

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	1980
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)		1.4 Adres budynku	
		Nad Stawami 14A 34-200 Sucha Beskidzka MAŁOPOLSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
<p style="text-align: center;">Michał Markiewicz Belweder Bronowicka 85/201 30-091 Kraków 120951076</p>			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejsowość: Sucha Beskidzka		Data wykonania opracowania	maj 2021
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	4	4
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	675,51	675,51
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	250,19	250,19
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	250,19	250,19
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	100,00	100,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	1,00	1,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	4,00	4,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,58	0,58
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,41; 0,41; 0,41	0,19; 0,19; 0,41
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,15	0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,03	1,03
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,10; 1,30	1,10; 1,30
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,50; 1,50; 2,50	1,50; 1,50; 2,50
2.2.7.	Ściany na gruncie	0,42	0,42
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	2,57; 2,57; 1,02	2,57; 2,57; 1,02
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,550	0,980
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	1,000
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,980
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,566	0,809
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,600
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000

2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,684	0,900
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	430,00	430,00
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,64	0,64
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	14,36	11,80
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	2,48	2,12
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	111,38	88,76
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	273,95	100,86
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	93,36	42,58
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	123,66	98,54
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	304,16	111,98
2.6.10*	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	17,79	17,62
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	35,00	57,80
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	10,00	27,90
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	49,75	28,81
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	3,00	8,37

2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	2,46	1,50
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	40,00	11,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	51797,42	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	60,95
Planowane koszty całkowite [zł]	76797,42	Premia termomodernizacyjna [zł]	12287,59
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	4346,23		

2.9. Inne

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku nie zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej kW.

Z audytu energetycznego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.

* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

** Uo_{ze} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

*** Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

**** Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm.
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopada 2008r. z późniejszymi zmianami
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.

6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO 7.5

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

25000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

40000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	825,27 m ³
Kubatura ogrzewania	-	675,51 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	250,19 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	250,19 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,58 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	83,97 m ²
Ilość mieszkań	-	1,00
Ilość mieszkańców	-	4,00

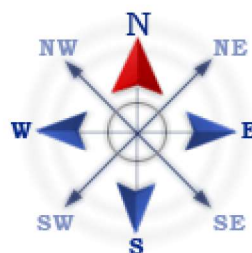
4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

Budynek mieszkalny, jednorodzinny zlokalizowany pod adresem ul. Nad Stawami 14A w Suchoj Beskidzkiej. W budynku trzy kondygnacje ogrzewane i użytkowe, przyziemie budynku częściowo zagłębione w gruncie. Budynek z lat 80. XX wieku.

W stanie istniejącym ciepło na potrzeby centralnego ogrzewania wytwarzane jest w kotłowni węglowej o czasie eksploatacji około 20 lat. Źródło ciepła w złym stanie technicznym. Rury odpowiedzialne za rozprowadzenie ciepła częściowo zaizolowane, instalacja grzejnikowa – grzejniki aluminiowe bez zaworów termostatycznych. Ciepła woda użytkowa na potrzeby mieszkańców¹⁾ wytwarzana we współpracy istniejącego kotła węglowego z instalacją solarną z 2018r. (4 kolektory słoneczne). Układ współpracuje z zasobnikiem c.w.u. o pojemności 400l – zasobnik z 2018r. zaizolowany, w dobrym stanie technicznym. W budynku planuje się likwidację istniejącego źródła ciepła oraz montaż kotła gazowego dwufunkcyjnego. Budynek nie jest podłączony do sieci gazowej, planuje się natomiast jego przyłączenie. Kocioł zostanie zamontowany w budynku po przyłączeniu, budowa kotłowni gazowej zgodnie z dokumentacją projektową. Przedsięwzięcie będzie wymagało dostosowania istniejącej kotłowni do współpracy z nowym źródłem ciepła. Zaleca się montaż zaworów termostatycznych w budynku w celu oszczędnego eksploataowania instalacji. Współpraca instalacji solarnej z nowym źródłem ciepła bez zmian.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

OPIS POSZCZEGÓLNYCH PRZEGRÓD MAJĄCYCH WPŁYW NA ZAPOTRZEBOWANIE ENERGETYCZNE BUDYNKU:

1. DACH SKOŚNY

F1 (dach dwuspadowy)

BLACHA TRAPEZOWA

ŁĄTY

WEŁNA MINERALNA – 25 cm

FOLIA PAROIZOLACYJNA

KROKWIE

Dach poddasza izolacją z wełny mineralnej 25cm.

Strych/poddasze nie jest ogrzewane - ze względu na to przegrody ograniczające jego przestrzeń nie wpływają na wielkość strat ciepła w budynku – brak wymagań dot. izolacyjności cieplnej dla WT2021

2. ŚCIANY ZEWNĘTRZNE

A1 (ściana zewnętrzna piwnicy)

ZEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY – 2 cm

STYROPIAN -5cm

PUSTAK ŻUŻŁOWY – 24 cm

DYLATACJA – 5 cm

PUSTAK ŻUŻŁOWY – 12 cm

WEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY – 1.5 cm

A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)

ZEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY – 2 cm

STYROPIAN – 5cm

PUSTAK ŻUŻŁOWY – 24 cm

DYLATACJA – 5 cm

PUSTAK ŻUŻŁOWY – 12 cm

WEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY – 1.5 cm

A3 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)

ZEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY – 2 cm
STYROPIAN – 5cm
PUSTAK ŻUŻLOWY – 24 cm
DYLATACJA – 5 cm
PUSTAK ŻUŻLOWY – 12 cm
WEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY – 1.5 cm

Ściana budynku o konstrukcji trójwarstwowej (pustak żużlowy x1/ dylatacja/ pustak żużlowy x1/2). W stanie istniejącym docieplone styropianem o grubości 5cm. Dodatkowa warstwa termomodernizacji pozwoliłaby na minimalizację strat ciepła i zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło w budynku.

Grubość warstwy izolacyjnej powinna pozwalać na spełnienie warunków WT 2021 ($U_{max} = 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$) - dot. ścian zewnętrznych budynku mieszkalnego nad gruntem. Do powierzchni modernizacji doliczono powierzchnię ścian poddasze modernizowanych w ramach zachowania ciągłości izolacji.

Proponuje się wykonanie dodatkowej warstwy docieplenia ścian zewnętrznych strefy mieszkalnej styropianem grafitowym lub materiałem tożsamym o współczynniku przenikania ciepła na poziomie $0,032 \text{ W/mK}$. Aby przegroda spełniała wymagania opisane dla WT2021 konieczne byłoby wykonanie dodatkowej warstwy izolacji o grubości min. 9 cm przy zachowaniu parametrów zaproponowanego materiału.

Materiał tożsamy spełniający Wt2021: styropian biały 0035 – grubość minimalna 10 cm

Poniżej poziomu gruntu ściany z izolacją wilgotnością oraz termoizolacyjną (styrodur 5cm).

Zaleca się termomodernizację przegród. Po dociepleniu przegroda powinna się charakteryzować współczynnikiem U na poziomie $0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ lub niższym. Aby spełnić wymagania WT2021 należałoby ocieplić przegrodę dodatkową warstwą styroduru o współczynniku przenikania ciepła na poziomie $0,034 \text{ W/mK}$ – grubość minimalna warstwy izolacji: 4 cm. Przedsięwzięcie związane z modernizacją ścian poniżej gruntu zostało odrzucone ze względu na ujemny współczynnik SPBT (dla przewidzianej modernizacji źródła ciepła).

3. STROPY W BUDYNKU

E1 (strop nad piwnicą)

TYNK CEMENTOWO WAPIENNY - 1.5 cm
ŻELBET - 12cm
PAPA NA LEPIKU X2
JASTRYCH - 6cm
PARKIET/ PŁYTKI - 2 cm

Strop nie jest poddawany analizie dot. przedsięwzięć termomodernizacyjnych - oddziela dwie przestrzenie ogrzewane o $\Delta t_i < 8$ °C (zgodnie z WT2021 - bez wymagań dot. izolacyjności cieplnej).

E2 (strop międzykondygnacyjny)

TYNK CEMENTOWO WAPIENNY – 1.5 cm
ŻELBET - 12cm
PAPA NA LEPIKU X2
JASTRYCH - 6cm
PARKIET/ PŁYTKI – 2 cm

Strop nie jest poddawany analizie dot. przedsięwzięć termomodernizacyjnych - oddziela dwie przestrzenie ogrzewane o $\Delta t_i < 8$ °C (zgodnie z WT2021 - bez wymagań dot. izolacyjności cieplnej).

E3 (strop pod poddaszem)

TYNK CEMENTOWO WAPIENNY - 1.5 cm
ŻELBET - 12cm
WIÓROTROCINOBETON - 10cm

Strop nad ostatnią kondygnacją ogrzewaną – strop o konstrukcji płytowej z warstwą izolacyjną z wiórotrocinobetonu o grubości ok. 15cm. Dodatkowo izolacja pozwoliłaby na zmniejszenie ilości ciepła uciekającego przez strop.

Grubość warstwy izolacyjnej powinna pozwalać na spełnienie warunków WT 2021 ($U_{\max} = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$) - dot. stropu nad ostatnią kondygnacją użytkową.

Proponuje się wykonanie dodatkowej warstwy docieplenia stropu pod poddaszem wełną mineralną lub materiałem tożsamym o współczynniku przenikania ciepła na poziomie $0,039 \text{ W/mK}$. Aby przegroda spełniała wymagania opisane dla WT2021 konieczne byłoby wykonanie dodatkowej warstwy izolacji o grubości min. 12 cm przy zachowaniu parametrów zaproponowanego materiału.

Przedsięwzięcie termomodernizacji nie zostało uwzględnione w wariantcie optymalnym audytu ze względu na fakt, że strop oddziela przestrzeń mieszkalną od nieogrzewanej przestrzeni poddasza, gdzie połać dachowa budynku w stanie istniejącym jest docieplona wełną mineralną 25cm.

4. POGŁODA W BUDYNKU

C1 (posadzka piwnicy)

PODSYPKA PIASKOWA/ ŻWIR – 30 cm

BETON CHUDY – 7cm

PAPA NA LEPIKU X2

WYLEWKA CEMENTOWA – 8 cm

PARKIET/ PŁYTKI – 2 cm

Podłoga na gruncie o konstrukcji płytowej bez izolacji termicznej.

Grubość warstwy izolacyjnej powinna pozwalać na spełnienie warunków WT 2021 ($U_{\max} = 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$) - dot. podłogi na gruncie.

Proponuje się wykonanie dodatkowej warstwy docieplenia podłogi na gruncie styropianem twardym lub materiałem tożsamym o współczynniku przenikania ciepła na poziomie $0,038 \text{ W/mK}$. Aby przegroda spełniała wymagania opisane dla WT2021 konieczne byłoby wykonanie dodatkowej warstwy izolacji o grubości min. 9 cm przy zachowaniu parametrów zaproponowanego materiału.

Przedsięwzięcie termomodernizacji nie zostało uwzględnione w wariantcie optymalnym audytu ze względu na zbyt ujemny współczynnik SPBT.

5. STOLARKA OKIENNA/ DRZWI ZEWNĘTRZNE

OK. 1 - okno plastikowe, szyba podwójna, brak nieszczelności, zapewniają odpowiednie działanie wentylacji grawitacyjnej w budynku

Zgodnie z WT2021 stolarka okienna w budynku powinna charakteryzować się o współczynniku przenikania ciepła na poziomie $0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Przedsięwzięcia związane z modernizacją okien zostały odrzucone ze względu na długi okres zwrotu inwestycji.

DZ.1, DZ.2 - drzwi zewnętrzne stalowe z izolacją obwodową, drzwi szczelne

Zgodnie z WT2021 drzwi zewnętrzne powinny charakteryzować się o współczynniku przenikania ciepła na poziomie $\leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Przedsięwzięcie związane z termomodernizacją zostało odrzucone w wariantcie optymalnym audytu ze względu na długi okres zwrotu inwestycji – wysoki współczynnik SPBT.

DZ.3 - drzwi drewniane do przyziemia z izolacją obwodową, wyczuwalne niewielkie nieszczelności

Zgodnie z WT2021 drzwi zewnętrzne powinny charakteryzować się o współczynniku przenikania ciepła na poziomie $\leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Przedsięwzięcie związane z termomodernizacją zostało odrzucone w wariantcie optymalnym audytu ze względu na długi okres zwrotu inwestycji – wysoki współczynnik SPBT.

Ściany zewnętrzne	0,41; 0,41; 0,41	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,15	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	1,10; 1,30	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	1,50; 1,50; 2,50	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	0,42	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	2,57; 2,57; 1,02	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	1,03	W/(m ² ·K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	35,00 zł/GJ	57,80 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	10,00 zł/(MW·m-c)	27,90 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	20,00 zł/m-c	5,50 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	10,50 zł/GJ	17,34 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	3,00 zł/(MW·m-c)	8,37 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	20,00 zł/m-c	5,50 zł/m-c

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Kocioł węglowy 100%		
Wytwarzanie	Kocioł węglowy o długim czasie eksploatacji charakteryzujący się niską sprawnością Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,550$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,960$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$

Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t =$ 1,000
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d =$ 1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,407
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: 25%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Kocioł węglowy 30%		
Wytwarzanie ciepła	Kocioł węglowy o długim czasie eksploatacji charakteryzujący się niską sprawnością	$\eta_{W,g} =$ 0,500
Przesył ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	$\eta_{W,d} =$ 0,600
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} =$ 1,000
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} =$ 0,650
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,195
Instalacja solarna 70%		
Wytwarzanie ciepła	Kolektorowa instalacja solarna	$\eta_{W,g} =$ 0,600
Przesył ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	$\eta_{W,d} =$ 0,600
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} =$ 1,000
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} =$ 0,700
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,252
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	430,00	
Krotność wymian powietrza	0,64	

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
A1 (ściana zewnętrzna piwnicy)	Ściana budynku o konstrukcji trójwarstwowej (pustak żużlowy x1/ dylatacja/ pustak żużlowy x1/2). W stanie istniejącym docieplone styropianem o grubości 5cm.
A1.1 (ściana piwnicy w gruncie)	Poniżej poziomu gruntu ściany z izolacją wilgotnością oraz termoizolacyjną (styrodur 5cm).
A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	Ściana budynku o konstrukcji trójwarstwowej (pustak żużlowy x1/ dylatacja/ pustak żużlowy x1/2). W stanie istniejącym docieplone styropianem o grubości 5cm.
E1 (strop nad piwnicą)	Strop nie jest poddawany analizie dot. przedsięwzięć termomodernizacyjnych - oddziela dwie przestrzenie ogrzewane o $\Delta t_i < 8$ oC (zgodnie z WT2021 - bez wymagań dot. izolacyjności cieplnej).
E2 (strop międzykondygnacyjny)	Strop nie jest poddawany analizie dot. przedsięwzięć termomodernizacyjnych - oddziela dwie przestrzenie ogrzewane o $\Delta t_i < 8$ oC (zgodnie z WT2021 - bez wymagań dot. izolacyjności cieplnej).
E3 (strop pod poddaszem)	Strop nad ostatnią kondygnacją ogrzewaną – strop o konstrukcji płytowej z warstwą izolacyjną z wiórotrocinoconu o grubości ok. 15cm. Dodatkowo izolacja pozwoliłaby na zmniejszenie ilości ciepła uciekającego przez strop.
C1 (posadzka piwnicy)	Podłoga na gruncie o konstrukcji płytowej bez izolacji termicznej.
Drzwi zewnętrzne DZ.3	DZ.3 - drzwi drewniane do przyziemia z izolacją obwodową, wyczuwalne niewielkie nieszczelności
Okno zewnętrzne OK.2	OK.II – okna drewniane, skrzynkowe, podwójne, okna nieszczelne, okna przynależą do ogrzewanych
Okno zewnętrzne OK.1	OK. 1 - okno plastikowe, szyba podwójna, brak nieszczelności, zapewniają odpowiednie działanie wentylacji grawitacyjnej w budynku
Drzwi zewnętrzne DZ.1	DZ.1, DZ.2 - drzwi zewnętrzne stalowe z izolacją obwodową, drzwi szczelne
Drzwi zewnętrzne DZ.2	DZ.1, DZ.2 - drzwi zewnętrzne stalowe z izolacją obwodową, drzwi szczelne
System grzewczy	W stanie istniejącym ciepło na potrzeby centralnego ogrzewania wytwarzane jest w kotle węglowym o czasie eksploatacji około 20 lat. Źródło ciepła w złym stanie technicznym. Rury odpowiedzialne za rozprowadzenie ciepła częściowo zaizolowane, instalacja grzejnikowa – grzejniki aluminiowe bez zaworów termostatycznych.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa na potrzeby mieszkańców ¹⁾ wytwarzana we współpracy istniejącego kotła węglowego z instalacją solarną z 2018r. (4 kolektory słoneczne). Układ współpracuje z zasobnikiem c.w.u. o pojemności 400l – zasobnik z 2018r. zaizolowany, w dobrym stanie technicznym. ...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

6.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	
Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna piwnicy)	
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian grafitowy 0032, $\lambda = 0,032$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Styropian biały 0035, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	71,51m ²

Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	92,23m²	
Stopniodni: 3748,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{zo} = -20,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer					
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 2	Wariant 2.1	Wariant 2.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	35,00	57,80	57,80	57,80	57,80	57,80
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m·c)	10,00	27,90	27,90	27,90	27,90	27,90
Inne koszty, abonament Ab	zł/m·c	20,00	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	8	9	10	9	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,413	0,203	0,191	0,180	0,200	0,189
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,42	4,92	5,23	5,55	4,99	5,28
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	2,50	2,81	3,13	2,57	2,86
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,56	4,71	4,42	4,18	4,64	4,39
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0012	0,0006	0,0005	0,0005	0,0006	0,0005
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	236,69	252,94	267,36	240,58	255,10
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	126,70	133,90	155,46	128,70	135,26
Koszty realizacji usprawnienia N _U	zł	---	14373,22	15190,00	17635,83	14600,10	15344,29
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	60,73	60,05	65,96	60,69	60,15

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 15190,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 60,05 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 9 cm

Informacje uzupełniające:

Grubość warstwy izolacyjnej powinna pozwalać na spełnienie warunków WT 2021 ($U_{max} = 0,2\text{ W/m}^2\text{K}$) - dot. ścian zewnętrznych budynku mieszkalnego nad gruntem.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian grafitowy 0032, $\lambda = 0,032\text{ [W/(m·K)]}$; Wariant 2, Styropian biały 0035, $\lambda = 0,035\text{ [W/(m·K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	217,44m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	242,87m²	
Stopniodni: 3748,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{zo} = -20,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer					
		Wariant 1	Wariant	Wariant	Wariant 2	Wariant	Wariant

				1.1	1.2		2.1	2.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	35,00	57,80	57,80	57,80	57,80	57,80	57,80
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	10,00	27,90	27,90	27,90	27,90	27,90	27,90
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	35,00	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50	5,50
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	8	9	10	9	10	11
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,413	0,203	0,191	0,180	0,200	0,189	0,180
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,42	4,92	5,23	5,55	4,99	5,28	5,56
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	2,50	2,81	3,13	2,57	2,86	3,14
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	29,08	14,31	13,45	12,70	14,10	13,34	12,66
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0036	0,0018	0,0017	0,0016	0,0017	0,0016	0,0016
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	544,61	594,02	637,86	556,45	600,60	640,22
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	128,78	133,54	156,74	130,24	138,90	159,80
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	38470,46	39892,42	46822,96	38906,61	41493,61	47737,07
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	70,64	67,16	73,41	69,92	69,09	74,56

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 39892,42 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 67,16 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 9 cm

Informacje uzupełniające:

Grubość warstwy izolacyjnej powinna pozwalać na spełnienie warunków WT 2021 ($U_{max} = 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$) - dot. ścian zewnętrznych budynku mieszkalnego nad gruntem. Do powierzchni modernizacji doliczono powierzchnię ścian poddasze modernizowanych w ramach zachowania ciągłości izolacji.

6.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody DZ.3 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **61,90 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **1,30m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **1,30m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **1,30m²**

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Stopniodni: **3748,40** dzień·K/rok $\theta_i = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$ $\theta_e = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	35,00	57,80

Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10,00	27,90
Inne koszty, abonament	zł/m-c	10,00	5,50
Współczynnik c_m		1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,27	1,58
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0010	0,0009
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	41,87
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1760,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2814,24
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	67,22

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2814,24 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 67,22 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 1,30$

Informacje uzupełniające:

Zgodnie z WT2021 drzwi zewnętrzne powinny charakteryzować się o współczynniku przenikania ciepła na poziomie $\leq 1,3$ W/m²K.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody DZ.1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V : **60,49** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **3,30**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **3,30**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **3,30**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Stopniodni: **3748,40** dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	35,00	57,80
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10,00	27,90
Inne koszty, abonament	zł/m-c	20,00	5,50
Współczynnik c_m		1,00	1,00

Współczynnik c_r		1,00	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,68	4,01
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0010	0,0010
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	106,06
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1780,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	7225,02
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	68,12

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7225,02 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 68,12 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 1,30$

Informacje uzupełniające:

Zgodnie z WT2021 drzwi zewnętrzne powinny charakteryzować się o współczynniku przenikania ciepła na poziomie $\leq 1,3$ W/m²K.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody DZ.2 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V : **11,11 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **1,89m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **1,89m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **1,89m²**

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Stopniodni: **3748,40** dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	35,00	57,80
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10,00	27,90
Inne koszty, abonament	zł/m-c	12,00	5,50
Współczynnik c_m		1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500	1,300

Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,68	2,30
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	39,16
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1680,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	3905,50
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	99,73

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3905,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 99,73 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Zgodnie z WT2021 drzwi zewnętrzne powinny charakteryzować się o współczynniku przenikania ciepła na poziomie $\leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody OK.1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **296,49** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **26,47**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **26,47**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **26,47**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Stopniodni: **3748,40** dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	35,00	57,80
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10,00	27,90
Inne koszty, abonament	zł/m-c	20,00	5,50
Współczynnik c_m		---	---
Współczynnik c_r		---	---
Współczynnik a		2,50	1,00
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,100	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	16,68	10,61
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0027	0,0016
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	144,01

Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	575,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	17950,01
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	130,00

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 18720,91 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 130,00 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Zgodnie z WT2021 stolarka okienna w budynku powinna charakteryzować się o współczynnikiem przenikania ciepła na poziomie 0,9 W/m²K.

6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_W	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_W	[kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_W	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_O	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,90	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	250,19	250,19
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	1,40	1,20
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	3,24	3,24
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,57	0,81
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,60	0,60
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,68	0,90
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{CW}	[GJ/rok]	93,36	42,58
Max moc cieplna q_{CWU}	[kW]	2,48	2,12

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	10,50	17,34

Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	3,00	8,37
Inne koszty, abonament	[zł]	20,00	5,50
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	415,91
Koszt modernizacji Nu	[zł]	---	5000,00
SPBT	[lat]	---	12,02

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Dostawienie instalacji c.o. i c.w.u. do współpracy z nowym źródłem ciepła, wymagany osprzęt.	5000,00
---	---
Suma:	5000,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Kocioł gazowy kondensacyjny 30%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	

Instalacja solarna 70%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	

6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	35,00	57,80
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	10,00	27,90
Inne koszty, abonament	[zł]	20,00	5,50
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	111,38	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0144	
Sprawność systemu grzewczego		0,407	0,862
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	2443,70

Koszt modernizacji	[zł]	---	16000,00
SPBT	[lat]	---	6,55

Informacje uzupełniające:

W stanie istniejącym ciepło na potrzeby centralnego ogrzewania wytwarzane jest w kotle węglowym o czasie eksploatacji około 20 lat. Źródło ciepła w złym stanie technicznym. Rury odpowiedzialne za rozprowadzenie ciepła częściowo zaizolowane, instalacja grzejnikowa – grzejniki aluminiowe bez zaworów termostatycznych.

6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych η oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,980
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	1,000
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,880
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,980
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,862

*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Przyłączenie budynku do sieci gazowej (opłata przyłączeniowa wraz z projektem).	4000,00
Montaż kotła gazowego kondensacyjnego wraz z wymaganym osprzętem oraz układem sterowania.	12000,00
Suma:	16000,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Kocioł gazowy kondensacyjny A 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	...
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	...
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	...
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	...

7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane

oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5000,00 zł	12,02
2.	Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna piwnicy)	15190,00 zł	60,05
3.	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	39892,42 zł	67,16
4.	Modernizacja przegrody DZ.3 'Wentylacja grawitacyjna'	2814,24 zł	67,22
5.	Modernizacja przegrody DZ.1 'Wentylacja grawitacyjna'	7225,02 zł	68,12
6.	Modernizacja przegrody C1 (posadzka piwnicy)	35116,25 zł	70,25
7.	Modernizacja przegrody DZ.2 'Wentylacja grawitacyjna'	3905,50 zł	99,73
8.	Modernizacja przegrody OK.1 'Wentylacja grawitacyjna'	18720,91 zł	130,00
9.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	16000,00	6,55

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5000,00
2	Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna piwnicy)	15190,00
3	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	39892,42
4	Modernizacja przegrody DZ.3 'Wentylacja grawitacyjna'	2814,24
5	Modernizacja przegrody DZ.1 'Wentylacja grawitacyjna'	7225,02
6	Modernizacja przegrody C1 (posadzka piwnicy)	35116,25
7	Modernizacja przegrody DZ.2 'Wentylacja grawitacyjna'	3905,50
8	Modernizacja przegrody OK.1 'Wentylacja grawitacyjna'	18720,91
9	Modernizacja systemu grzewczego	16000,00
10	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		144579,34

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5000,00
2	Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna piwnicy)	15190,00
3	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	39892,42
4	Modernizacja przegrody DZ.3 'Wentylacja grawitacyjna'	2814,24
5	Modernizacja przegrody DZ.1 'Wentylacja grawitacyjna'	7225,02

6	Modernizacja przegrody C1 (posadzka piwnicy)	35116,25
7	Modernizacja przegrody DZ.2 'Wentylacja grawitacyjna'	3905,50
8	Modernizacja systemu grzewczego	16000,00
9	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		125858,43

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5000,00
2	Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna piwnicy)	15190,00
3	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	39892,42
4	Modernizacja przegrody DZ.3 'Wentylacja grawitacyjna'	2814,24
5	Modernizacja przegrody DZ.1 'Wentylacja grawitacyjna'	7225,02
6	Modernizacja przegrody C1 (posadzka piwnicy)	35116,25
7	Modernizacja systemu grzewczego	16000,00
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		121952,93

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5000,00
2	Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna piwnicy)	15190,00
3	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	39892,42
4	Modernizacja przegrody DZ.3 'Wentylacja grawitacyjna'	2814,24
5	Modernizacja przegrody DZ.1 'Wentylacja grawitacyjna'	7225,02
6	Modernizacja systemu grzewczego	16000,00
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		86836,68

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5000,00
2	Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna piwnicy)	15190,00
3	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	39892,42
4	Modernizacja przegrody DZ.3 'Wentylacja grawitacyjna'	2814,24
5	Modernizacja systemu grzewczego	16000,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		79611,66

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5000,00
2	Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna piwnicy)	15190,00
3	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	39892,42
4	Modernizacja systemu grzewczego	16000,00
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		76797,42

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5000,00
2	Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna piwnicy)	15190,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	16000,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		36905,00

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	5000,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	16000,00
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		21715,00

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	16000,00
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		16715,00

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,0144	111,38	20,00	250,19	675,51	825,27	675,51	25,33	0,58
1	0,0110	82,86	20,00	250,19	675,51	825,27	675,51	...	0,58
2	0,0112	84,71	20,00	250,19	675,51	825,27	675,51	...	0,58
3	0,0114	84,84	20,00	250,19	675,51	825,27	675,51	...	0,58
4	0,0114	87,98	20,00	250,19	675,51	825,27	675,51	...	0,58
5	0,0116	88,21	20,00	250,19	675,51	825,27	675,51	...	0,58
6	0,0118	88,76	20,00	250,19	675,51	825,27	675,51	...	0,58
7	0,0137	105,75	20,00	250,19	675,51	825,27	675,51	...	0,58
8	0,0144	111,38	20,00	250,19	675,51	825,27	675,51	...	0,58
9	0,0144	111,38	20,00	250,19	675,51	825,27	675,51	...	0,58

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Q _{h0,1co} q _{h0,1co}	Q _{0,1cwu} q _{0,1cwu}	η _{0,1}	W _{t0,1}	W _{d0,1}	Q _{0,1}	O _{0,1}	ΔO	%ΔO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	111,38 0,0144	93,36 0,0025	0,41	1,00	1,00	367,31	11050,32	---	---
1	82,86 0,0110	42,58 0,0021	0,86	1,00	0,98	136,73	6316,34	4733,98	42,84
2	84,71 0,0112	42,58 0,0021	0,86	1,00	0,98	138,83	6437,87	4612,45	41,74
3	84,84 0,0114	42,58 0,0021	0,86	1,00	0,98	138,98	6446,61	4603,71	41,66
4	87,98 0,0114	42,58 0,0021	0,86	1,00	0,98	142,55	6652,87	4397,45	39,79
5	88,21 0,0116	42,58 0,0021	0,86	1,00	0,98	142,81	6668,13	4382,19	39,66
6	88,76 0,0118	42,58 0,0021	0,86	1,00	0,98	143,43	6704,09	4346,23	39,33

7	105,75 0,0137	42,58 0,0021	0,86	1,00	0,98	162,75	7821,12	3229,19	29,22
8	111,38 0,0144	42,58 0,0021	0,86	1,00	0,98	169,14	8190,70	2859,62	25,88
9	111,38 0,0144	93,36 0,0025	0,86	1,00	0,98	219,93	8606,61	2443,70	22,11

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Minimalna kwota kredytu *) [zł, %]	Premia termomodernizacyjna [zł]
1.	144579,34	4733,98	62,78	72289,67	23132,69
2.	125858,43	4612,45	62,20	62929,21	20137,35
3.	121952,93	4603,71	62,16	60976,47	19512,47
4.	86836,68	4397,45	61,19	43418,34	13893,87
5.	79611,66	4382,19	61,12	39805,83	12737,87
6.	76797,42	4346,23	60,95	38398,71	12287,59
7.	36905,00	3229,19	55,69	18452,50	5904,80
8.	21715,00	2859,62	53,95	10857,50	3474,40
9.	16715,00	2443,70	40,13	8357,50	2674,40

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

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	76797,42 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	25000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	51797,42 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	12287,59 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	4346,23 zł	tj. 39,33 %

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody A1 (ściana zewnętrzna piwnicy)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 9 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian grafitowy 0032

Uwagi:

Grubość warstwy izolacyjnej powinna pozwalać na spełnienie warunków WT 2021 ($U_{\max} = 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$) - dot. ścian zewnętrznych budynku mieszkalnego nad gruntem.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 9 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian grafitowy 0032

Uwagi:

Grubość warstwy izolacyjnej powinna pozwalać na spełnienie warunków WT 2021 ($U_{\max} = 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$) - dot. ścian zewnętrznych budynku mieszkalnego nad gruntem. Do powierzchni modernizacji doliczono powierzchnię ścian poddasze modernizowanych w ramach zachowania ciągłości izolacji.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Dostosowanie instalacji c.o. i c.w.u. do współpracy z nowym źródłem ciepła, wymagany osprzęt.

Uwagi:

Ciepła woda użytkowa na potrzeby mieszkańców¹⁾ wytwarzana we współpracy istniejącego kotła węglowego z instalacją solarną z 2018r. (4 kolektory słoneczne). Układ współpracuje z zasobnikiem c.w.u. o pojemności 400l – zasobnik z 2018r. zaizolowany, w dobrym stanie technicznym.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Przyłączenie budynku do sieci gazowej (opłata przyłączeniowa wraz z projektem).
2. Montaż kotła gazowego kondensacyjnego wraz z wymaganym osprzętem oraz układem sterowania.

Uwagi:

W stanie istniejącym ciepło na potrzeby centralnego ogrzewania wytwarzane jest w kotle węglowym o czasie eksploatacji około 20 lat. Źródło ciepła w złym stanie technicznym. Rury odpowiedzialne za rozprowadzenie ciepła częściowo zaizolowane, instalacja grzejnikowa – grzejniki aluminiowe bez zaworów termostatycznych.

RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH BUDYNKU



NAZWA OBIEKTU: Budynek jednorodzinny

ADRES: Nad Stawami , 14A

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 34-200, Sucha Beskidzka

NAZWA INWESTORA:

ADRES:

KOD, MIEJSCOWOŚĆ:

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Michał Markiewicz Belweder

ADRES: Bronowicka, 85/201

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 30-091, Kraków

AUTOR OPRACOWANIA

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
	Michał Markiewicz	2040	03.11.2009
Sucha Beskidzka, 25.05.2021			

Spis treści

1. Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych
2. Zestawienie typów mostków cieplnych
3. Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania
4. Obliczenia współczynników straty ciepła dla stref
5. Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie
6. Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza
7. Obliczenia zysków ciepła od słońca
8. Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła
9. Obliczenia pojemności cieplnej
10. Zestawienie stref

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
1	F1 (dach dwuspadowy), przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	1	Blacha trapezowa-ocynkowana	0,015	50,000	0,000	-
	2	Sosna i świerk wzdłuż włókien	0,040	0,300	0,133	-
	3	Wełna mineralna 0039	0,250	0,039	6,410	-
	4	Folia polietylenowa	0,005	0,200	0,025	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U _k		0,31	-	6,71	0,15
2	A1 (ściana zewnętrzna piwnicy), przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	5	Styropian grafitowy 0032	0,090	0,032	2,813	-
	6	Tynk cementowo-piaskowy	0,015	1,000	0,015	-
	7	Styropian 12	0,050	0,043	1,163	-
	8	Elementy betonu(ponad 70% zawartości żużla wielkopieczowego (1400))	0,240	0,340	0,706	-
	9	Niewentylowane warstwy powietrza	0,000	0,000	0,000	-
	8	Elementy betonu(ponad 70% zawartości żużla wielkopieczowego (1400))	0,120	0,340	0,353	-
	6	Tynk cementowo-piaskowy	0,015	1,000	0,015	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i U _k		0,53	-	5,23	0,19	
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
3	A1.1 (ściana piwnicy w gruncie), przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	6	Tynk cementowo-piaskowy	0,015	1,000	0,015	-
	7	Styropian 12	0,050	0,043	1,163	-
	8	Elementy betonu(ponad 70% zawartości żużla wielkopieczowego (1400))	0,240	0,340	0,706	-
	9	Niewentylowane warstwy powietrza	0,000	0,000	0,000	-
	8	Elementy betonu(ponad 70% zawartości żużla wielkopieczowego (1400))	0,120	0,340	0,353	-

	6	Tynk cementowo-piaskowy	0,015	1,000	0,015	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,44	-	2,38	0,42
Kody Element Materiał	Opis		d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
4	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego), przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	5	Styropian grafitowy 0032	0,090	0,032	2,813	-
	6	Tynk cementowo-piaskowy	0,015	1,000	0,015	-
	7	Styropian 12	0,050	0,043	1,163	-
	8	Elementy betonu(ponad 70% zawartości żużla wielkopieczowego (1400)	0,240	0,340	0,706	-
	9	Niewentylowane warstwy powietrza	0,000	0,000	0,000	-
	8	Elementy betonu(ponad 70% zawartości żużla wielkopieczowego (1400)	0,120	0,340	0,353	-
	6	Tynk cementowo-piaskowy	0,015	1,000	0,015	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,53	-	5,23	0,19
Kody Element Materiał	Opis		d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
5	A3 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego), przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	6	Tynk cementowo-piaskowy	0,015	1,000	0,015	-
	7	Styropian 12	0,050	0,043	1,163	-
	8	Elementy betonu(ponad 70% zawartości żużla wielkopieczowego (1400)	0,240	0,340	0,706	-
	9	Niewentylowane warstwy powietrza	0,000	0,000	0,000	-
	8	Elementy betonu(ponad 70% zawartości żużla wielkopieczowego (1400)	0,120	0,340	0,353	-
	6	Tynk cementowo-piaskowy	0,015	1,000	0,015	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,44	-	2,42	0,41
6	E1 (strop nad piwnicą), przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	6	Tynk cementowo-piaskowy	0,015	1,000	0,015	-
	10	Żelbet 2500	0,120	1,700	0,071	-

	11	Papa podwójnie bez posypania żwirkiem	0,005	0,180	0,028	-
	12	Jastrych gipsowy czysty 1800	0,060	1,000	0,060	-
	13	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,020	1,300	0,015	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,22	-	0,39	2,57
Kody Element Materiał	Opis		d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
7	E2 (strop międzykondygnacyjny), przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	6	Tynk cementowo-piaskowy	0,015	1,000	0,015	-
	10	Żelbet 2500	0,120	1,700	0,071	-
	11	Papa podwójnie bez posypania żwirkiem	0,005	0,180	0,028	-
	12	Jastrych gipsowy czysty 1800	0,060	1,000	0,060	-
	13	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,020	1,300	0,015	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,22	-	0,39	2,57
8	E3 (strop pod poddaszem), przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	6	Tynk cementowo-piaskowy	0,015	1,000	0,015	-
	10	Żelbet 2500	0,120	1,700	0,071	-
	11	Papa podwójnie bez posypania żwirkiem	0,005	0,180	0,028	-
	14	Wiórobeton i wiórotrocobeton 500	0,100	0,150	0,667	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,24	-	0,98	1,02
Kody Element Materiał	Opis		d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
9	C1 (posadzka piwnicy), przegroda jednorodna					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	15	Żwir	0,150	0,900	0,167	-
	16	Piasek średni	0,150	0,400	0,375	-
	17	Podkład z betonu chudego	0,070	1,050	0,067	-
	18	Papa podwójnie posypana żwirkiem	0,005	0,180	0,028	-
	19	Jastrych gipsowy czysty 1300	0,080	0,520	0,154	-
	13	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,020	1,300	0,015	-

	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,48	-	0,98	1,03
10	DZ.3, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,5
11	OK.2, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,3
12	OK.1, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,1
13	DZ.1, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,5
14	DZ.2, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,5

Zestawienie typów mostków cieplnych		
Zestawienie typów mostków cieplnych		
Kod	Opis	Ψ_k
		W/(m·K)
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0
F1	Strop/ściana z izolacją zewnętrzną	0

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania						
Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania						
Nr	Nazwa trybu		Temperatura t	Ilość godzin na dobę	Ilość dni w tygodniu	Ilość dni w miesiącu
			°C	h	dni	dni
1	Standard	Ciągły	20	24	7	-

Obliczenia współczynnika strat ciepła strefy				
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O1				
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia				
Kod	Element budowlany	Aobl	U	Aobl*U
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K
3	A1.1 (ściana piwnicy w gruncie)	5,51	0,42	2,31
3	A1.1 (ściana piwnicy w gruncie)	34,20	0,42	14,36
3	A1.1 (ściana piwnicy w gruncie)	19,04	0,42	7,99
2	A1 (ściana zewnętrzna piwnicy)	28,71	0,19	5,49
2	A1 (ściana zewnętrzna piwnicy)	25,98	0,19	4,96
10	DZ.3	1,30	2,50	3,25
12	OK.1	0,45	1,10	0,50
12	OK.1	0,98	1,10	1,08
2	A1 (ściana zewnętrzna piwnicy)	16,82	0,19	3,21
4	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	25,03	0,19	4,78
12	OK.1	5,04	1,10	5,54
4	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	31,08	0,19	5,94
12	OK.1	0,84	1,10	0,92
4	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	25,99	0,19	4,96
12	OK.1	0,64	1,10	0,70
13	DZ.1	3,30	1,50	4,95
4	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	63,84	0,19	12,20
4	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	22,29	0,19	4,26
4	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	22,13	0,19	4,23
4	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	27,09	0,19	5,18
12	OK.1	11,76	1,10	12,94
12	OK.1	4,84	1,10	5,32
12	OK.1	1,92	1,10	2,11
14	DZ.2	1,89	1,50	2,84
Suma elementów budynku		Σ Aobl*U	W/K	120,02
Kod	Mostek cieplny	Ψ _k	l _k	Ψ _k *l _k
		W/(m·K)	m	W/K
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05	8,70	-0,15
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	4,60	0,00
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	2,80	0,00
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	4,20	0,00

C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05	22,80	-0,14	
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	13,20	0,00	
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	3,80	0,00	
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	3,20	0,00	
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	7,40	0,00	
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	28,00	0,00	
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	-	-	
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	6,40	0,00	
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	6,00	0,00	
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k$		W/K	-1,58
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		$H_{tr,ie} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$			W/K 118,449
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane					
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	b_{tr}	$A_{obl} \cdot U \cdot b$
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K
8	E3 (strop pod poddaszem)	80,88	1,02	0,70	57,77
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K	57,77
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		$H_{tr,iue} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b$			W/K 57,770
Straty ciepła przez grunt					
Obliczenie B'		A_g	P	$B' = 2 \cdot A_g / P$	
		m ²	m	m	
		83,97	39,50	4,25	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$ _v
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
9	C1 (posadzka piwnicy)	1,03	0,44	83,97	37,33
Obliczenie B'		A_g	P	$B' = 2 \cdot A_g / P$	
		m ²	m	m	
		0,00	5,51	0,00	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$ _v
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	A1.1 (ściana piwnicy w gruncie)	0,42	0,33	5,51	1,80

Obliczenie B'		A_g	P	$B'=2 \cdot A_g/P$		
		m ²	m	m		
		0,00	34,20	0,00		
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
3	A1.1 (ściana piwnicy w gruncie)	0,42	0,33	34,20	11,20	
Obliczenie B'		A_g	P	$B'=2 \cdot A_g/P$		
		m ²	m	m		
		0,00	19,04	0,00		
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
3	A1.1 (ściana piwnicy w gruncie)	0,42	0,33	19,04	6,24	
Współczynniki poprawkowe		f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g1} \cdot G_w$	
		-	-	-	-	
		1,45	0,30	1,00	0,43	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i}=(\sum A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$			W/K	24,200
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$		
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K		
6	E1 (strop nad piwnicą)	87,20	2,57	224,31		
7	E2 (strop międzykondygnacyjny)	87,11	2,57	224,08		
Suma elementów budynku		$\sum A_{obl} \cdot U$		W/K	448,39	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i}= \sum A_{obl} \cdot U + \sum \Psi_k \cdot l_k$			W/K	448,39
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}$			W/K	175,75

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _{tr,s}	H%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Podłoga na gruncie	C1 (posadzka piwnicy)	C1 (posadzka piwnicy)	83,97	1,03	15,97	9,09
1	Ściana na gruncie	A1.1 (ściana piwnicy w gruncie)	A1.1 (ściana piwnicy w gruncie)	58,75	0,42	8,23	4,68
1	Ściana zewnętrzna	A1 (ściana zewnętrzna piwnicy)	A1 (ściana zewnętrzna piwnicy)	71,51	0,19	13,23	7,53
1	Drzwi zewnętrzne	DZ.3	DZ.3	1,30	2,50	3,25	1,85
1	Okno zewnętrzne	OK.1	OK.1	26,47	1,10	29,12	16,57
1	Strop wewnętrzny	E1 (strop nad piwnicą)	E1 (strop nad piwnicą)	87,20	2,57	0,00	0,00
1	Ściana zewnętrzna	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	217,44	0,19	40,40	22,99
1	Drzwi zewnętrzne	DZ.1	DZ.1	3,30	1,50	4,95	2,82
1	Strop wewnętrzny	E2 (strop międzykondygnacyjny)	E2 (strop międzykondygnacyjny)	87,11	2,57	0,00	0,00
1	Drzwi zewnętrzne	DZ.2	DZ.2	1,89	1,50	2,84	1,61
1	Strop wewnętrzny	E3 (strop pod poddaszem)	E3 (strop pod poddaszem)	80,88	1,02	57,77	32,87
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H _{tr,s}	175,75	W/K

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1

Rodzaj budynku:	Dom jednorodzinny						
Wentylacja grawitacyjna							
	A _f	V	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	H _{ve}
	m 2	m 3	m 3/h	-	m 3/h	-	W/K
1 PRZYZIEMIE (STREFA MIESZKALNA)	83,97	226,7 2	93,71	1,00	45,34	1,00	46,35
1 PARTER	83,11	224,4 0	92,75	1,00	44,88	1,00	45,88
1 I PIĘTRO	83,11	224,4 0	92,75	1,00	44,88	1,00	45,88

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
0	O.10					OK.1		E		0,45	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	24,3 0	32,4 0	61,5 6	86,9 0	127, 99	124, 43	129, 31	104, 93	73,3 0	45,4 5	25,2 2	20,0 3	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	5,36	7,14	13,5 7	19,1 6	28,2 2	27,4 4	28,5 1	23,1 4	16,1 6	10,0 2	5,56	4,42	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
1	O11					OK.1		E		0,98	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	24,3 0	32,4 0	61,5 6	86,9 0	127, 99	124, 43	129, 31	104, 93	73,3 0	45,4 5	25,2 2	20,0 3	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	11,6 7	15,5 6	29,5 6	41,7 3	61,4 6	59,7 5	62,0 9	50,3 9	35,2 0	21,8 3	12,1 1	9,62	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
2	O.7					OK.1		N		2,52	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	21,4	25,7	51,7	68,4	92,0	103,	106,	78,9	62,5	40,8	23,1	18,2	kWh/(m ² ·m-c)

	6	0	5	7	9	16	63	1	1	3	0	0	
Qsol	26,5 0	31,7 3	63,9 0	84,5 5	113, 72	127, 39	131, 66	97,4 4	77,1 8	50,4 2	28,5 3	22,4 7	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
3	O.6					OK.1		N		2,52	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	21,4 6	25,7 0	51,7 5	68,4 7	92,0 9	103, 16	106, 63	78,9 1	62,5 1	40,8 3	23,1 0	18,2 0	kWh/(m ² -m-c)
Q _{sol}	26,5 0	31,7 3	63,9 0	84,5 5	113, 72	127, 39	131, 66	97,4 4	77,1 8	50,4 2	28,5 3	22,4 7	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
4	O12					OK.1		E		0,84	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	24,3 0	32,4 0	61,5 6	86,9 0	127, 99	124, 43	129, 31	104, 93	73,3 0	45,4 5	25,2 2	20,0 3	kWh/(m ² -m-c)
Q _{sol}	10,0 0	13,3 4	25,3 4	35,7 7	52,6 8	51,2 2	53,2 2	43,1 9	30,1 7	18,7 1	10,3 8	8,24	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
5	O.1					OK.1		S		0,64	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	38,5 0	48,5 3	72,1 2	97,6 9	118, 86	120, 87	121, 35	108, 37	87,1 5	63,9 1	43,7 9	41,6 0	kWh/(m ² -m-c)
Q _{sol}	12,0 7	15,2 2	22,6 2	30,6 4	37,2 7	37,9 1	38,0 5	33,9 9	27,3 3	20,0 4	13,7 3	13,0 5	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
6	O.8					OK.1		N		2,94	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	21,4 6	25,7 0	51,7 5	68,4 7	92,0 9	103, 16	106, 63	78,9 1	62,5 1	40,8 3	23,1 0	18,2 0	kWh/(m ² -m-c)
Q _{sol}	30,9 1	37,0 2	74,5 5	98,6 4	132, 67	148, 62	153, 61	113, 68	90,0 5	58,8 2	33,2 8	26,2 2	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-

7	O.9					OK.1		N		4,84	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	21,4 6	25,7 0	51,7 5	68,4 7	92,0 9	103, 16	106, 63	78,9 1	62,5 1	40,8 3	23,1 0	18,2 0	kWh/(m ² -m-c)
Q _{sol}	50,8 9	60,9 4	122, 74	162, 39	218, 41	244, 66	252, 88	187, 15	148, 24	96,8 3	54,7 9	43,1 7	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
8	O.2					OK.1		S		2,94	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	38,5 0	48,5 3	72,1 2	97,6 9	118, 86	120, 87	121, 35	108, 37	87,1 5	63,9 1	43,7 9	41,6 0	kWh/(m ² -m-c)
Q _{sol}	55,4 6	69,9 1	103, 90	140, 74	171, 22	174, 13	174, 81	156, 12	125, 55	92,0 7	63,0 8	59,9 3	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
9	O.3					OK.1		S		1,92	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	38,5 0	48,5 3	72,1 2	97,6 9	118, 86	120, 87	121, 35	108, 37	87,1 5	63,9 1	43,7 9	41,6 0	kWh/(m ² -m-c)
Q _{sol}	36,2 2	45,6 6	67,8 5	91,9 1	111, 82	113, 72	114, 16	101, 96	81,9 9	60,1 3	41,1 9	39,1 4	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
10	O.4					OK.1		S		2,94	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	38,5 0	48,5 3	72,1 2	97,6 9	118, 86	120, 87	121, 35	108, 37	87,1 5	63,9 1	43,7 9	41,6 0	kWh/(m ² -m-c)
Q _{sol}	55,4 6	69,9 1	103, 90	140, 74	171, 22	174, 13	174, 81	156, 12	125, 55	92,0 7	63,0 8	59,9 3	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
11	O.5					OK.1		W		2,94	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	23,3 2	29,5 3	56,7 9	87,8 1	119, 83	129, 28	128, 00	102, 22	73,9 5	49,3 9	27,4 3	21,6 8	kWh/(m ² -m-c)
Q _{sol}	33,6 0	42,5 3	81,8 1	126, 50	172, 62	186, 24	184, 39	147, 25	106, 54	71,1 6	39,5 2	31,2 3	kWh/m-c

--

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af		Φ		Uwagi		
-	-						m ²		W/m ²		-		
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ _{int} =											0,00		W/m ²
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze Af =											250,19		m ²
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q _{int}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	kWh/m-c

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1							
I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c _p	ρ	d	A _{obl}	C _m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
C1 (posadzka piwnicy)	C1 (posadzka piwnicy)	Od strony wewnętrznej					
		Płytki ceramiczne/porcelanowe	840	2300	0,020	83,97	3245
		Jastyrych gipsowy czysty 1300	840	1300	0,080	83,97	7336
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{p_{ij}} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _j)=							10580
A1.1 (ściana piwnicy w gruncie)	A1.1 (ściana piwnicy w gruncie)	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cementowo-piaskowy	1000	1800	0,015	58,75	1586
		Elementy betonu(ponad 70% zawartości żużla wielkopieczowego (1400)	1000	1400	0,085	58,75	6991
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{p_{ij}} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _j)=							8578
A1 (ściana zewnętrzna piwnicy)	A1 (ściana zewnętrzna piwnicy)	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cementowo-piaskowy	1000	1800	0,015	71,51	1931
		Elementy betonu(ponad 70% zawartości żużla wielkopieczowego (1400)	1000	1400	0,085	71,51	8510
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _j Σ _i (c _{p_{ij}} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _j)=							10440
A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cementowo-piaskowy	1000	1800	0,015	217,4 4	5871
		Elementy betonu(ponad 70% zawartości żużla wielkopieczowego (1400)	1000	1400	0,085	217,4 4	25875

Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j\sum_i(c_{pij}\cdot\rho_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_j)=$							31746
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
E3 (strop pod poddaszem)	E3 (strop pod poddasze m)	Od strony wewnętrznej					
		Wiórobeton i wiórotrocinobeton 500	1460	500	0,100	80,88	5904
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j\sum_i(c_{pij}\cdot\rho_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_j)=$							5904
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
E1 (strop nad piwnicą)	E1 (strop nad piwnicą)	Od strony wewnętrznej					
		Płytki ceramiczne/porcelanowe	840	2300	0,020	87,20	3369
		Jastrych gipsowy czysty 1800	840	1800	0,060	87,20	7911
		Papa podwójnie bez posypania żwirkiem	1460	1000	0,005	87,20	637
		Żelbet 2500	840	2500	0,015	87,20	2747
		Od strony zewnętrznej					
		Tynk cementowo-piaskowy	1000	1800	0,015	87,20	2354
		Żelbet 2500	840	2500	0,085	87,20	15565
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j\sum_i(c_{pij}\cdot\rho_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_j)=$							32583
E2 (strop międzykondygnacyjny)	E2 (strop międzykondygnacyjny)	Od strony wewnętrznej					
		Płytki ceramiczne/porcelanowe	840	2300	0,020	87,11	3366
		Jastrych gipsowy czysty 1800	840	1800	0,060	87,11	7903
		Papa podwójnie bez posypania żwirkiem	1460	1000	0,005	87,11	636
		Żelbet 2500	840	2500	0,015	87,11	2744
		Od strony zewnętrznej					
		Tynk cementowo-piaskowy	1000	1800	0,015	87,11	2352
		Żelbet 2500	840	2500	0,085	87,11	15549
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j\sum_i(c_{pij}\cdot\rho_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_j)=$							32550

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	61343690	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	5904240	J/K
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	65132675	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	132380605	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,00	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	250,2	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	0,0	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	41281350	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	51,7	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,2	-	
-									a_H	4,4	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-1,3	-2,6	3,2	8,3	13,4	18,2	17,5	17,5	13,8	9,3	1,9	-0,8
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	2785	2669	2197	1481	863	228	327	327	785	1399	2290	2720
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	2785	2669	2197	1481	863	228	327	327	785	1399	2290	2720
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{Sol} , kWh/m-c	355	441	774	1057	1385	1473	1500	1208	941	643	394	340
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{Sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	355	441	774	1057	1385	1473	1500	1208	941	643	394	340
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,07	0,09	0,20	0,40	0,90	3,62	2,57	2,07	0,67	0,26	0,10	0,07
$\gamma_{H,1}$	0,07	0,08	0,14	0,30	0,65	0,00	0,00	0,00	0,46	0,18	0,08	0,07
$\gamma_{H,2}$	0,08	0,14	0,30	0,65	2,26	0,00	0,00	0,00	1,37	0,46	0,18	0,08
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,62	0,00	0,00	0,00	0,90	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	0,99	0,86	0,28	0,39	0,47	0,94	1,00	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	4619,11	4325,90	3149,74	1597,45	353,95	0,97	5,40	12,12	519,37	1857,18	3696,40	4517,09
Całkowita ilość ciepła	730	699	575	388	226	60	86	86	206	366	600	712

przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{V,e}=10^{-3} \cdot H_{Ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c												
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{V,e}$ kWh/m-c	3515	3368	2772	1868	1089	287	413	413	990	1766	2890	3432
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											24654,7	

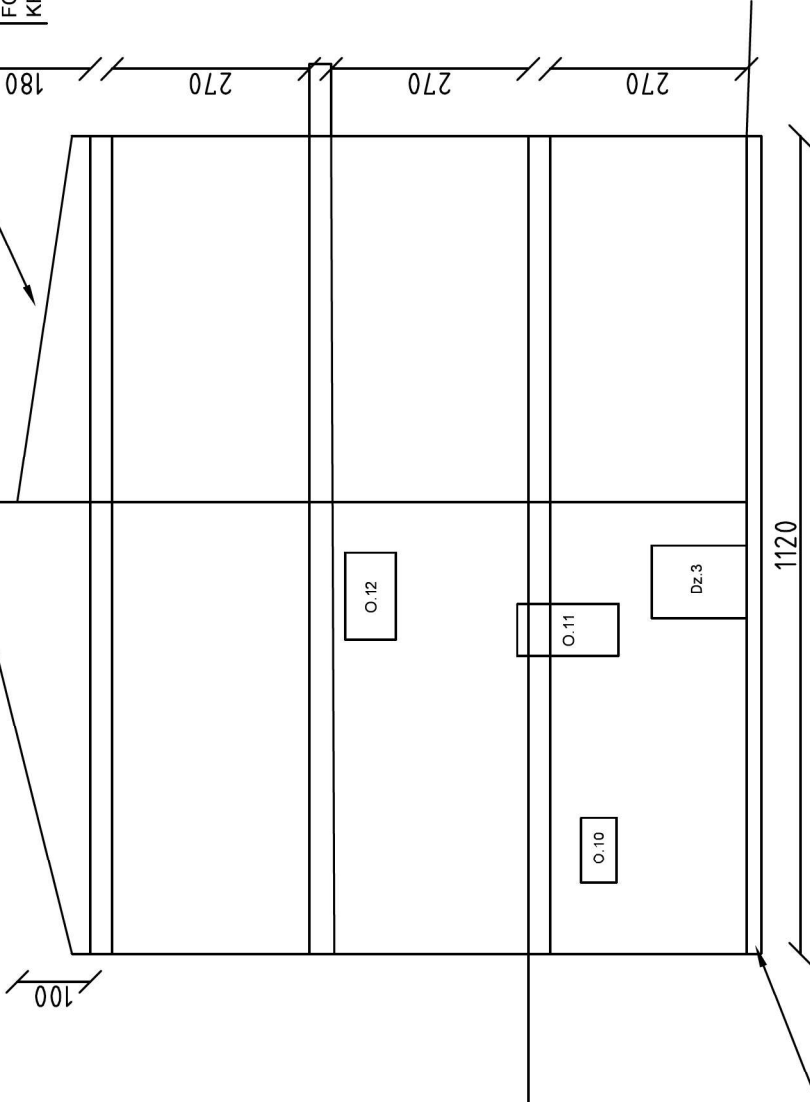
Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	250,19	675,51	20,00	24654,68
Całkowite zapotrzebowanie strefy				$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]	24654,68

E

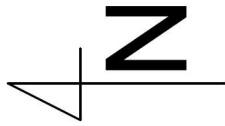
ELEWACJA WSCHODNIA

F1 (dach dwuspadowy)
BLACHA TRAPEZOWA
ŁĄTY
WEŁNA MINERALNA - 25 cm
FOLIA PAROIZOLACYJNA
KROKWIE



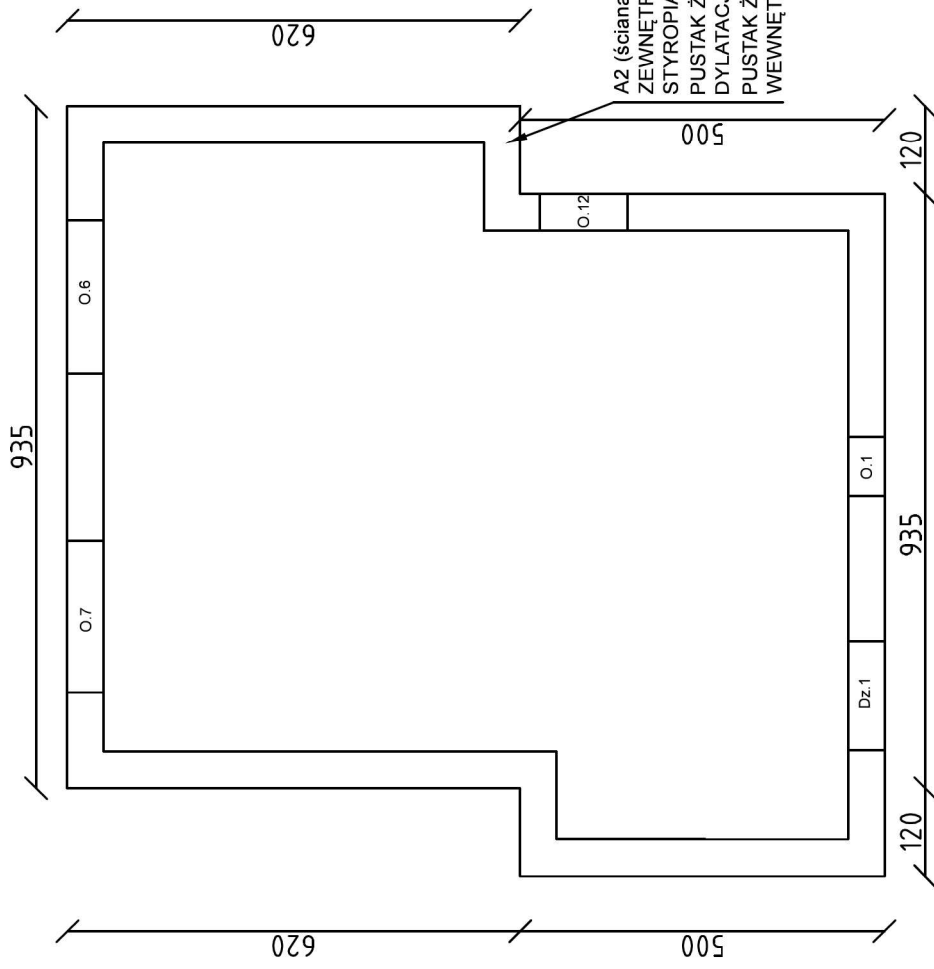
C1 (posadzka piwnicy)
PODSYPKA PIASKOWA/ ŻWIR – 30 cm
BETON CHUDY – 7cm
PAPA NA LEPIKU X2
WYLEWKA CEMENTOWA – 8 cm
PARKIET/ PŁYTKI – 2 cm

Nazwa nieruchomości	
Adres nieruchomości	Nad Stawami 14A, 34-200 Sucha Beskidzka
	Data Inwentaryzacji: 18.05.2021
	Jednostka wymiarowa: cm
	Skala wymiarowa: 1:100
	Format rysunku: A4
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%



PARTER

Wysokość Kondygnacji w świetle : ~ 2.7 m
Kondygnacja ogrzewana

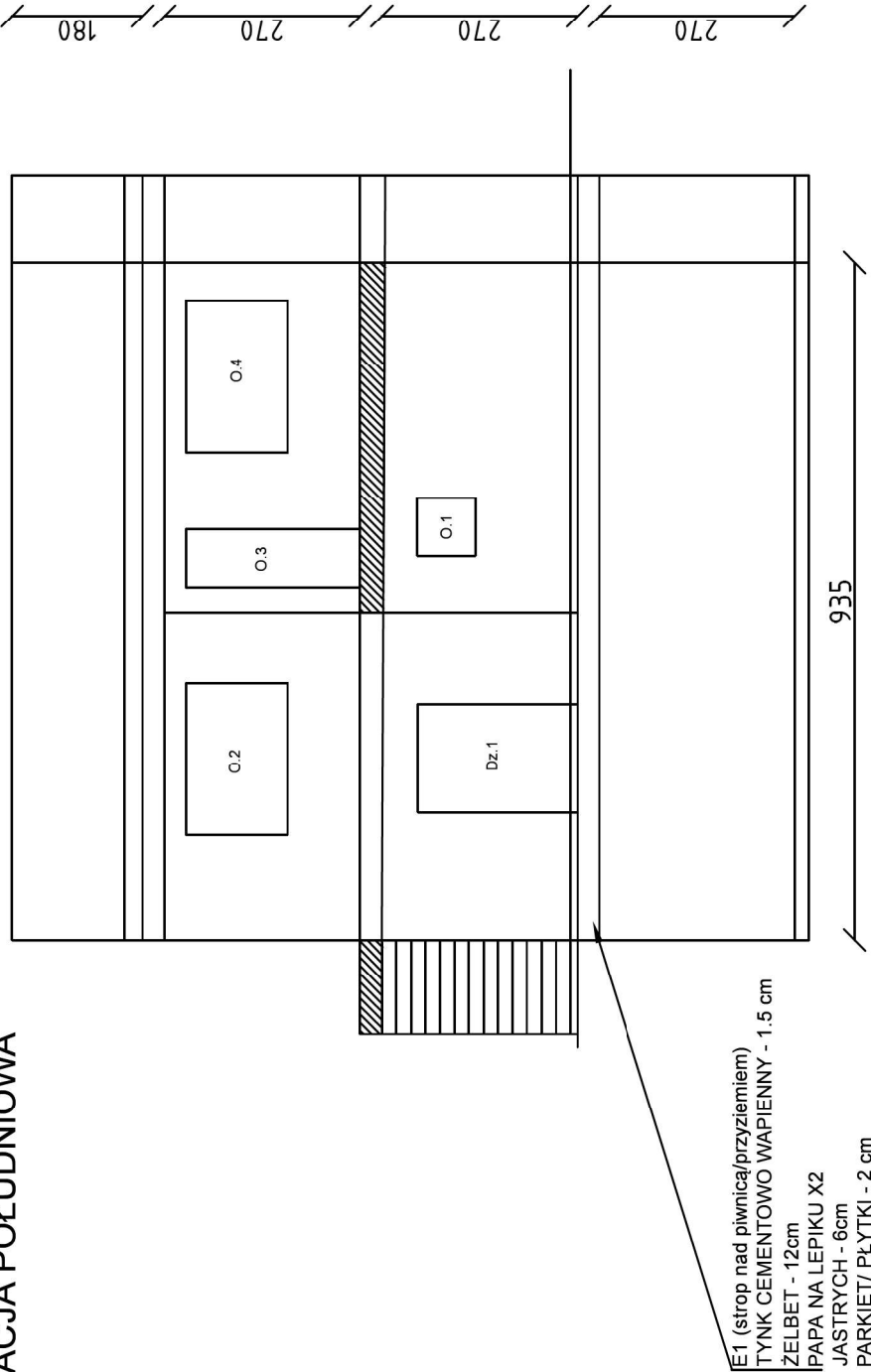


A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)
ZEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY - 2 cm
STYROPIAN - 5 cm
PUSTAK ŻUŹLOWY - 24 cm
DYLATACJA - 5 cm
PUSTAK ŻUŹLOWY PÓŁ - 12 cm
WEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY - 1.5 cm

Nazwa nieruchomości	
Adres nieruchomości	Nad Stawami 14A, 34-200 Sucha Beskidzka
	Data Inwentaryzacji: 18.05.2021
	Jednostka wymiarowa: cm
	Skala wymiarowa: 1:100
	Format rysunku: A4
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%

S

ELEWACJA POŁUDNIOWA

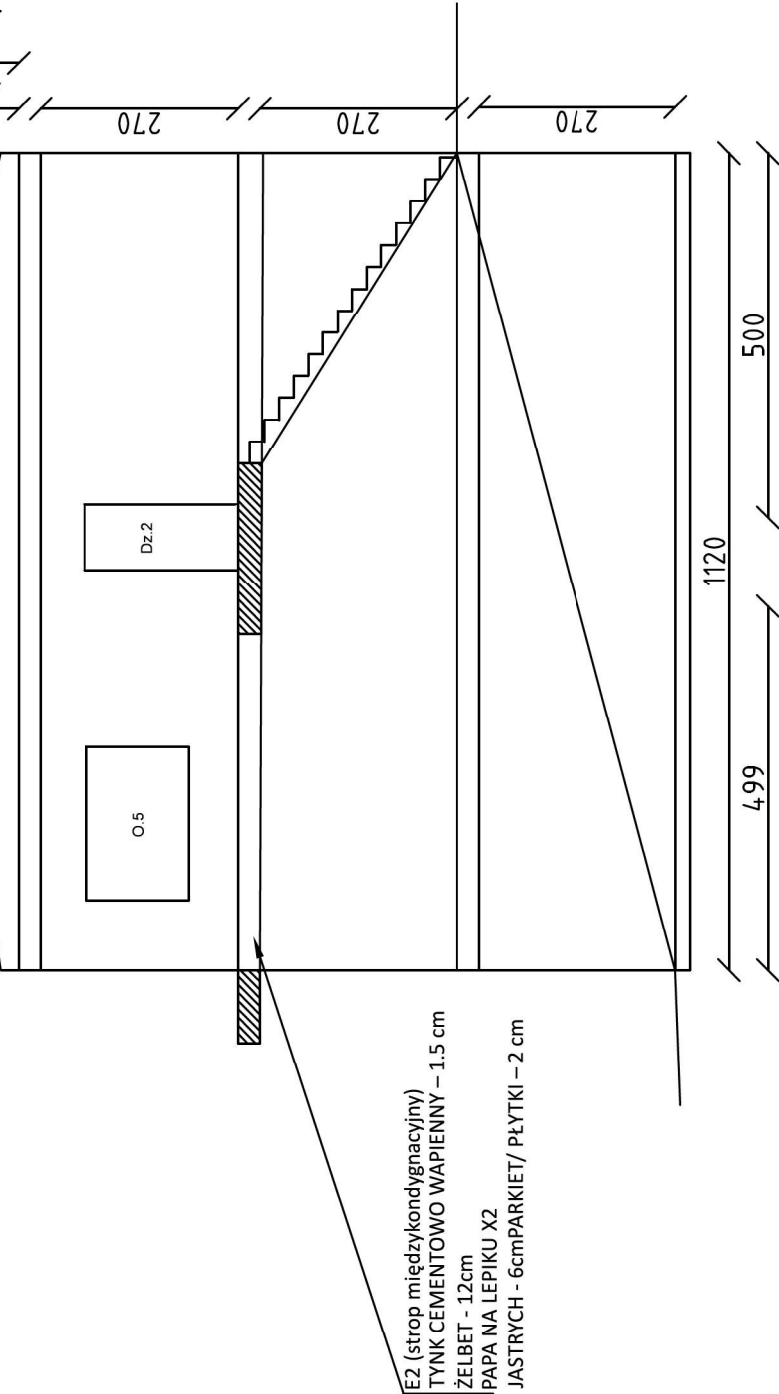


Nazwa nieruchomości	Nad Stawami 14A, 34-200 Sucha Beskidzka		
Adres nieruchomości	Data Inwentaryzacji: 18.05.2021		
	Jednostka wymiarowa:	cm	Format rysunku: A4
	Skala wymiarowa:	1:100	
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%		

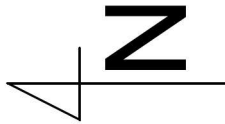


ELEWACJA ZACHODNIA

F1 (dach dwuspadowy)
BLACHA TRAPEZOWA
ŁĄTY
WEŁNA MINERALNA - 25 cm
FOLIA PAROIZOLACYJNA
KROKWIE

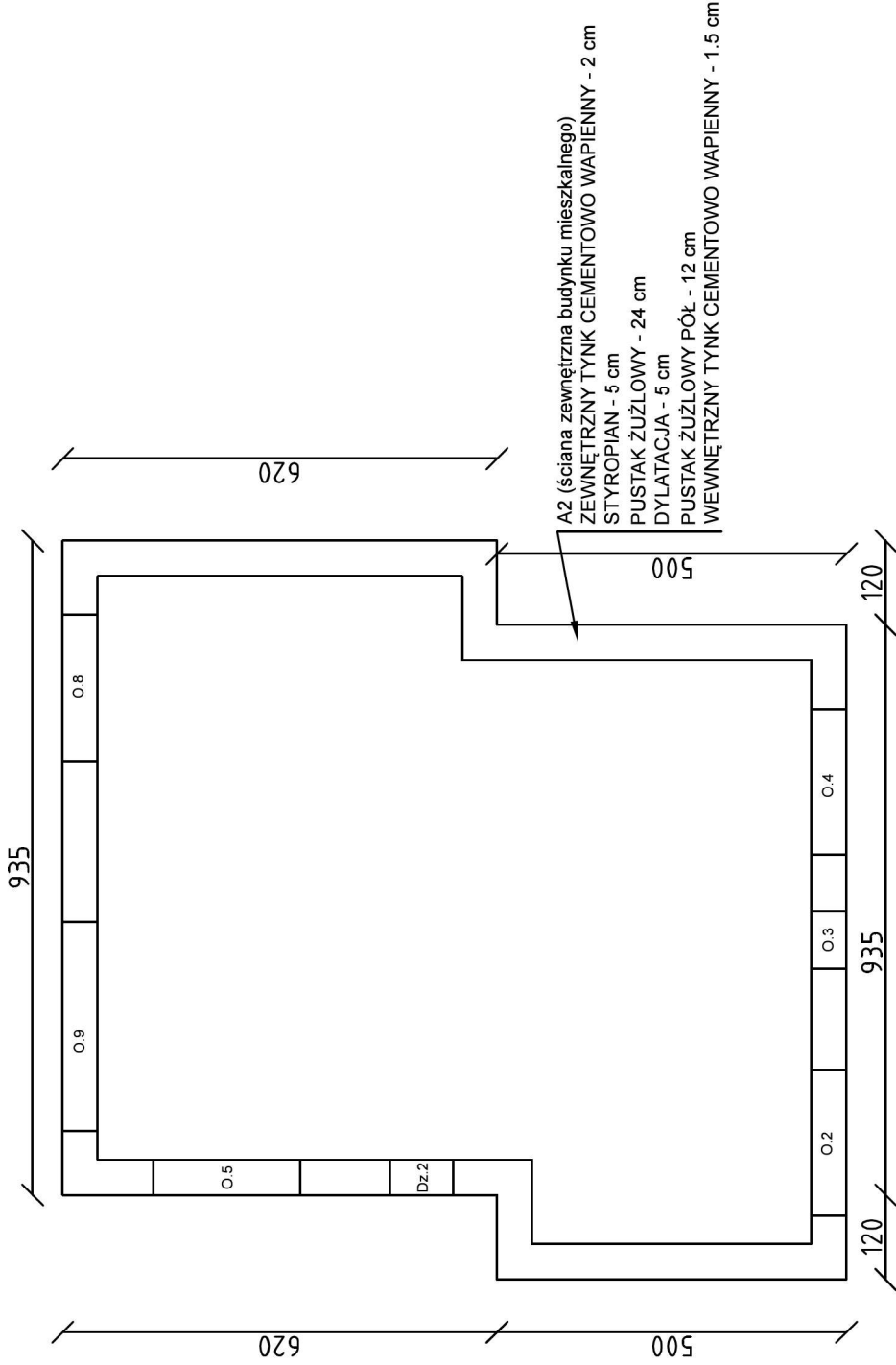


Nazwa nieruchomości	
Adres nieruchomości	Nad Stawami 14A, 34-200 Sucha Beskidzka
	Data Inwentaryzacji: 18.05.2021
	Jednostka wymiarowa: cm
	Skala wymiarowa: 1:100
	Format rysunku: A4
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%



I PIĘTRO

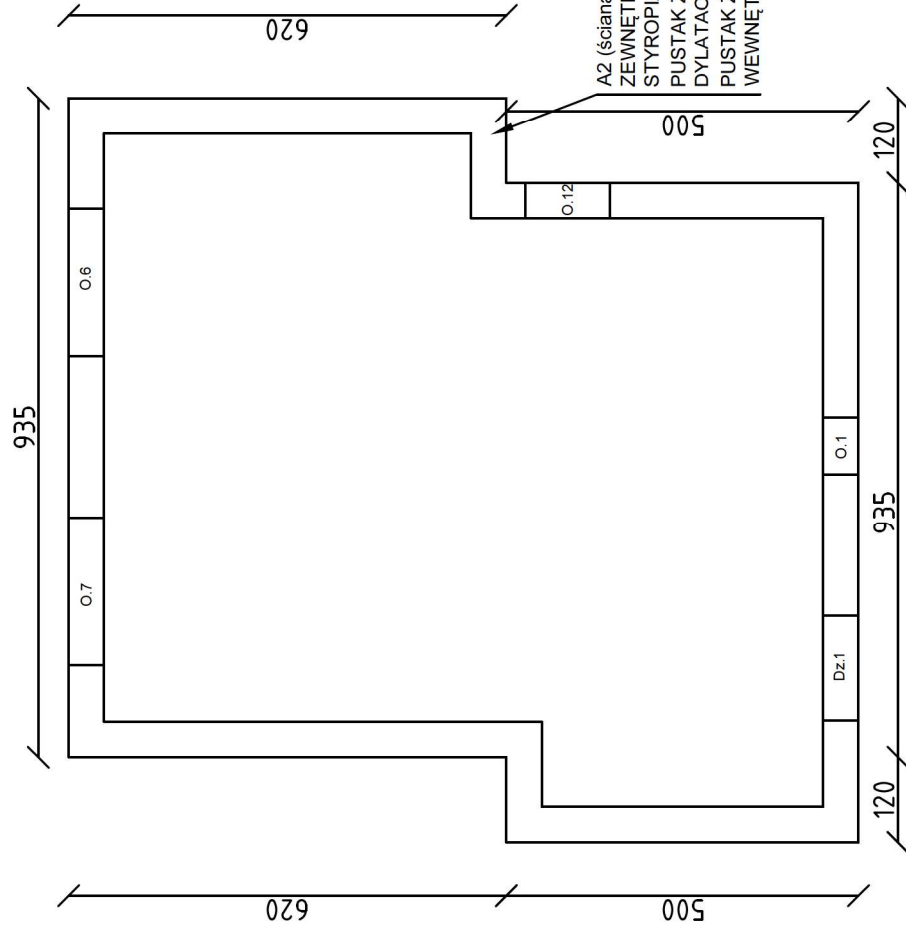
Wysokość Kondygnacji w świetle : ~ 2.7 m
Kondygnacja ogrzewana



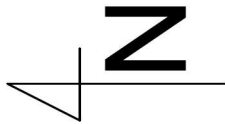
Nazwa nieruchomości	
Adres nieruchomości	Nad Stawami 14A, 34-200 Sucha Beskidzka
	Data Inwentaryzacji: 18.05.2021
	Jednostka wymiarowa: cm
	Skala wymiarowa: 1:100
	Format rysunku: A4
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%

PARTER

Wysokość kondygnacji w świetle : ~ 2.7 m
Kondygnacja ogrzewana

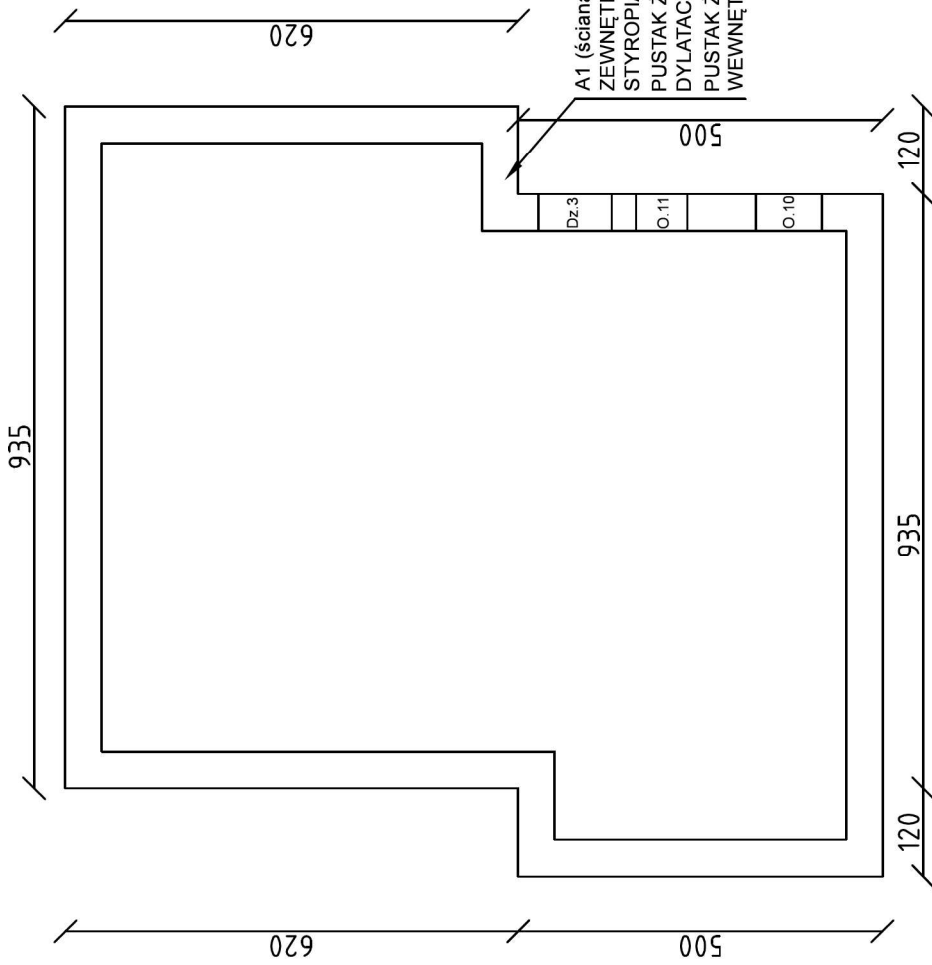


Nazwa nieruchomości			
Adres nieruchomości	Nad Stawami 14A, 34-200 Sucha Beskidzka		
	Data Inwentaryzacji: 18.05.2021		
	Jednostka wymiarowa: cm		
	Skala wymiarowa: 1:100		
	Format rysunku:	A4	Pomiary z tolerancją błędów do 10%



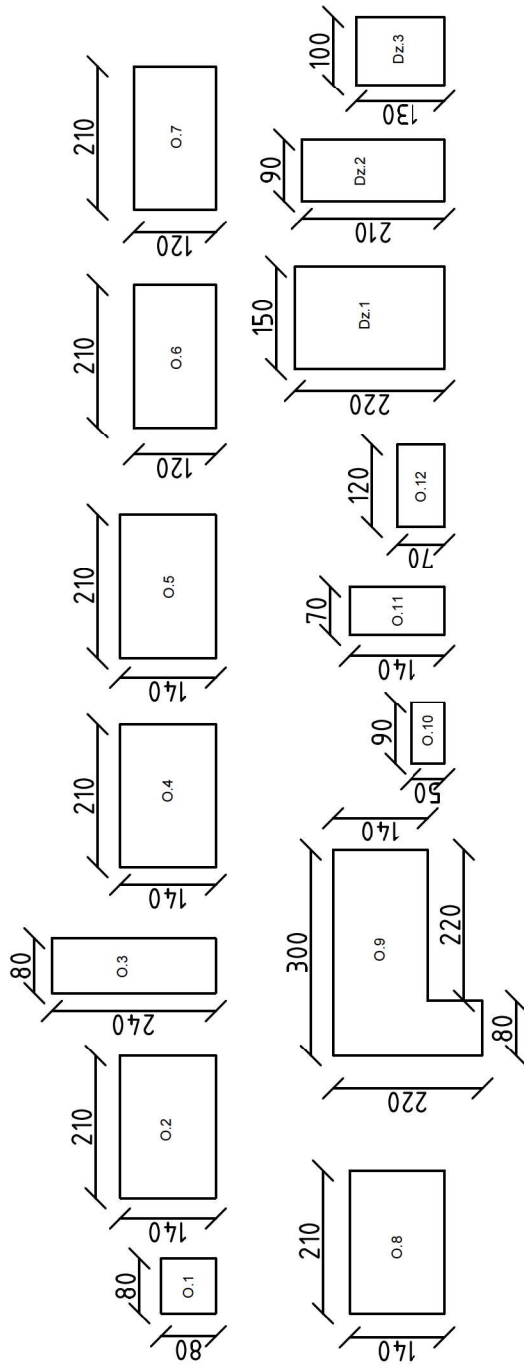
PIWNICA

Wysokość Kondygnacji w świetle : ~ 2.7 m
Kondygnacja ogrzewana



A1 (ściana zewnętrzna piwnica)
ZEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY - 2 cm
STYROPIAN - 5 cm
PUSTAK ŻUŻŁOWY - 24 cm
DYLATACJA - 5 cm
PUSTAK ŻUŻŁOWY PÓŁ - 12 cm
WEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY - 1.5 cm

Nazwa nieruchomości	
Adres nieruchomości	Nad Stawami 14A, 34-200 Sucha Beskidzka
	Data Inwentaryzacji: 18.05.2021
	Jednostka wymiarowa: cm
	Skala wymiarowa: 1:100
	Format rysunku: A4
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%



Nazwa nieruchomości	
Adres nieruchomości	Nad Stawami 14A, 34-200 Sucha Beskidzka
	Data Inwentaryzacji: 18.05.2021
	Jednostka wymiarowa: cm
	Skala wymiarowa: 1:100
	Format rysunku: A4
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%