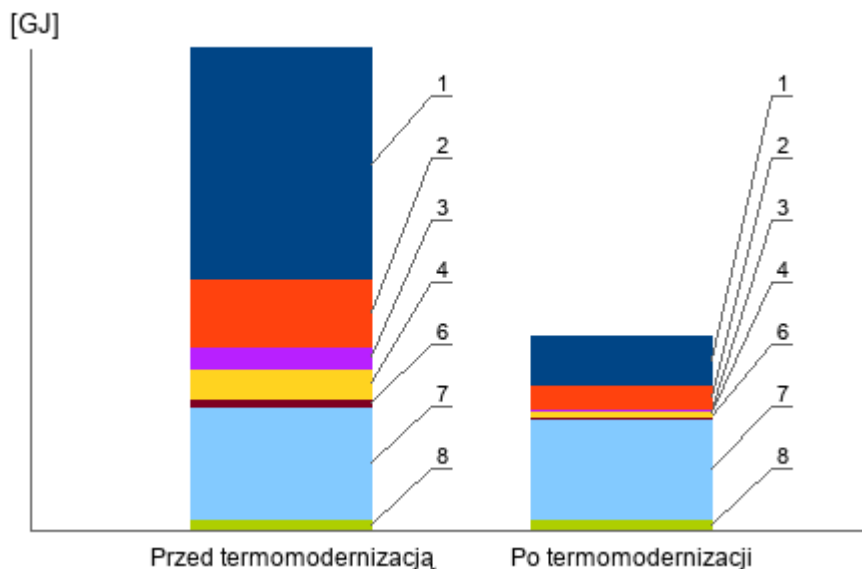


		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	129.68	45.26	7.34	18.43
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	38.19	13.33	3.73	9.36
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	13.73	4.79	0.37	0.93
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	17.37	6.06	0.71	1.77
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	4.94	1.72	0.39	0.99
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	72.39	25.27	17.72	44.48
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	10.2	3.56	9.58	24.04
	Suma:	286.50	100.00	39.84	100.00

ZAŁĄCZNIKI

Rozkład strat energii

Straty ciepła przez poszczególne elementy budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Straty przez przenikanie: ściany zewnętrzne	204.28	47.76	43.57	25.23
	[2] Straty przez przenikanie: okna	60.17	14.07	22.13	12.82
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	19.38	4.53	1.24	0.72
	[4] Straty przez przenikanie: dach	27.36	6.4	4.19	2.43
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	7.78	1.82	2.34	1.36
	[7] Straty przez wentylację	98.59	23.05	89.62	51.9
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	10.2	2.39	9.58	5.55
	Suma:	427.76	100.00	172.68	100.00

ZAŁĄCZNIKI**Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych****Wariant optymalizacyjny 2**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie styropianem grafitowym	10.81
2	Podłoga zagłębiona	Ocieplenie podłogi zagłębionej styropianem EPS 100	10.96
3	Okno skrzynkowe	Wymiana okien na nowe PCV minimum sześciokomorowe z pakietem trzech szyb w zespoleniu.	12.27
4	Okna piwnicy	Wymiana okien na nowe	12.98
5	Ściany piwnicy w gruncie	Ocieplenie i hydroizolacja ścian w gruncie	17.06
6	Podłoga na gruncie	Ocieplenie podłogi na gruncie	17.78
7	Ściany piwnicy	Ocieplenie ścian piwnic styropianem grafitowym	18.02
8	System przygotowania c.w.u.	Wymiana zasobnikówna każdym z 3 pięter na nowe.	24.93
9	Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych.	27.24
10	Dach skośny	Ocieplenie dachu skośnego warstwą wełny mineralnej	29.58
11	System ogrzewania	Wymiana instalacji CO	31.84

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	25.74
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.58
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	43.57
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	40.71
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	9.58
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	32.79
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	30.63

Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie styropianem grafitowym	10.81
2	Podłoga zagłębiona	Ocieplenie podłogi zagłębionej styropianem EPS 100	10.96
3	Okno skrzynkowe	Wymiana okien na nowe PCV minimum sześciokomorowe z pakietem trzech szyb w zespoleniu.	12.27
4	Okna piwnicy	Wymiana okien na nowe	12.98
5	Ściany piwnicy w gruncie	Ocieplenie i hydroizolacja ścian w gruncie	17.06
6	Podłoga na gruncie	Ocieplenie podłogi na gruncie	17.78
7	Ściany piwnicy	Ocieplenie ścian piwnic styropianem grafitowym	18.02
8	System przygotowania c.w.u.	Wymiana zasobnikówna każdym z 3 pięter na nowe.	24.93
9	Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych.	27.24
10	System ogrzewania	Wymiana instalacji CO	31.84

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	28.10
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.58
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	59.35
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	55.45
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	9.58

ZAŁĄCZNIKI

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	44.66
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	41.72

Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie styropianem grafitowym	10.81
2	Podłoga zagłębiona	Ocieplenie podłogi zagłębionej styropianem EPS 100	10.96
3	Okno skrzynkowe	Wymiana okien na nowe PCV minimum sześciokomorowe z pakietem trzech szyb w zespoleniu.	12.27
4	Okna piwnicy	Wymiana okien na nowe	12.98
5	Ściany piwnicy w gruncie	Ocieplenie i hydroizolacja ścian w gruncie	17.06
6	Podłoga na gruncie	Ocieplenie podłogi na gruncie	17.78
7	Ściany piwnicy	Ocieplenie ścian piwnic styropianem grafitowym	18.02
8	System przygotowania c.w.u.	Wymiana zasobnikówna każdym z 3 pięter na nowe.	24.93
9	System ogrzewania	Wymiana instalacji CO	31.84

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	28.31
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.58
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	60.93
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	56.93
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	9.58
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	45.85
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	42.83

Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie styropianem grafitowym	10.81
2	Podłoga zagłębiona	Ocieplenie podłogi zagłębionej styropianem EPS 100	10.96
3	Okno skrzynkowe	Wymiana okien na nowe PCV minimum sześciokomorowe z pakietem trzech szyb w zespoleniu.	12.27
4	Okna piwnicy	Wymiana okien na nowe	12.98
5	Ściany piwnicy w gruncie	Ocieplenie i hydroizolacja ścian w gruncie	17.06
6	Podłoga na gruncie	Ocieplenie podłogi na gruncie	17.78
7	Ściany piwnicy	Ocieplenie ścian piwnic styropianem grafitowym	18.02
8	System ogrzewania	Wymiana instalacji CO	31.84

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	28.31
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.62
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	60.93
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	56.93
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	10.20

ZAŁĄCZNIKI

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	45.85
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	42.83

Wariant optymalizacyjny 6

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie styropianem grafitowym	10.81
2	Podłoga zagłębiona	Ocieplenie podłogi zagłębionej styropianem EPS 100	10.96
3	Okno skrzynkowe	Wymiana okien na nowe PCV minimum sześciokomorowe z pakietem trzech szyb w zespoleniu.	12.27
4	Okna piwnicy	Wymiana okien na nowe	12.98
5	Ściany piwnicy w gruncie	Ocieplenie i hydroizolacja ścian w gruncie	17.06
6	Podłoga na gruncie	Ocieplenie podłogi na gruncie	17.78
7	System ogrzewania	Wymiana instalacji CO	31.84

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	28.45
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.62
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	62.27
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	58.18
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	10.20
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	46.85
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	43.77

Wariant optymalizacyjny 7

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie styropianem grafitowym	10.81
2	Podłoga zagłębiona	Ocieplenie podłogi zagłębionej styropianem EPS 100	10.96
3	Okno skrzynkowe	Wymiana okien na nowe PCV minimum sześciokomorowe z pakietem trzech szyb w zespoleniu.	12.27
4	Okna piwnicy	Wymiana okien na nowe	12.98
5	Ściany piwnicy w gruncie	Ocieplenie i hydroizolacja ścian w gruncie	17.06
6	System ogrzewania	Wymiana instalacji CO	31.84

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	29.00
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.62
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	66.17
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	61.82
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	10.20
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	49.79
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	46.52

Wariant optymalizacyjny 8

ZAŁĄCZNIKI

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie styropianem grafitowym	10.81
2	Podłoga zagłębiona	Ocieplenie podłogi zagłębionej styropianem EPS 100	10.96
3	Okno skrzynkowe	Wymiana okien na nowe PCV minimum sześciokomorowe z pakietem trzech szyb w zespoleniu.	12.27
4	Okna piwnicy	Wymiana okien na nowe	12.98
5	System ogrzewania	Wymiana instalacji CO	31.84
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			29.17
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.62
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			68.22
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			63.73
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			10.20
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			51.33
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			47.95

Wariant optymalizacyjny 9

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie styropianem grafitowym	10.81
2	Podłoga zagłębiona	Ocieplenie podłogi zagłębionej styropianem EPS 100	10.96
3	Okno skrzynkowe	Wymiana okien na nowe PCV minimum sześciokomorowe z pakietem trzech szyb w zespoleniu.	12.27
4	System ogrzewania	Wymiana instalacji CO	31.84
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			29.24
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.62
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			68.92
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			64.39
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			10.20
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			51.85
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			48.45

Wariant optymalizacyjny 10

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie styropianem grafitowym	10.81
2	Podłoga zagłębiona	Ocieplenie podłogi zagłębionej styropianem EPS 100	10.96
3	System ogrzewania	Wymiana instalacji CO	31.84
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			33.94
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.62
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			99.43

ZAŁĄCZNIKI

Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	92.90
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	10.20
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	74.81
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	69.90

Wariant optymalizacyjny 11

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie styropianem grafitowym	10.81
2	System ogrzewania	Wymiana instalacji CO	31.84
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			34.01
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.62
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			100.68
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			94.06
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			10.20
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			75.75
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			70.77

Wariant optymalizacyjny 12

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Wymiana instalacji CO	31.84
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			50.38
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.62
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			232.38
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			217.11
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			10.20
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			174.84
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]			163.35

2. Analiza możliwości montażu instalacji fotowoltaicznej wytwarzającej energię elektryczną na potrzeby własne budynku.

Jako optymalne rozwiązanie proponuje się instalację paneli fotowoltaicznej o mocy 5 kWp zapewniającej produkcję energii elektrycznej w godzinach pracy w budynku i jej całkowite zużycie bez akumulacji i oddawania do sieci energetycznej zewnętrznej. W celu buforowania ewentualnych chwilowych nadwyżek produkowanej energii przewiduje się montaż buforowego zasobnika na CWU podgrzewającego wstępnie wodę dla zasobnika właściwego.

Założenie wstępne:

Montaż paneli fotowoltaicznych na dachu budynku o spadku 35 stopni od strony południowo-zachodniej, po prawej stronie połaci i z zachowaniem odstępu od lukarny ze względu na możliwe zacinienie. Powierzchnia paneli $20 \times 1,6 \text{ m}^2 = 32 \text{ m}^2$. Powierzchnia połaci dachu od strony południowo-zachodniej równa 102 m^2 .

*moc paneli $20 \times 250 \text{ W}$

*zbudowane z krzemu polikrystalicznego

*sprawność $\geq 15\%$

Wyliczenie produkcji energii na kolejnych stronach.

Wartość wyliczona: 4 240 kWh

Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu budynku (weekendy i święta) = 0,7.

Wartość energii wyprodukowanej i zużytej w budynku:

$$4240 \text{ kWh} \times 0,7 = 2\,968 \text{ kWh}$$

Koszt jednostkowy energii z sieci elektroenergetycznej bez opłat dodatkowych brutto (taryfa C11) = 0,77 zł/kWh z 23% VAT.

$$\text{Roczne oszczędności} = 2\,968 \times 0,77 \text{ zł} = 2\,285,36 \text{ zł/rok}$$

Koszt wykonania kompletnej instalacji z montażem = 39 000,00 zł brutto z 23% VAT.

$$\text{SPBT prosty czas zwrotu poniesionych nakładów} = 39\,000 \text{ zł} / 2\,136,96 \text{ zł} = 17,06 \text{ lat.}$$

Graniczny czas zwrotu poniesionych nakładów to 20 lat.

Przewidywany czas pracy instalacji to minimum 25 lat.

Performance of Grid-connected PV

PVGIS estimates of solar electricity generation

Location: 53°24'33" North, 21°55'48" East, Elevation: 122 m a.s.l.,
 Solar radiation database used: PVGIS-CMSAF

Nominal power of the PV system: 5.0 kW (crystalline silicon)
 Estimated losses due to temperature and low irradiance: 12.3% (using local ambient temperature)
 Estimated loss due to angular reflectance effects: 3.2%
 Other losses (cables, inverter etc.): 14.0%
 Combined PV system losses: 27.0%

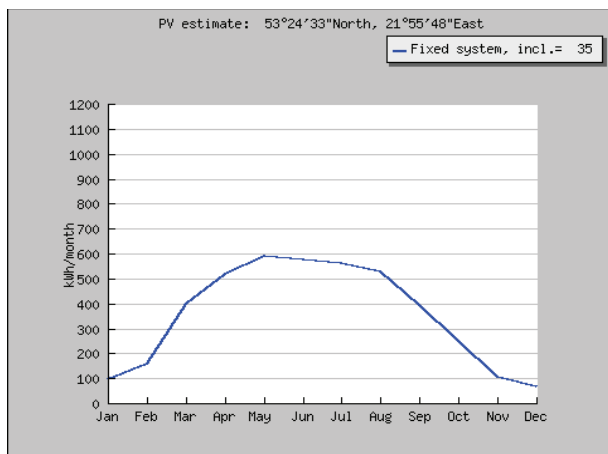
Fixed system: inclination=35 deg., orientation=45 deg.				
Month	Ed	Em	Hd	Hm
Jan	3.03	93.9	0.74	23.0
Feb	5.69	159	1.42	39.6
Mar	12.80	398	3.32	103
Apr	17.40	521	4.72	141
May	19.10	592	5.41	168
Jun	19.20	575	5.47	164
Jul	18.20	564	5.24	163
Aug	17.00	526	4.81	149
Sep	13.20	395	3.59	108
Oct	8.10	251	2.15	66.7
Nov	3.45	103	0.88	26.4
Dec	2.11	65.4	0.52	16.2
Year	11.60	354	3.20	97.3
Total for year		4240		1170

Ed: Average daily electricity production from the given system (kWh)

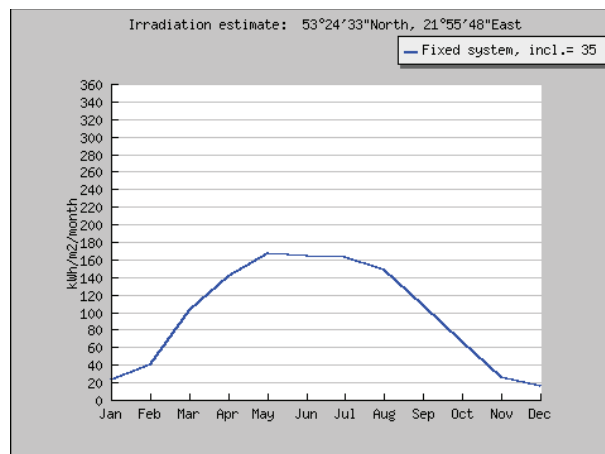
Em: Average monthly electricity production from the given system (kWh)

Hd: Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m2)

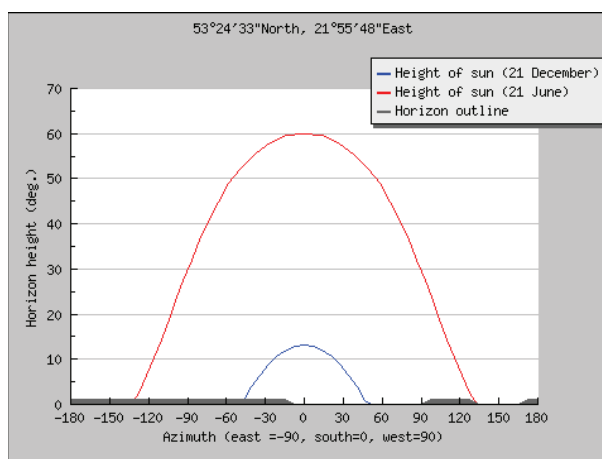
Hm: Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m2)



Monthly energy output from fixed-angle PV system



Monthly in-plane irradiation for fixed angle



Outline of horizon with sun path for winter and summer solstice

PVGIS (c) European Communities, 2001-2012

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged.

<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>

Disclaimer:

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. However the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

This information is:

- of a general nature only and is not intended to address the specific circumstances of any particular individual or entity;
- not necessarily comprehensive, complete, accurate or up to date;
- not professional or legal advice (if you need specific advice, you should always consult a suitably qualified professional).

Some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.

Average Daily Solar Irradiance**PVGIS Estimates of average daily profiles**

Results for: June

Solar radiation database used: PVGIS-CMSAF

Inclination of plane: 35 deg.

Orientation (azimuth) of plane: 45 deg.

Time	<i>G</i>	<i>G_d</i>	<i>G_c</i>	<i>DNI</i>	<i>DNI_c</i>	<i>A</i>	<i>A_d</i>	<i>A_c</i>
04:07	36	36	22	0	0	107	41	191
04:22	48	47	29	0	0	157	66	281
04:37	59	58	36	0	0	204	85	365
04:52	70	69	43	0	0	244	99	439
05:07	81	80	49	0	0	281	113	506
05:22	92	90	56	0	0	316	125	567
05:37	102	100	62	0	0	347	137	622
05:52	112	110	68	0	0	375	148	671
06:07	121	119	74	0	0	401	158	714
06:22	129	127	79	0	0	425	167	754
06:37	137	135	84	0	0	447	176	789
06:52	145	143	88	0	0	466	184	820
07:07	143	132	78	281	666	484	191	848
07:22	168	141	123	291	689	500	197	872
07:37	193	149	171	299	709	514	203	894
07:52	219	157	220	307	728	527	208	913
08:07	245	164	270	314	745	538	212	930
08:22	271	170	322	321	760	548	216	945
08:37	296	176	373	327	774	556	219	958
08:52	322	182	425	332	787	564	222	969
09:07	346	187	477	337	798	570	224	978
09:22	370	192	527	341	808	575	225	986
09:37	394	196	577	345	817	580	227	993
09:52	416	200	625	348	825	584	228	999
10:07	438	204	672	351	832	587	228	1000
10:22	458	207	716	353	838	590	229	1010
10:37	477	210	758	356	843	592	229	1010
10:52	495	212	797	357	847	593	230	1010
11:07	512	215	834	359	851	594	230	1020
11:22	527	217	868	360	853	595	230	1020
11:37	540	219	898	360	855	596	230	1020
11:52	553	221	925	361	855	596	230	1020
12:07	563	223	948	361	855	596	230	1020
12:22	572	224	968	360	855	596	230	1020
12:37	579	226	984	360	853	595	230	1020
12:52	585	227	996	359	851	594	230	1020
13:07	588	228	1000	357	847	593	230	1010

AUDYT ENERGETYCZNY
Budynku Administracyjnego, ul. Wojska Polskiego 31, 18-500 Kolno

13:22	590	229	1010	356	843	592	229	1010
13:37	589	229	1010	353	838	590	229	1010
13:52	587	229	1000	351	832	587	228	1000
14:07	583	229	993	348	825	584	228	999
14:22	576	229	979	345	817	580	227	993
14:37	568	228	962	341	808	575	225	986
14:52	557	226	940	337	798	570	224	978
15:07	544	224	914	332	787	564	222	969
15:22	529	221	885	327	774	556	219	958
15:37	513	218	851	321	760	548	216	945
15:52	494	213	814	314	745	538	212	930
16:07	473	208	774	307	728	527	208	913
16:22	450	202	730	299	709	514	203	894
16:37	426	196	683	291	689	500	197	872
16:52	399	188	634	281	666	484	191	848
17:07	372	179	583	271	642	466	184	820
17:22	343	170	530	259	614	447	176	789
17:37	313	160	476	247	585	425	167	754
17:52	282	149	421	233	552	401	158	714
18:07	251	137	366	217	515	375	148	671
18:22	219	124	312	201	475	347	137	622
18:37	187	111	259	182	431	316	125	567
18:52	156	97	208	161	382	281	113	506
19:07	127	83	160	138	328	244	99	439
19:22	98	69	116	114	269	204	85	365
19:37	69	52	74	87	207	157	66	281
19:52	48	38	45	62	148	107	41	191
20:07	30	26	24	40	94	65	23	117

The time shown is local solar time. To find GMT time, add -1.46 hours

G : Global irradiance on a fixed plane (W/m^2)

G_d : Diffuse irradiance on a fixed plane (W/m^2)

G_c : Global clear-sky irradiance on a fixed plane (W/m^2)

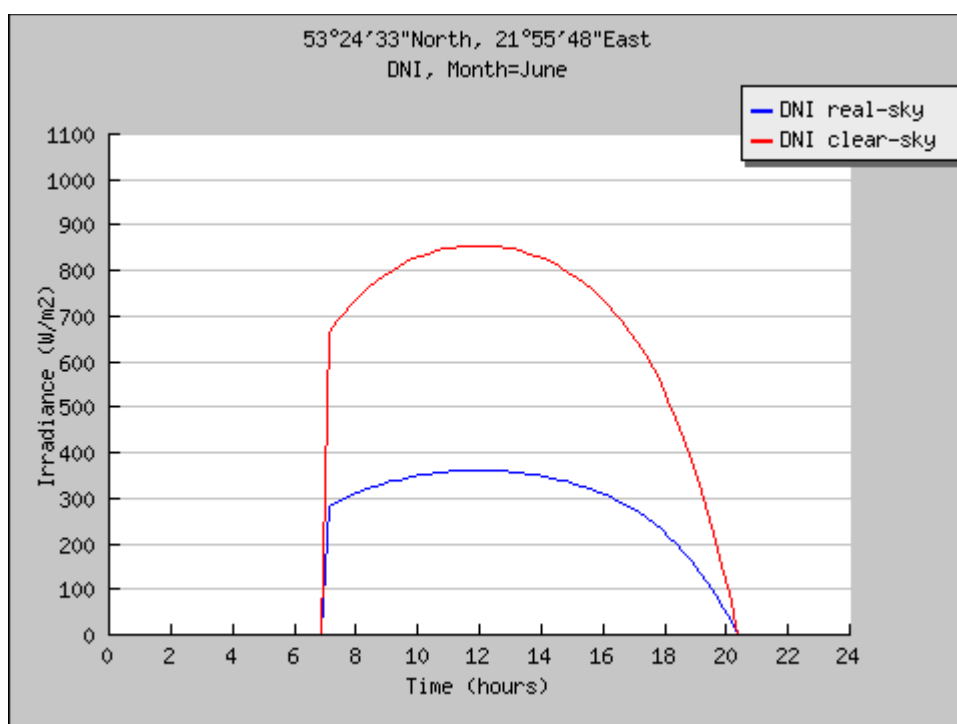
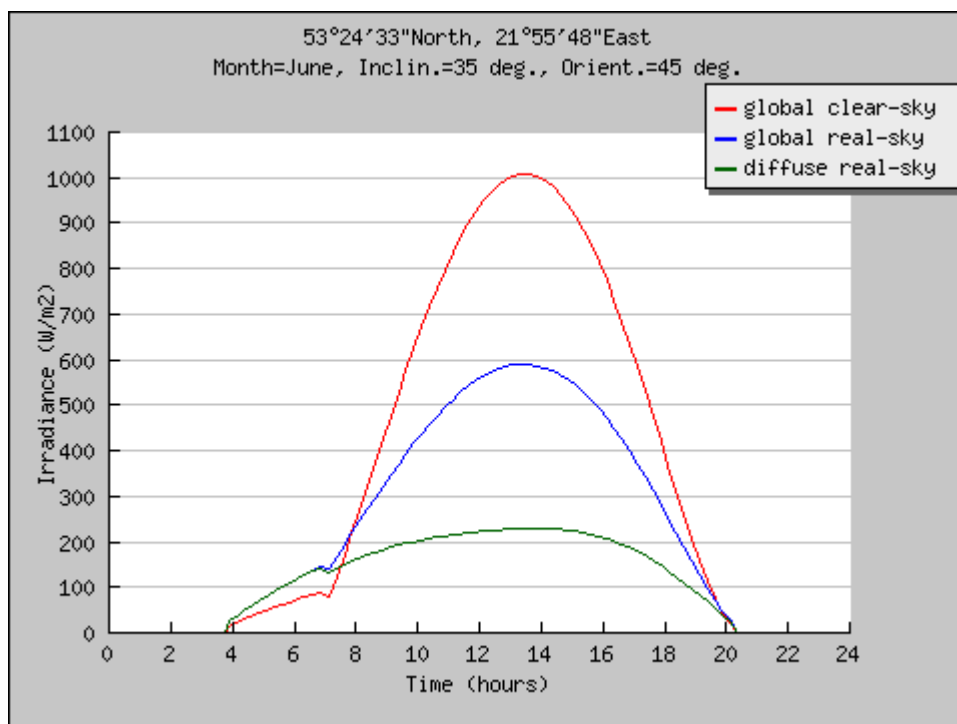
DNI : Direct normal irradiance (W/m^2)

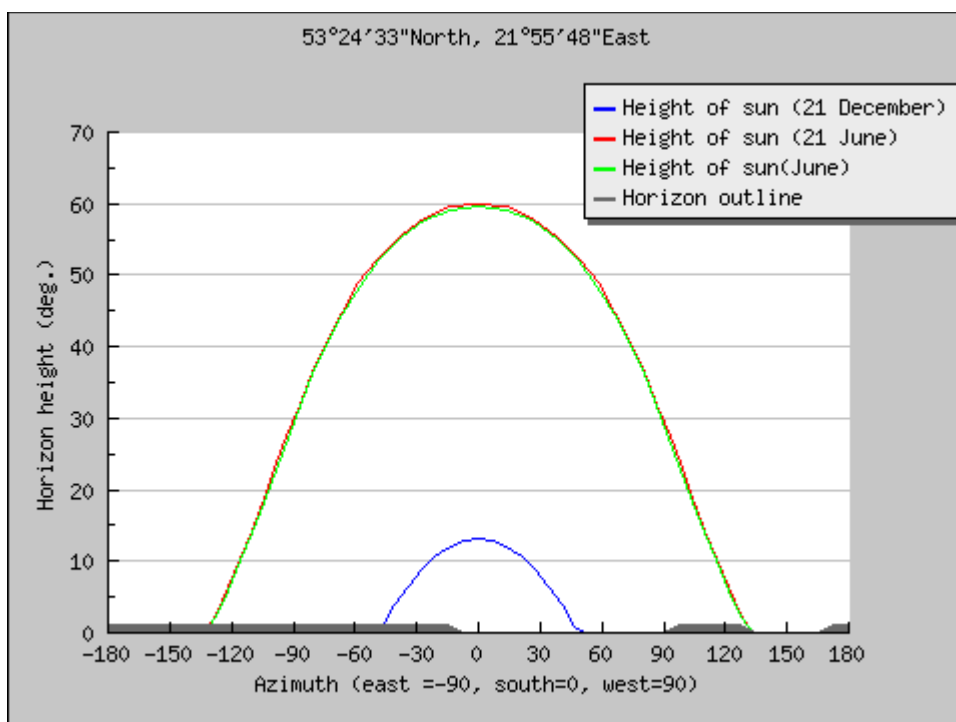
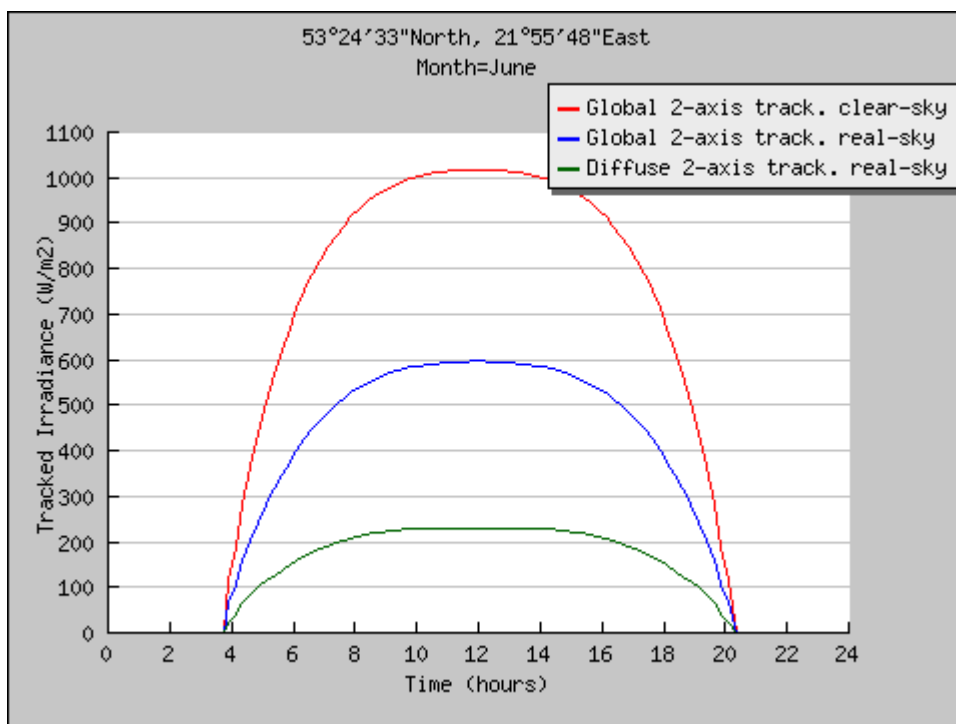
DNI_c : Clear-sky direct normal irradiance (W/m^2)

A : Global irradiance on 2-axis tracking plane (W/m^2)

A_d : Diffuse irradiance on 2-axis tracking plane (W/m^2)

A_c : Global clear-sky irradiance on 2-axis tracking plane (W/m^2)





PVGIS © European Communities, 2001-2012
 Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged.

See the disclaimer [here](#)

Average Daily Solar Irradiance

PVGIS Estimates of average daily profiles

Location: 53°24'33" North, 21°55'48" East, Elevation: 122 m a.s.l.,

Inclination of plane: 35 deg.

Orientation (azimuth) of plane: 45 deg.

Radiation estimates

Time	G	Gd	Gc	DNI	DNlc	A	Ad	Ac
08:37	18	17	21	26	207	41	13	247
08:52	25	22	42	34	271	55	19	334
09:07	32	26	70	42	332	69	24	422
09:22	41	32	110	49	387	80	29	495
09:37	49	36	147	55	434	90	32	549
09:52	57	39	185	60	473	98	35	594
10:07	64	43	224	64	506	104	37	632
10:22	71	46	262	67	533	110	40	662
10:37	77	48	298	70	555	115	41	687
10:52	83	50	333	72	572	119	43	707
11:07	88	52	365	74	585	122	44	723
11:22	93	53	393	75	595	124	45	734
11:37	97	54	419	76	601	125	46	741
11:52	100	55	440	76	605	126	46	745
12:07	102	55	457	76	605	126	46	745
12:22	103	55	470	76	601	125	46	741
12:37	104	55	478	75	595	124	45	734
12:52	103	54	481	74	585	122	44	723
13:07	101	53	478	72	572	119	43	707
13:22	99	51	470	70	555	115	41	687
13:37	95	49	456	67	533	110	40	662
13:52	90	47	435	64	506	104	37	632
14:07	85	44	408	60	473	98	35	594
14:22	78	41	375	55	434	90	32	549
14:37	69	37	334	49	387	80	29	495
14:52	58	31	275	42	332	69	24	422
15:07	47	25	216	34	271	55	19	334
15:22	35	19	157	26	207	41	13	247
15:37	11	11	12	0	0	6	5	6

G: Global irradiance on a fixed plane (W/m2)

Gd: Diffuse irradiance on a fixed plane (W/m2)

Gc: Global clear-sky irradiance on a fixed plane (W/m2)

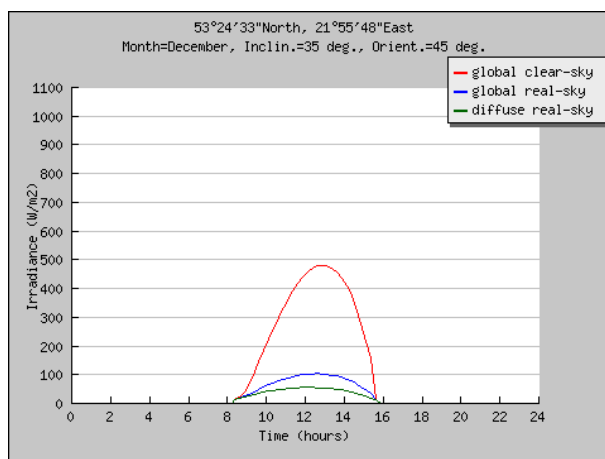
DNI: Direct normal irradiance (W/m2)

DNlc: Clear-sky direct normal irradiance (W/m2)

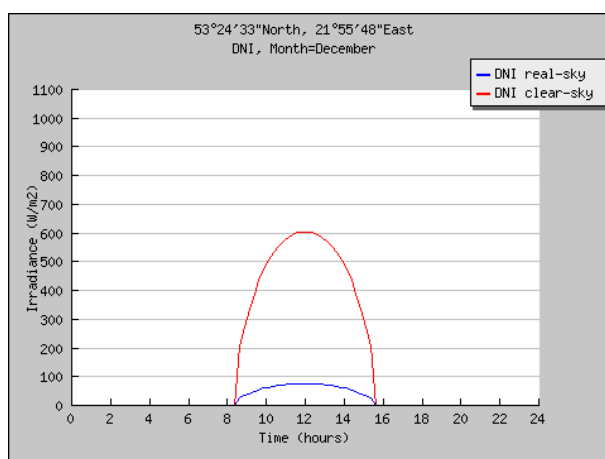
A: Global irradiance on 2-axis tracking plane (W/m2)

Ad: Diffuse irradiance on 2-axis tracking plane (W/m2)

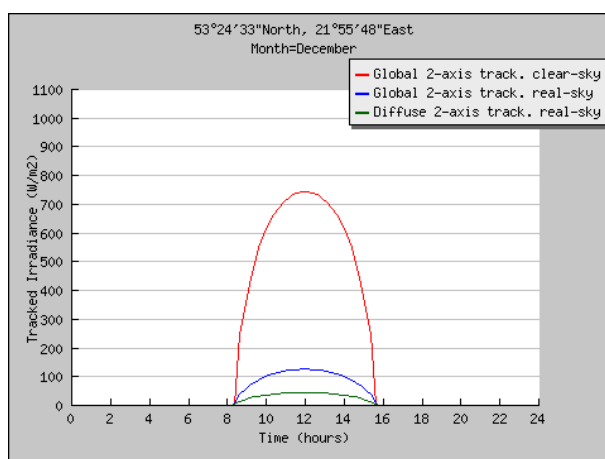
Ac: Global clear-sky irradiance on 2-axis tracking plane (W/m2)



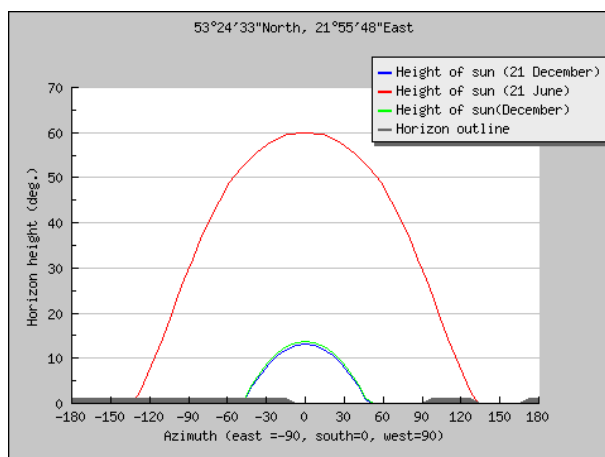
Daily Irradiance on a fixed plane



Direct normal irradiance



Daily Irradiance on a 2-axis tracking plane



Outline of horizon with sun path for winter and summer solstice

PVGIS (c) European Communities, 2001-2012

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged.

<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>

Disclaimer:

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. However the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

This information is:

- of a general nature only and is not intended to address the specific circumstances of any particular individual or entity;
- not necessarily comprehensive, complete, accurate or up to date;
- not professional or legal advice (if you need specific advice, you should always consult a suitably qualified professional).

Some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.

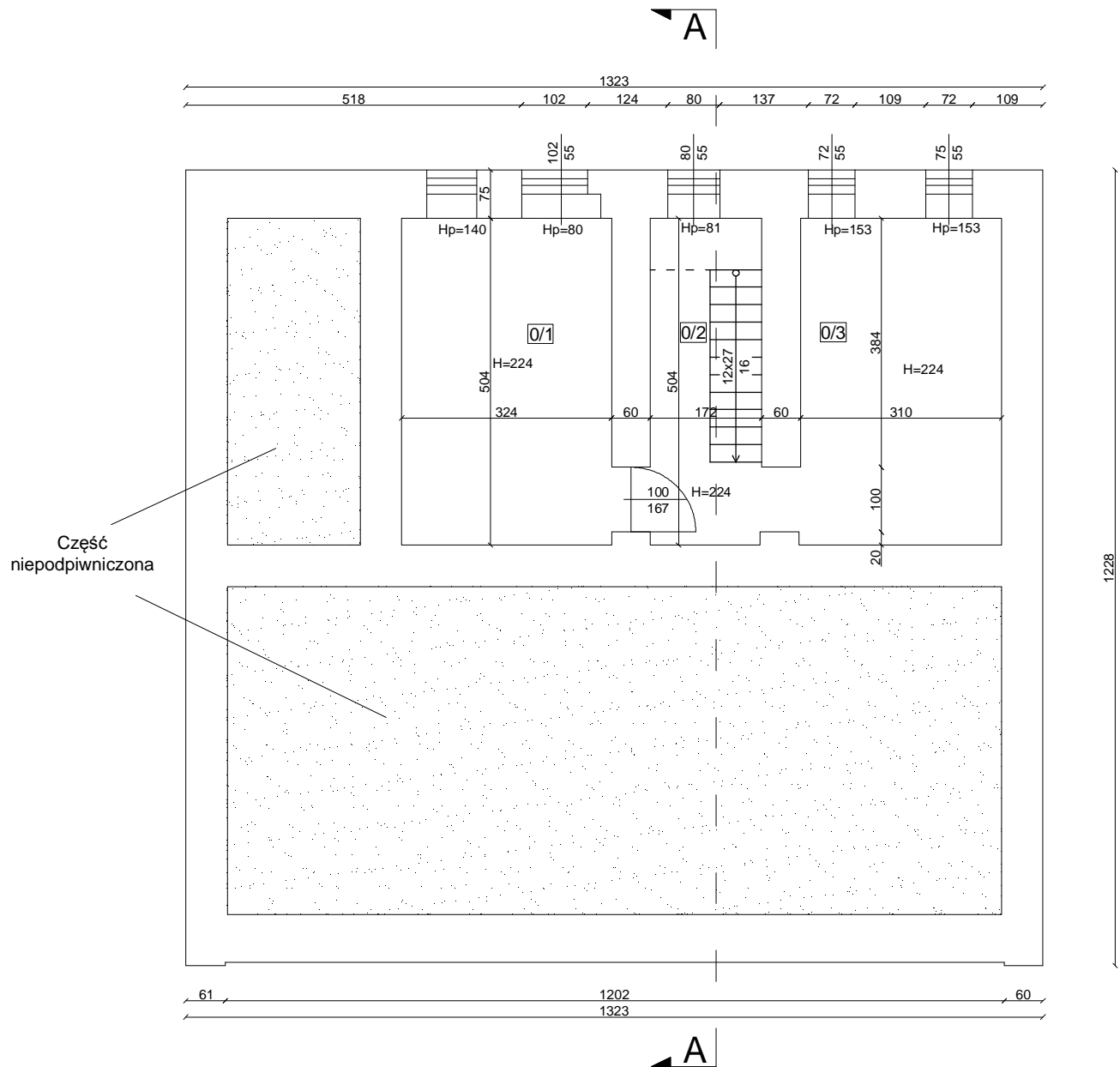
3. Opis przewidzianych usprawnień z audytu i analizy możliwości zastosowania paneli fotowoltaicznych, dokumentacja, zdjęcia.

- Planowana jest wymiana instalacji CO - nowe przewody począwszy od węzła ciepłego i kończąc na nowych grzejnikach płytowych z zaworami termostatycznymi. Przewody w piwnicy, piony zaizolowane termicznie otulinami o współczynniku przewodzenia ciepła nie większym od $0,035 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$ i grubościach większych bądź równych tym w obowiązujących przepisach w tym zakresie. Dostosowanie programu pracy istniejącego sterownika systemu grzewczego do nowych parametrów instalacji CO i zaprogramowanie optymalnych osłabień grzania nocnych i weekendowych.
- Planowana jest wymiana podgrzewaczy pojemnościowych elektrycznych CWU i opomiarowanie ich zamontowanymi na stałe oddzielnymi licznikami energii elektrycznej oraz montaż regulatorów czasu zasilania grzałek w podgrzewaczach. Rozwiązanie służące również buforowaniu i jak największemu wykorzystaniu nadwyżek energii z paneli fotowoltaicznych
- Montaż paneli fotowoltaicznych na dachu budynku o spadku 35 stopni od strony południowo-zachodniej, po prawej stronie połaci i z zachowaniem odstępu od lukarny ze względu na możliwe zacienienie. Powierzchnia paneli $20 \times 1,6 \text{ m}^2 = 32 \text{ m}^2$. Powierzchnia połaci dachu od strony południowo-zachodniej równa 102 m^2 .
*moc paneli $20 \times 250 \text{ W}$
*zbudowane z krzemu polikrystalicznego
*sprawność $\geq 15\%$
*cała instalacja połączona poprzez inwerter i zasilająca wewnętrzną instalację elektroenergetyczną budynku, z zabezpieczeniem przeciwprzepięciowym i licznikiem energii przy inwerterze z przyłączonym modułem telekomunikacyjnym rejestrującym parametry instalacji (m.in. produkcję i zużycie energii) i wysyłającym dane do portalu internetowego monitorującego pracę instalacji fotowoltaicznych miasta Kolno - Solar-Log™ Dashboard.
- Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem grafitowym $\lambda=0,031 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$ i wykończenie tynkiem cienkowarstwowym. Ze względu na już i tak znaczną grubość ścian proponuje się materiał o najniższym współczynniku przewodzenia ciepła w celu uzyskania możliwie najmniejszego przyrostu jej grubości. Wykończenie gzymsów styropianem grubości 5 cm z zachowaniem ciągłości izolacji i połączenie z warstwą wełny - ocieplenia stropu nad piętem.
- Ocieplenie ścian zewnętrznych pomiędzy gruntem a poziomem „0” styropianem grafitowym $\lambda=0,031 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$ i wykończenie tynkiem mozaikowym. Wykonanie opaski betonowej wokół budynku jako dodatkowej ochrony przed zawilgoceniem ścian.

- Ocieplenie sturodurem ścian piwnicy w gruncie do poziomu fundamentów oraz ścian fundamentowych do poziomu fundamentów. Wcześniej odkopanie, osuszenie, oczyszczenie, i zabezpieczenie masą hydroizolacyjną.
- Ocieplenie stropu nad poddaszem wełną mineralną $0,040 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Ocieplenie należy wykonać w dwóch warstwach na istniejącym stropie na „mijkę” i zabezpieczyć od góry folią wysokoparoprzepuszczalną. Na poddaszu należy zapewnić wentylację np. poprzez rozszczelnienie folii dachowej pod obróbką kalenicową.
- Ocieplenie dachu skośnego warstwami wełny mineralnej $\lambda=0,040 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. W tym:
 - wzmocnienie konstrukcji podbiciem z łat wzdłuż i w poprzek krokwi.
 - wymiana pokrycia dachowego nad poddaszem jako wierzchnią warstwę wodochronną ocieplenia (wymiana starej blachy ocynkowanej na stalową powlekaną ma rąbek),
 - ułożenie folii dachowej wysokoparoprzepuszczalnej,
 - wymiana rynien i rur spustowych na nowe,
 - wykonanie instalacji odgromowej,
 - ocieplenie styropianem grafitowym gzymsu również od góry,
 - wykonanie wszystkich obróbek blacharskich
 - poszerzenie dachu głównego i lukarn do szerokości ocieplonych ścian szczytowych i lukarn
 - ocieplenie i otynkowanie kominów w celu zachowania ciągłości izolacji i zniwelowania mostków cieplnych – połączenie z warstwą izolacji stropu nad poddaszem. Zakończenie pionów wentylacyjnych nasadami wentylacyjnymi z blachy.
- Ocieplenie podłogi zagłębionej piwnicy. Wykonanie ocieplenia ze względu na stropy odcinkowe łukowe i wysokość pomieszczenia w zakresie 150-225 cm należałoby pogłębić piwnicę, co wiąże się z koniecznością skucia warstw podłogowych i wywiezienia gruzu i ziemi. Zakres prac to: skucie istniejących warstw i wywiezienia gruzu i ziemi, wykonanie podbudowy, hydroizolacja papą termozgrzewalną na zagruntowanym podłożu, ułożenie warstwy styropianu EPS100, $\lambda 0,038 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ gr. 20 cm, wykonanie szlichty cementowej gr. 5 cm na folii polietylenowej, wykończenie podłogi terakotą.
- Ocieplenie podłogi na gruncie warstwą styropianu EPS 100. Zakres prac to: demontaż i skucie istniejących warstw podłogi, wywiezienia gruzu, wykonanie podbudowy, hydroizolacja, izolacja termiczna, szlichta cementowa, wykończenie podłogi płytkami terakotą.
- Wymiana okien drewnianych w budynku na nowe PCV minimum sześciokomorowe z pakietem trzech szyb w zespoleniu. $U_{max}=0,9 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Montaż nawiewników okiennych higrosterowanych lub ciśnieniowych w każdym z okien w pomieszczeniach biurowych.

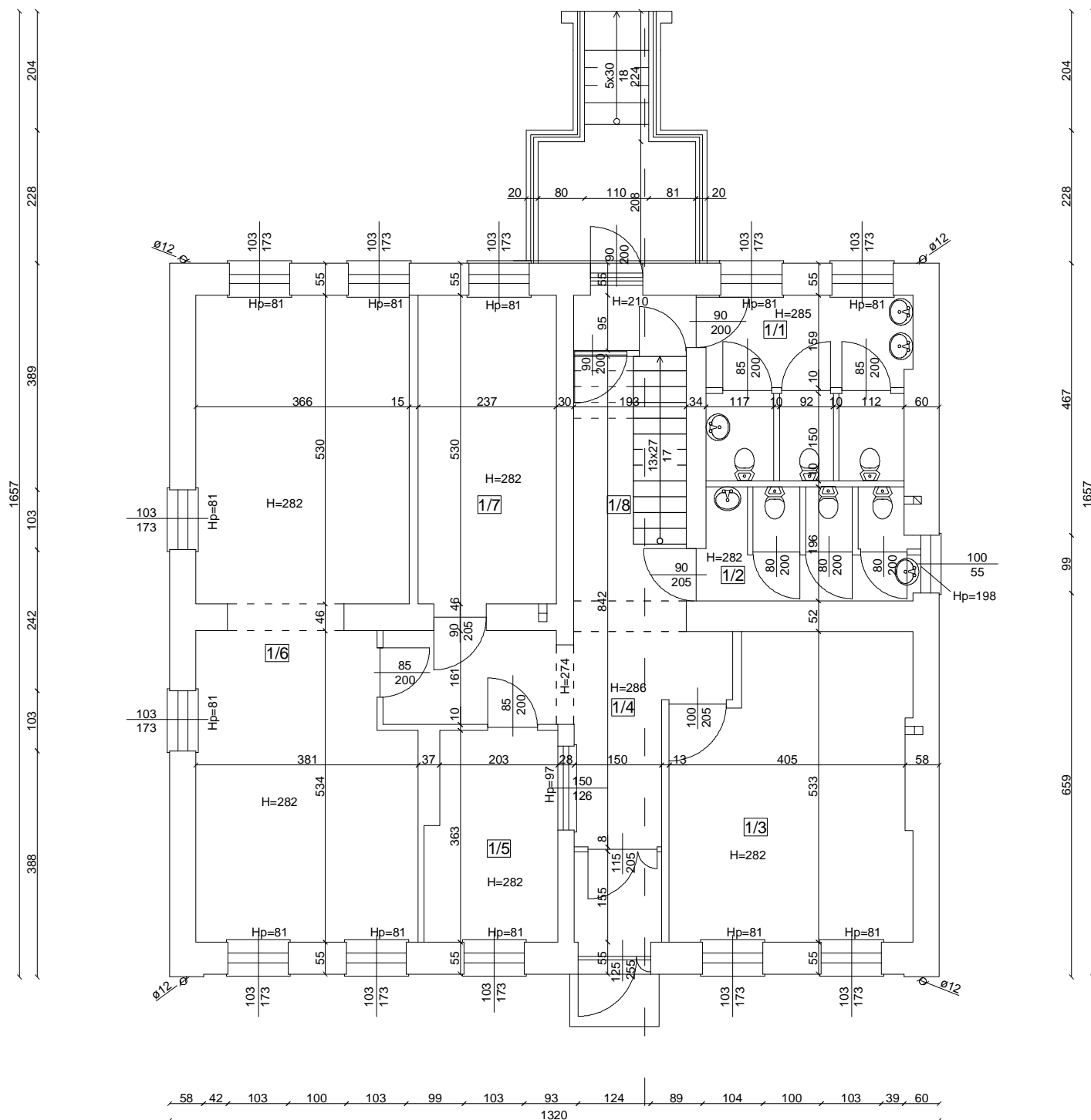
- Wymiana okien drewnianych w piwnicy na nowe PCV minimum sześciokomorowe z pakietem dwóch szyb w zespoleniu. $U_{max}=1,3 \text{ W/(m}^2\text{*K)}$.
- Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe aluminiowe z przekładką termiczną $U_{max}=1,5 \text{ W/(m}^2\text{*K)}$.

AUDYT ENERGETYCZNY
Budynku Administracyjnego, ul. Wojska Polskiego 31, 18-500 Kolno



Numer	Pomieszczenie	Powierzchnia
0/1	Pomieszczenie gospodarcze	16,3
0/2	Klatka schodowa	8,6
0/3	Pomieszczenie gospodarcze	15,7
Łącznie:		40,6

nazwa i adres obiektu budowlanego:	BUDYNEK ADMINISTRACYJNY ul. Wojska Polskiego 31 w Kolnie	nr rys. I - 1
nazwa rysunku:	Rzut piwnicy	data:
autor projektu specjalność: arch.-bud.		skala: 1:100
		podpis: Strona 74

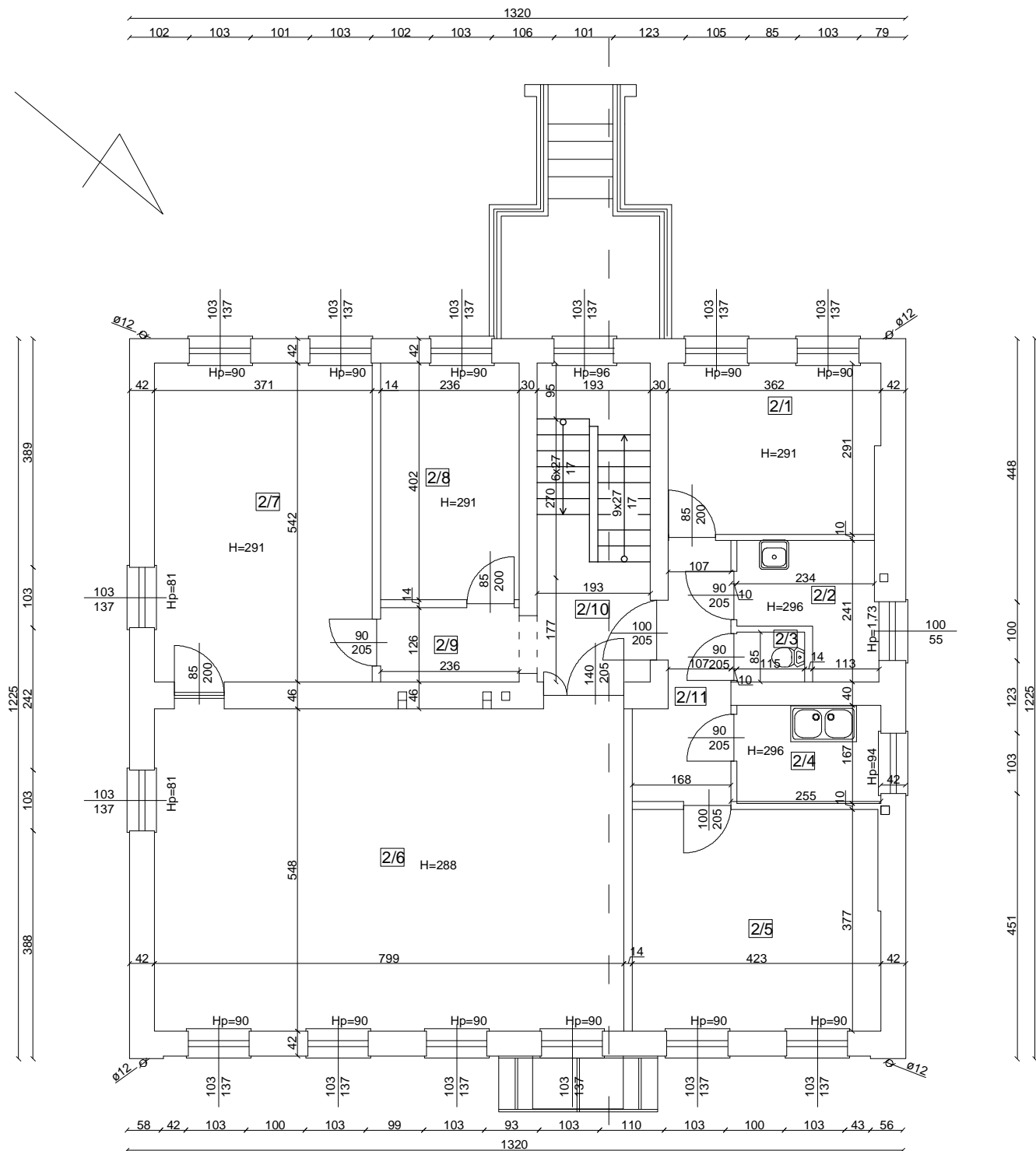


Numer	Pomieszczenie	Powierzchnia
1/1	Łazienka	10,6
1/2	Łazienka	6,6
1/3	Hall	20,4
1/4	Korytarz	15,6
1/5	Szatnia	7,9
1/6	Klasa - pracownia	39,5
1/7	Sekretariat	12,6
1/8	Klatka schodowa	10,1
Łącznie:		123,3215

A

nazwa i adres obiektu budowlanego:	BUDYNEK ADMINISTRACYJNY ul. Wojska Polskiego 31 w Kolnie	nr rys. I - 2
nazwa rysunku:	Rzut parteru	data:
autor projektu specjalność: arch.-bud.		skala: 1:100
		podpis: Strona 75

AUDYT ENERGETYCZNY
Budynku Administracyjnego, ul. Wojska Polskiego 31, 18-500 Kolno

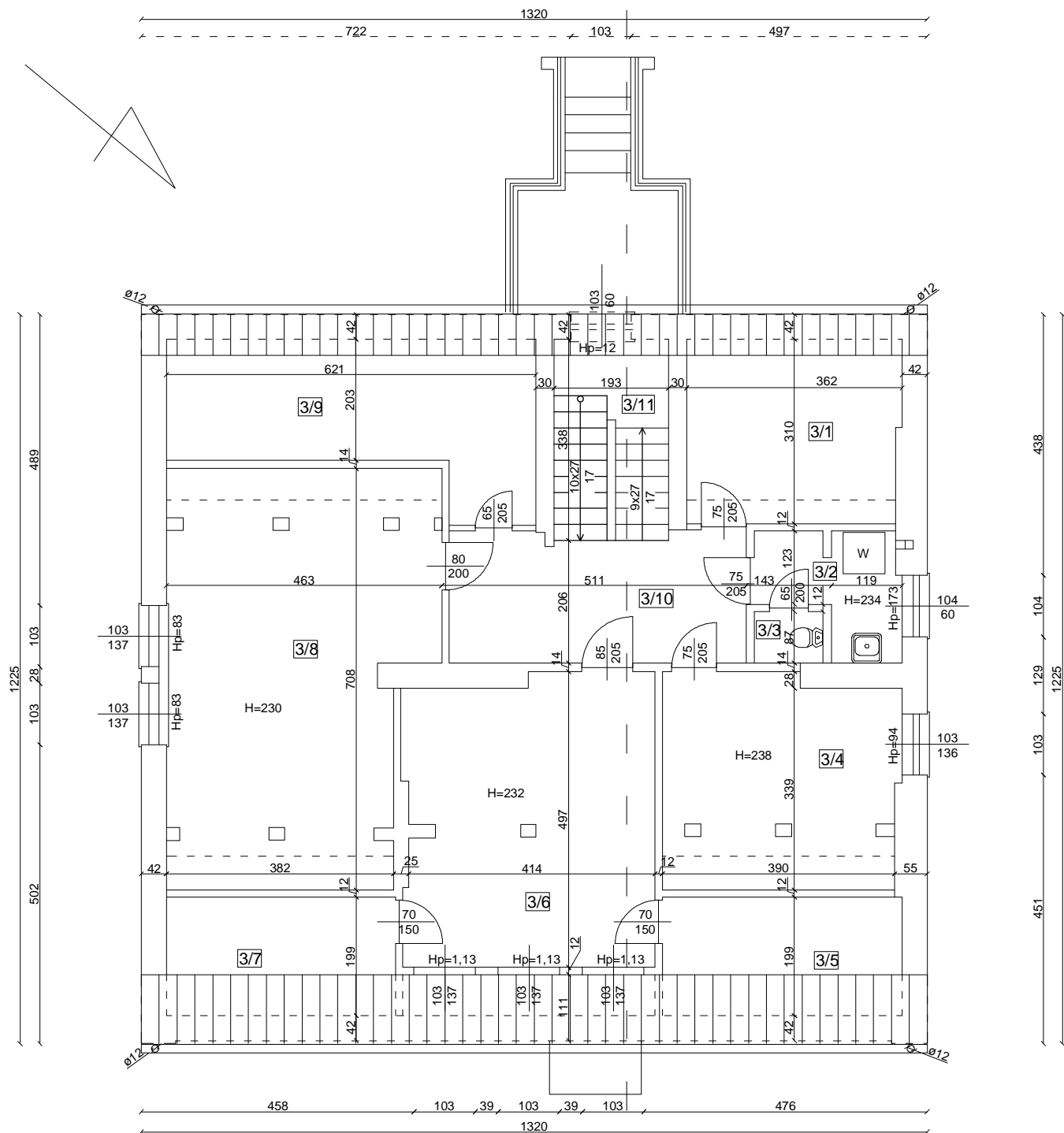


Numer	Pomieszczenie	Powierzchnia
2/1	Pokój	10,4
2/2	Łazienka	4,4
2/3	WC	1,0
2/4	Kuchnia	4,0
2/5	Pokój	15,9
2/6	Aula	43,8
2/7	Klasa - pracownia	20,1
2/8	Klasa - pracownia	9,5
2/9	Korytarz	3,0
2/10	Klatka schodowa	4,5
2/11	Korytarz	5,7
	łącznie:	118,2

A

nazwa i adres obiektu budowlanego:	BUDYNEK ADMINISTRACYJNY ul. Wojska Polskiego 31 w Kolnie	nr rys. I - 3
nazwa rysunku:	Rzut I pietra	data:
autor projektu specjalność: arch.-bud.		skala: 1:100
		podpis: Strona 76

AUDYT ENERGETYCZNY
Budynku Administracyjnego, ul. Wojska Polskiego 31, 18-500 Kolno



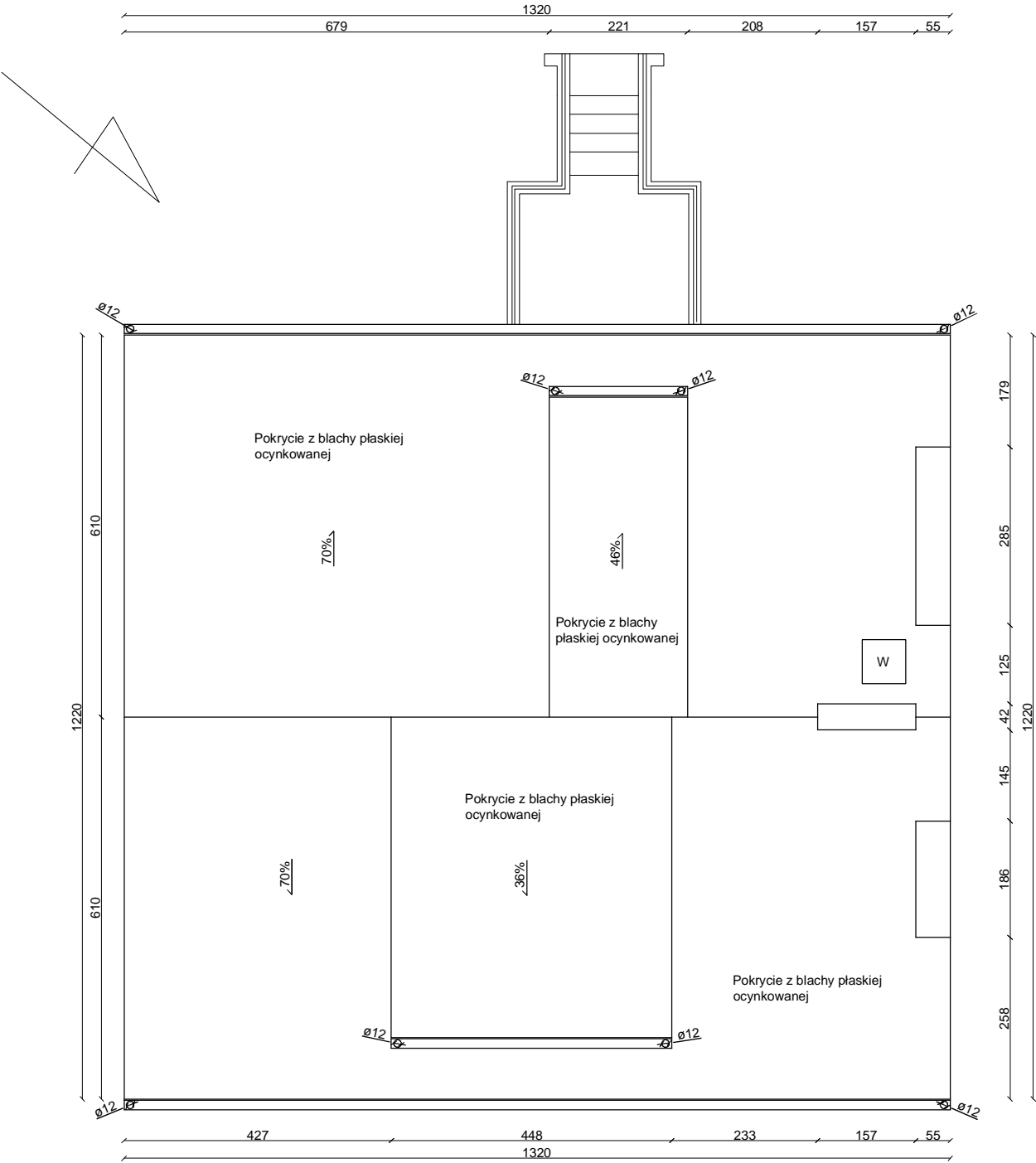
Numer	Pomieszczenie	Powierzchnia
3/1	Składowik	11,0
3/2	Łazienka	4,1
3/3	WC	1,0
3/4	Klasa - pracownia	12,8
3/5	Składowik	8,0
3/6	Klasa - pracownia	20,2
3/7	Składowik	8,0
3/8	Klasa - pracownia	27,0
3/9	Składowik	14,2
3/10	Korytarz	10,8
3/11	Klatka schodowa	6,5
Łącznie:		123,7

A

Oznaczenia:
W - Wyłaz dachowy

nazwa i adres obiektu budowlanego:	BUDYNEK ADMINISTRACYJNY ul. Wojska Polskiego 31 w Kolnie	nr rys. I - 4
nazwa rysunku:	Rzut poddasza	data:
autor projektu specjalność: arch.-bud.		skala: 1:100
		podpis: Strona 77

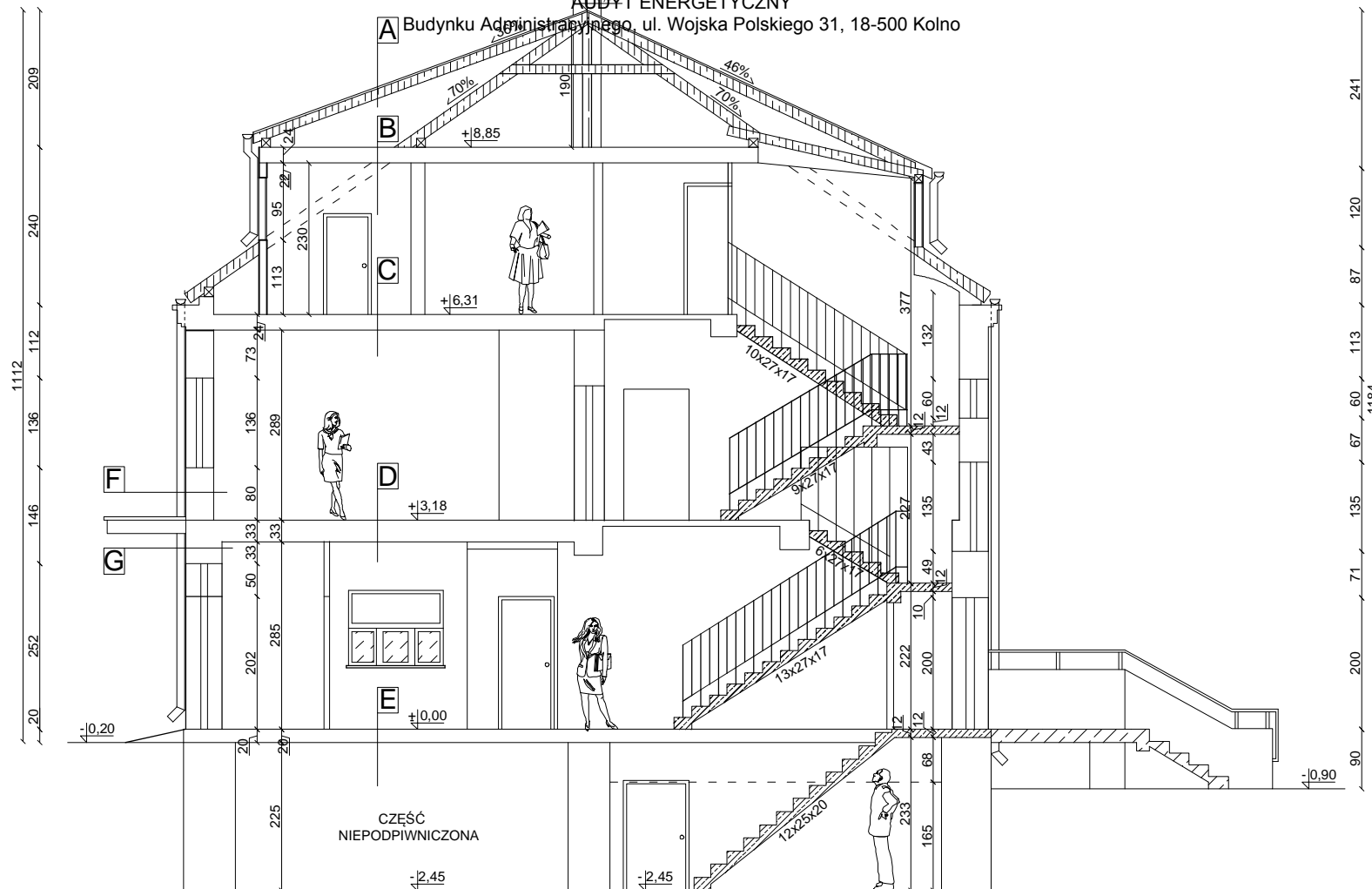
AUDYT ENERGETYCZNY
Budynku Administracyjnego, ul. Wojska Polskiego 31, 18-500 Kolno



nazwa i adres obiektu budowlanego:	BUDYNEK ADMINISTRACYJNY ul. Wojska Polskiego 31 w Kolnie	nr rys.
		I - 5
nazwa rysunku:	Rzut poddasza	data:
		skala:
autor projektu specjalność: arch.-bud.		1:100
		podpis: Strona 78

AUDYT ENERGETYCZNY

Budynku Administracyjnego, ul. Wojska Polskiego 31, 18-500 Kolno



OBSZAR NIE
INWENTARYZOWANY

OBSZAR NIE
INWENTARYZOWANY

A
Blacha ocynkowana płaska
Łaty 12,5 x 2,5 cm
Krokwie 10 x 13 cm

B
Wełna mineralna
Strop drewniany
Tynk cementowo wapienny

C
Gładź cementowa
Strop betonowy
Tynk cementowo wapienny

D
Gładź cementowa
Strop betonowy
Tynk cementowo wapienny

E
Gładź cementowa
Strop Kleina

F
Tynk cementowo - wapienny
Ściana z cegły ceramicznej pełnej
Tynk cementowo - wapienny

G
Tynk cementowo - wapienny
Ściana z cegły ceramicznej pełnej
Tynk cementowo - wapienny

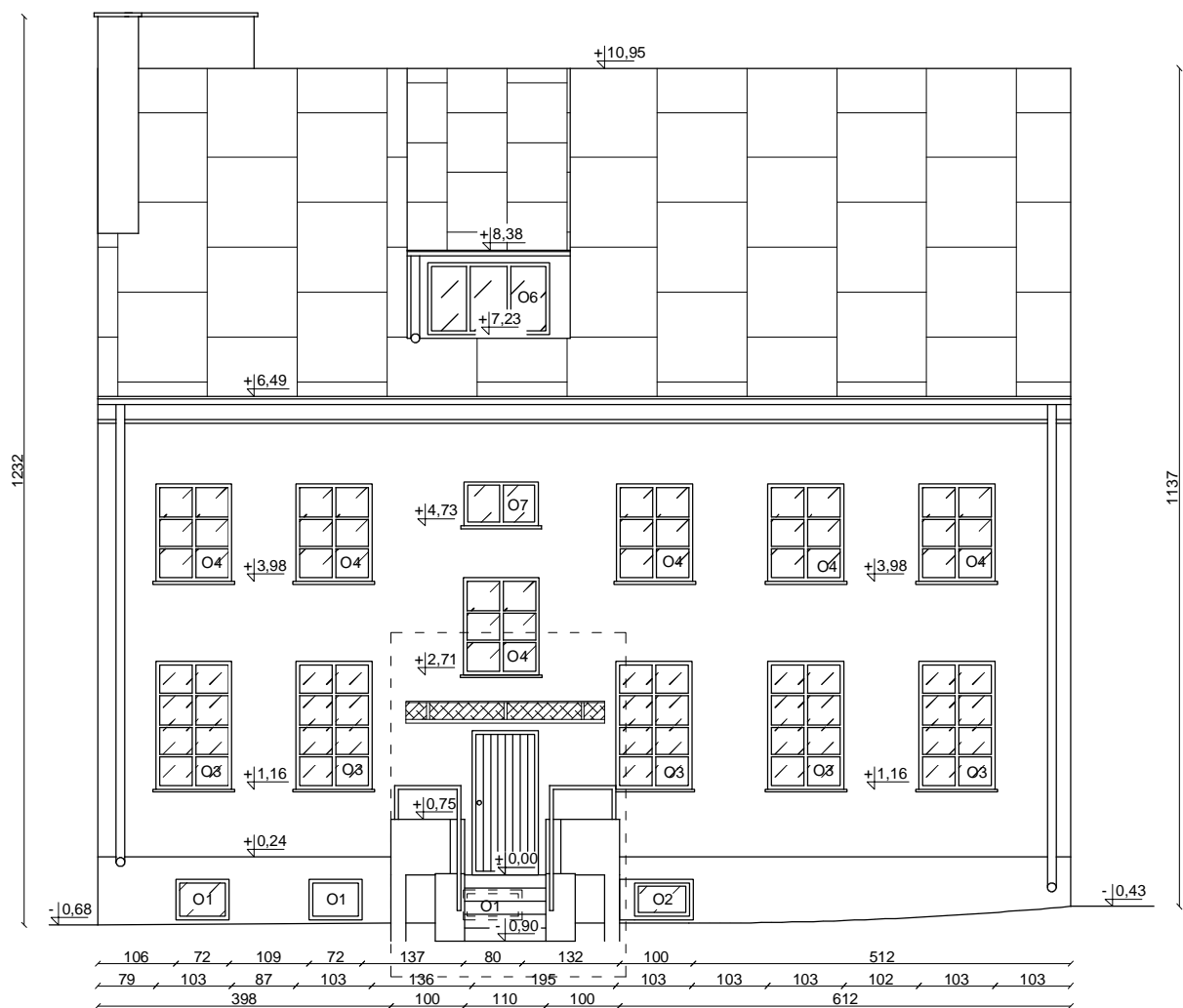
autor projektu specjalność: arch.-bud.	nazwa rysunku: PRZEKRÓJ A - A	nr rys.: I - 6
	tytuł: BUDYNEK ADMINISTRACYJNY ul. Wojska Polskiego 31 w Kolno	data:
		skala: 1:100
		podpis:

AUDYT ENERGETYCZNY
Budynku Administracyjnego, ul. Wojska Polskiego 31, 18-500 Kolno



nazwa i adres obiektu budowlanego:	BUDYNEK ADMINISTRACYJNY ul. Wojska Polskiego 31 w Kolnie	nr rys.
		I - 7
nazwa rysunku:	Elewacja północno - wschodna	data:
		skala:
autor projektu specjalność: arch.-bud.		1:100
		podpis: Strona 80

AUDYT ENERGETYCZNY
Budynku Administracyjnego, ul. Wojska Polskiego 31, 18-500 Kolno



nazwa i adres objektu budowlanego:	BUDYNEK ADMINISTRACYJNY ul. Wojska Polskiego 31 w Kolnie	nr rys.
		I - 8
nazwa rysunku:	Elewacja południowo - zachodnia	data:
		skala:
autor projektu specjalność: arch.-bud.		1:100
		podpis: Strona 81

AUDYT ENERGETYCZNY
Budynku Administracyjnego, ul. Wojska Polskiego 31, 18-500 Kolno



nazwa i adres objektu budowlanego:	BUDYNEK ADMINISTRACYJNY ul. Wojska Polskiego 31 w Kolnie	nr rys.
		I - 9
nazwa rysunku:	Elewacja północno - zachodnia	data:
		skala:
autor projektu specjalność: arch.-bud.		1:100
		podpis: Strona 82

AUDYT ENERGETYCZNY
Budynku Administracyjnego, ul. Wojska Polskiego 31, 18-500 Kolno



nazwa i adres objektu budowlanego:	BUDYNEK ADMINISTRACYJNY ul. Wojska Polskiego 31 w Kolnie	nr rys.
		I - 10
nazwa rysunku:	Elewacja południowo - wschodnia	data:
		skala:
autor projektu specjalność: arch.-bud.		1:100
		podpis: Strona 83

4. OBLICZENIE EFEKTU ENERGETYCZNEGO PROJEKTU - ZESTAWIENIE ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WG NOŚNIKÓW ENERGII DLA STANU PRZED I PO REALIZACJI PROJEKTU

Lp.	Nośnik energii	ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ (w kWh/rok)		
		STAN PRZED MODERNIZACJĄ	STAN PO MODERNIZACJI	RÓŻNICA (kol. 3 - kol. 4)
1.	Olej opałowy			0
2.	Gaz ziemny			0
3.	Gaz płynny			0
4.	Węgiel kamienny			0
5.	Węgiel brunatny			0
6.	Biomasa			0
7.	Inny (podać jaki)			0
8.	Ciepło sieciowe z ciepłowni	76 750	8 408	68 342
9.	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę			0
10.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni			0
11.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni wyłącznie opartej na energii odnawialnej (biogaz, biomasa)			0
12.	Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku ^{1) 2) 3)}	11 401	11 229	172
13.	Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku ¹⁾ (podawać ze znakiem minus)		-2 968	2 968
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		88151	16669	71482
EFEKT ENERGETYCZNY - PROCENT OSZCZĘDNOŚCI ENERGII KOŃCOWEJ				81,09%
¹⁾ Wartość energii elektrycznej uwzględnia ilość energii elektrycznej na potrzeby danego budynku: oświetlenie wbudowane, energia pomocnicza, energia elektryczna do napędu urządzeń chłodniczych dla klimatyzacji oraz gdy występuje np. ogrzewanie, c.w.u. zasilane energią elektryczną; ²⁾ Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej;				

5. OBLICZENIA PLANOWANEGO EFEKTU EKOLOGICZNEGO PROJEKTU - OGRANICZENIA LUB UNIKNIĘCIA EMISJI CO₂

Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIK I NAKŁADU NIEODNAWIALN EJ ENERGII PIERWOTNEJ ³	WSKAŹNIK EMISJI ⁴⁾⁵⁾ kgCO ₂ /GJ lub MgCO ₂ /MWh	Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu)		Okres eksploatacji - stan po modernizacji (po realizacji projektu)		
			Zapotrzebowanie na energię kończącą (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Zapotrzebowanie na energię końcową ¹⁾ (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Redukcja emisji ⁷⁾ MgCO ₂ /rok
1	2	3	4	5	6	7	8
Olej opałowy (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
Gaz płynny (podawać w GJ/rok)		62,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)		94,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)							0,00
Biomasa ⁶⁾ (podawać w GJ/rok)			0,00		0,00		
Inny (podać jaki)				0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni ³⁾ (podawać w GJ/rok)	1,3	94,95	276,30	34,11	30,27	3,74	30,37
Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę ⁶⁾ (podawać w GJ/rok)							
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni ³⁾ (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) ⁶⁾ (podawać w GJ/rok)							
Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku/ budynków ²⁾⁵⁾ (podawać w MWh/rok)		0,812	11,40	9,26	11,23	9,12	0,14
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku/ budynków ²⁾ (podawać w MWh/rok ze znakiem minus)		0,812		0,00	-2,97	-2,41	2,41
SUMA				43,36		10,44	32,92
							76%

¹⁾ Wartości zapotrzebowania na energię końcową w okresie eksploatacji (po modernizacji) należy przyjmować dla stanu docelowego, czyli roku następnego po zakończeniu okresu inwestowania (po modernizacji).

²⁾ Wartość energii elektrycznej uwzględnia ilość energii elektrycznej na potrzeby danego budynku/ budynków: oświetlenie wbudowane, energia pomocnicza, energia elektryczna do napędu urządzeń chłodniczych dla klimatyzacji (oraz np. ogrzewanie, c.w.u.)

³⁾ W przypadku zużycia energii pochodzącej z zewnętrznego źródła ciepła (miejska sieć ciepłownicza itp. z wyłączeniem lokalnych kotłowni usytuowanych poza budynkiem/budynkami ogrzewanymi) należy zastosować współczynniki nakładu niednawialnej energii pierwotnej zgodnie z tabelą nr 36 Załącznika nr 5 do regulaminu Konkursu (wytyczne w sprawie metodologii). W przypadku, gdy operator ciepłowni/elektrociepłowni podaje informację o wskaźniku nieodnawialnej energii pierwotnej na ciepło - załączyć odpowiedni dokument.

⁴⁾ Wskaźniki emisji należy przyjmować zgodnie z tabelą nr 37 Załącznika nr 5 do regulaminu Konkursu (wytyczne w sprawie metodologii), dla pozostałych paliw zgodnie z dokumentem „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2011 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2014”

⁵⁾ Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej. Dla tej sieci, wskaźnik emisji wynosi 0,812 Mg CO₂/MWh. Dla energii elektrycznej nie należy stosować współczynnika nakładu energii nieodnawialnej, gdyż zawiera on się we wskaźniku 0,812 MgCO₂/MWh.

⁶⁾ wyłącznie (w 100%) opalanego biomasa; wielkości dotyczące energii podawane są informacyjnie, wskaźnik emisji zgodnie z założeniami Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami Do Emisji wynosi 0 (zero) Mg CO₂/GJ.

⁷⁾ w tym emisją unikniętą

6. EFEKT EKONOMICZNY -ARKUSZ OBLICZENIOWY wskaźników ekonomicznych

Suma kwalifikowanych kosztów realizacji projektu (K_i) ^{*)}	Różnica kosztów eksploatacyjnych ($\Delta O = O_1 - O_2$)	Efekt ekologiczny (końcowy efekt redukcji emisji $Mg\ CO_2$)
zł	zł	Mg
419 063,75	16 081,28	32,92

Prosty czas zwrotu SPBT ($I / \Delta O$)	lata	26,06
Koszt redukcji emisji KRE ($I / \Delta E$)	zł/$Mg\ CO_2$	12730

*) to jest suma całkowitych kwalifikowanych kosztów: realizacji robót budowlanych lub zakupu sprzętu związane z realizacją projektu, nadzoru inwestorskiego, informacji i promocji, zarządzania, pośrednich, itp.

Wyszczególnienie SPBT znajduje się w pkt. 6.4 audytu energetycznego - Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło.

Wyjaśnienie:

Wybrano metodę prostego czasu zwrotu poniesionych nakładów ze względu na brak obowiązującej metodologii na wykonanie audytu energetycznego bazującego na analizie kosztowej cyklu życia (life-cycle cost analysis – LCCA).

8. EP CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU

PRZED I PO REALIZACJI PROJEKTU

Lp.	Nośnik energii	w _i	ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ (w kWh/rok)		
			STAN PRZED MODERNIZACJĄ	STAN PO MODERNIZACJI	RÓŻNICA (kol. 3 - kol. 4)
1.	Olej opałowy				0
2.	Gaz ziemny				0
3.	Gaz płynny	1,1			0
4.	Węgiel kamienny	1,1			0
5.	Węgiel brunatny				0
6.	Biomasa	0,2			0
7.	Inny (podać jaki)				0
8.	Ciepło sieciowe z ciepłowni	1,3	99 775	10 931	88 844
9.	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę				0
10.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni				0
11.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni wyłącznie opartej na energii odnawialnej (biogaz, biomasa)				0
12.	Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku ^{1) 2) 3)}	3	34 203	33 687	517
13.	Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku ¹⁾ (podawać ze znakiem minus)	3		-8 904	8 904
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ PIERWOTNĄ			133978	35713	98265
EFEKT ENERGETYCZNY - PROCENT OSZCZĘDNOŚCI ENERGII PIERWOTNEJ					73,34%

¹⁾ Wartość energii elektrycznej uwzględnia ilość energii elektrycznej na potrzeby danego budynku: oświetlenie wbudowane, energia pomocnicza, energia elektryczna do napędu urządzeń chłodniczych dla klimatyzacji oraz gdy występuje np. ogrzewanie, c.w.u. zasilane energią elektryczną;

²⁾ Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej;

gł ke] S` ki e] S` [] 7B / %) #%) I Z! % +\$\$ _ \$ / +(t) %) I Z! _ \$ daU` [W