

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	1960
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)		1.4 Adres budynku	
		ul. Górska 58 34-200 Sucha Beskidzka MAŁOPOLSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Michał Markiewicz Belweder Bronowicka 85/201 30-091 Kraków 120951076			
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. Miejscowość: 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]	307,69	307,69
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	124,19	124,19
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	113,96	113,96
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	91,76	91,76
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]	0,68	0,68
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	1,18; 1,24; 2,53; 0,78	1,18; 1,24; 2,53; 0,20
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	4,83; 4,83	4,83; 4,83
2.2.3.	Strop nad piwnicą	1,62	1,62
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,31	1,31
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,00; 2,00	1,00; 2,00
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,50	2,50
2.2.7.	Ściany na gruncie	2,82	2,82
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	2,71; 0,21	2,71; 0,21
2.2.9.	Ściany wewnętrzne	0,73	0,73
2.2.10.	Drzwi wewnętrzne	2,00	2,00
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,700	0,950
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,900
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	0,584	0,766

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	0,799	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]	300,00	300,00
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,98	0,98
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	13,38	9,92
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	1,13	1,13
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	81,86	52,28
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	168,76	68,10
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	35,31	23,90
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)]	199,54	127,45
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	411,35	166,00
2.6.10* *	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	12,11	12,82
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	35,00
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	10,00	10,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ***	39,02	25,33

	[zł/m ³]		
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	3,00	3,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	2,14	0,91
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	24,00	24,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	43070,95	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	54,91
Planowane koszty całkowite [zł]	63070,95	Premia termomodernizacyjna [zł]	9260,09
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	3643,09		

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.

** Uoże [%] 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:

20000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

50000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	571,20 m ³
Kubatura ogrzewania	-	307,69 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	124,19 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	113,96 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,68 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	84,78 m ²
Ilość mieszkań	-	1,00
Ilość mieszkańców	-	4,00

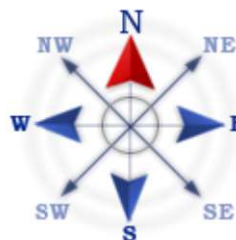
4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Budynek mieszkalny, jednorodzinny zlokalizowany pod adresem ul. Górską 58, 34-200 Sucha Beskidzka. Budynek z lat 60. XXw. W budynku cztery kondygnacje, z czego dwie ogrzewane i użytkowe, nieogrzewane jest przyziemie budynku częściowo zagłębione w gruncie oraz strych/poddasze. Bryła budynku prosta – prostopadłościan z dachem jednospadowym.

Źródło ciepła aktualnie eksploatowane w budynku jednorodzinny to kocioł na ekogroszek o mocy 17kW z 2010r. Podajnik automatyczny paliwa uległ uszkodzeniu, możliwy jedynie ręczny załadunek paliwa do komory spalania. W budynku średnio spalane jest około 4-5t ekogroszku, rury odpowiedzialne za rozprowadzenie ciepła zaizolowane, źródło ciepła zlokalizowane w przyziemiu budynku. Instalacja c.o. w budynku grzejnikowa, brak zaworów termostatycznych. W budynku działa również instalacja solarna z 2018r. (3 panele) współpracująca z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej 300l. W okresach zimy lub niewystarczającego nasłonecznienia instalacja solarna wspierana jest przez ciepło pochodzące z kotła węglowego. W budynku nie ma podłączenia do sieci gazowej orz ze względu na lokalizację budynku nie jest ono możliwe. W budynku planuje się montaż nowego kotła na paliwo stałe. Nowe źródło ciepła będzie spełniało wymagania 5 klasy zgodnie z PN-EN 303-5 oraz będzie posiadało certyfikat EcoDesign. Zaleca się montaż zaworów termostatycznych przy elementach grzewczych – w połączeniu z układem sterowania kotła pozwoli to na jego ekonomiczną eksploatację. Współpraca kotła stałopalnego z instalacją solarną zostanie zachowana.

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:

I. DACH SKOŚNY

F1 (dach jednospadowy)

BLACHA TRAPEZOWA

ŁATY

FOLIA

KROKWIE

Dach poddasza bez izolacji.

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

F2 (dach ganku)

BLACHA TRAPEZOWA

ŁATY

FOLIA

KROKWIE

Dach ganku wejściowego bez izolacji.

Ganek wejściowy do budynku stanowi przestawną nieogrzewaną - ze względu na to przegrody ograniczające jego przestrzeń nie wpływają na wielkość strat ciepła w budynku – brak wymagań dot. izolacyjności cieplnej dla WT2021

II. ŚCIANY ZEWNĘTRZNE

A1 (ściana zewnętrzna przyziemia)

MUR KAMIENNY – 50 cm

WEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY – 1.5 cm

Ściana przyziemia nad gruntem oraz w gruncie jednowarstwowa, mur betonowy z wysoką zawartością kamienia o grubości ok. 50cm. Budynek w całości podpiwniczony – przestrzeń nieogrzewana. Ze względu na to przegrody ograniczające jej przestrzeń nie wpływają na wielkość strat ciepła w budynku – brak wymagań dot. izolacyjności cieplnej dla WT2021.

A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)

ZEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY – 2 cm

PUSTAK ŻUŻŁOWY – 24 cm

DYLATACJA – 5 cm

PUSTAK ŻUŻŁOWY PÓŁ – 12 cm

WEWNĘTRZNY TYK CEMENTOWO - WAPIENNY – 1.5 cm

Ściana zewnętrzna budynku o konstrukcji trójwarstwowej (pustak żużlowy/dylatacja/pustak żużlowy x0.5). W stanie istniejącym brak dodatkowej warstwy termoizolacyjnej. Zaleca się termomodernizację ścian zewnętrznych w celu minimalizacji strat ciepła.

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. Do powierzchni modernizacji doliczono powierzchnię ścian kondygnacji nieogrzewanych modernizowanych w ramach zachowania ciągłości izolacji (przyziemie, poddasze, ganek wejściowy).

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. 12 cm przy zachowaniu parametrów zaproponowanego materiału.

Materiał tożsamy spełniający Wt2021: styropian biały 0035 – grubość minimalna 14 cm

Ściana wewnętrzna strefy mieszkalnej w obrębie ganku wejściowego (oddzielająca przestrzeń ogrzewaną strefy mieszkalnej oraz nieogrzewaną przestrzeń ganku) również podlega wymaganiom dot. izolacyjności cieplnej. Przegroda po termomodernizacji powinna się charakteryzować współczynnikiem U na poziomie $0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ lub niższym.

Aby spełnić wymagania proponuje się wykonanie dodatkowej warstwy docieplenia ścian pomiędzy nieogrzewanym gankiem a ogrzewaną przestrzenią strefy mieszkalnej styropianem fasadowym lub materiałem tożsamym o współczynniku przenikania ciepła na poziomie $0,038 \text{ W/mK}$ o grubości min. 8 cm. (Materiał zamienny: styropian grafitowy $0,032 \text{ W/mK}$ – 7 cm).

Przedsięwzięcie to zostało odrzucone w wariantcie optymalnym audytu ze względu na wysoki współczynnik SPBT – długi okres zwrotu inwestycji. Brak opłacalności docieplenia przegrody biorąc pod uwagę modernizację ścian zewnętrznych ganku w ramach zachowania ciągłości izolacji.

A3 (ściana zewnętrzna ganku)

ZEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY – 2 cm

CEGLA PEŁNA – 12 cm

WEWNĘTRZNY TYK CEMENTOWO - WAPIENNY – 1.5 cm

Ganek wejściowy do budynku stanowi przestawną nieogrzewaną - ze względu na to przegrody ograniczające jego przestrzeń nie wpływają na wielkość strat ciepła w budynku – brak wymagań dot. izolacyjności cieplnej dla WT2021

A4 (ściana zewnętrzna poddasza)

ZEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY – 2 cm

PUSTAK ŻUŻŁOWY – 24 cm

WEWNĘTRZNY TYK CEMENTOWO - WAPIENNY – 1.5 cm

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

III. STROP MIĘDZYKONDYGNACYJNY/STROP POD PODDASZEM NIEOGRZEWANYM/ STROP NAD PIWNICĄ

E1 (strop nad przyziemiem)

TYNK CEMENTOWO WAPIENNY – 1.5 cm
ŻELBETON – 15 cm
WYLEWKA CEMENTOWA – 5 cm
PARKIET/ PŁYTKI

Strop nad piwnicą o konstrukcji płytowej, w stanie istniejącym bez izolacji termicznej.

Przegroda ograniczająca przestrzeń ogrzewaną budynku, charakterystyka jej konstrukcji oraz izolacja mają wpływ na wielkość strat ciepła w budynku. Grubość warstwy izolacyjnej powinna pozwalać na spełnienie warunków WT 2021 ($U_{max} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$) - dot. stropu nad piwnicą.

Proponuje się wykonanie dodatkowej warstwy docieplenia stropu nad piwnicą styropianem twardym lub materiałem tożsamym o współczynniku przenikania ciepła na poziomie $0,035 \text{ W/mK}$. 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 wysoki współczynnik SPBT.

E2 (strop międzykondygnacyjny)

TYNK CEMENTOWO WAPIENNY – 1.5 cm
ŻELBETON – 15 cm
WYLEWKA CEMENTOWA – 5 cm
PARKIET/ PŁYTKI

Strop nie jest poddawany analizie dot. przedsięwzięć termomodernizacyjnych - oddziela dwie przestrzenie ogrzewane o $\Delta t_f < 8 \text{ }^\circ\text{C}$ (zgodnie z WT2021 - bez wymagań dot. izolacyjności cieplnej).

E3 (strop poddasza)

TYNK CEMENTOWO WAPIENNY – 1.5 cm
ŻELBETON – 15 cm
STYROPIAN LUZEM – 17 cm
PŁYTA OSB

Strop nad ostatnią kondygnacją ogrzewaną – strop o konstrukcji żelbetowej z warstwą izolacyjną z styropianu o grubości 17cm. 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. 8 cm przy zachowaniu parametrów zaproponowanego materiału.

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

IV. PODŁOGA CZĘŚCIOWO ZAGŁĘBIONA W GRUNCIE

C1 (posadzka piwnicy)

PODSYPKA PIASKOWA/ ŻWIR - 20 cm
ŻWIROBETON – 20 cm
WYLEWKA CEMENTOWA – 10 cm

Budynek podpiwniczony – przestrzeń nieogrzewana. Ze względu na to przegrody ograniczające jej przestrzeń nie wpływają na wielkość strat ciepła w budynku – brak wymagań dot. izolacyjności cieplnej dla WT2021.

V. 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 W/m²K.

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

OK.II – okna drewniane, skrzynkowe, podwójne, okna nieszczelne, okna przynależą do ogrzewanych (O.3, O.4 , O.7) oraz nieogrzewanych stref budynku mieszkalnego

Zgodnie z WT2021 stolarka okienna w budynku powinna charakteryzować się o współczynniku przenikania ciepła na poziomie 0,9 W/m²K – dot. O.3, O.4 oraz O.7

Pozostałe okna drewniane przynależące do stref nieogrzewanych (O.1, O.2, O.12, O.13, O.15, O.16, O.17): Okna ze względu na przynależność do przestrzeni nieogrzewanej nie podlegają WT2021.

DW 1 - drzwi drewniane z izolacją obwodową – drzwi oddzielające przestrzeń ogrzewaną strefy mieszkalnej od nieogrzewanej przestrzeni ganku

Zgodnie z WT2021 drzwi oddzielające przestrzeń ogrzewaną od nieogrzewanej przestrzeni ganku wejściowego powinny charakteryzować się o współczynniku przenikania ciepła na poziomie $\leq 1,3$ W/m²K.

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

DZ.1, DZ.2, DZ.3 – drzwi drewniane, bez izolacji obwodowej

Drzwi ze względu na przynależność do nieogrzewanej przestrzeni garażu nie podlegają WT2021.

Ściany zewnętrzne	1,18; 1,24; 2,53; 0,78	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	4,83; 4,83	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	1,62	W/(m ² ·K)
Okna	1,00; 2,00	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	2,50	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	2,82	W/(m ² ·K)

Stropy wewnętrzne	2,71; 0,21	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	1,31	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	0,73	W/(m ² ·K)
Drzwi wewnętrzne	2,00	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	35,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	10,00 zł/(MW·m-c)	10,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	12,00 zł/m-c	12,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	10,50 zł/GJ	10,50 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	3,00 zł/(MW·m-c)	3,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	12,00 zł/m-c	12,00 zł/m-c
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Kocioł na ekogroszek (17kW, 2010) 100%		
Wytwarzanie	Kocioł węglowy o długim czasie eksploatacji charakteryzujący się niską sprawnością Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,700$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,900$
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,485
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 na węgiel 30%		
Wytwarzanie ciepła	Kocioł węglowy o długim czasie eksploatacji charakteryzujący się niską sprawnością	$\eta_{W,g} = 0,550$
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. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,231
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	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,306
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanaly grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	300,00	
Krotność wymian powietrza	0,98	

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
A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	Ściana zewnętrzna budynku o konstrukcji trójwarstwowej (pustak żuźlowy/dylatacja/pustak żuźlowy x0.5). W stanie istniejącym brak dodatkowej warstwy termoizolacyjnej. Zaleca się termomodernizację ścian zewnętrznych w celu minimalizacji strat ciepła.
E1 (strop nad przyziemiem)	Strop nad piwnicą o konstrukcji płytowej, w stanie istniejącym bez izolacji termicznej.
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 poddasza)	Strop nad ostatnią kondygnacją ogrzewaną – strop o konstrukcji żelbetowej z warstwą izolacyjną z styropianu o grubości 17cm. Dodatkowo izolacja

	pozwoliłaby na zmniejszenie ilości ciepła uciekającego przez strop.
A2.1 (ściana oddzielająca przestrzeń ogrzewaną strefy mieszkalnej od nieogrzewanej przestrzeni ganku wejściowego)	Oddziela przestrzeń ogrzewaną strefy mieszkalnej od nieogrzewanej powierzchni ganku wejściowego.
Okno zewnętrzne OK.1	OK. 1 - okno plastikowe, szyba podwójna, brak nieszczelności, zapewniają odpowiednie działanie wentylacji grawitacyjnej w budynku
Okno zewnętrzne OK.2	OK.II – okna drewniane, skrzynkowe, podwójne, okna nieszczelne, okna przynależą do ogrzewanych (O.3, O.4 , O.7)
Drzwi wewnętrzne DW 1	DW 1 - drzwi drewniane z izolacją obwodową – drzwi oddzielające przestrzeń ogrzewaną strefy mieszkalnej od nieogrzewanej przestrzeni ganku
System grzewczy	Źródło ciepła aktualnie eksploatowane w budynku jednorodzinnym to kocioł na ekogroszek o mocy 17kW z 2010r. Podajnik automatyczny paliwa uległ uszkodzeniu, możliwy jedynie ręczny załadunek paliwa do komory spalania. W budynku średnio spalane jest około 4-5t ekogroszku, rury odpowiedzialne za rozprowadzenie ciepła zaizolowane, źródło ciepła zlokalizowane w przyziemiu budynku. Instalacja c.o. w budynku grzejnikowa, brak zaworów termostatycznych.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	W budynku działa również instalacja solarna z 2018r. (3 panele) współpracująca z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej 300l. W okresach zimy lub niewystarczającego nasłonecznienia instalacja solarna wspierana jest przez ciepło pochodzące z kotła węglowego. Współpraca kotła stałopalnego z instalacją solarną zostanie zachowana. ...

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 A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)		
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 :	148,90m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	293,16m ²	
Stopniodni: 3748,40 dzień·K/rok	$t_{wo}= 20,00$ °C	$t_{zo}= -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer					
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 2	Wariant 2.1	Wariant 2.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	11	12	13	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,778	0,212	0,199	0,187	0,200	0,189
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,29	4,72	5,04	5,35	5,00	5,29
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,44	3,75	4,06	3,71	4,00

Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	37,53	10,21	9,58	9,02	9,65	9,12	8,66
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0046	0,0013	0,0012	0,0011	0,0012	0,0011	0,0011
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	956,48	978,67	998,26	976,27	994,53	1010,92
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	139,00	139,65	170,00	141,00	143,00	150,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	50121,57	50355,95	61299,76	50842,74	51563,91	54088,02
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	52,40	51,45	61,41	52,08	51,85	53,50

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 50355,95 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 51,45 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 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. Do powierzchni modernizacji doliczono powierzchnię ścian kondygnacji nieogrzewanych 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 OK.2 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **18,09** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **1,96**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **1,96**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **1,96**m²

Stopień wyekspozowania 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	35,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10,00	10,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	12,00	12,00
Współczynnik c_m		1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,000	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,11	1,41
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	24,45

Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	581,20
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1401,16
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	57,31

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1401,16 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 57,31 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Zgodnie z WT2021 stolarka okienna w budynku powinna charakteryzować się o współczynniku przenikania ciepła na poziomie 0,9 W/m²K – dot. O.3, O.4 oraz O.7

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: **267,41** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **28,65**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **28,65**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **28,65**m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

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	35,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10,00	10,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	12,00	12,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,000	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	24,05	18,82
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0061	0,0047
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	183,48
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	570,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	20086,52

Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	109,47

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 20086,52 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 109,47 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 współczynniku przenikania ciepła na poziomie 0,9 W/m²K.

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

Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **14,50 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,00m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,00m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,00m²**

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący:

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	35,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	10,00	10,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	12,00	12,00
Współczynnik c_m		---	---
Współczynnik c_r		---	---
Współczynnik a		3,00	1,00
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,000	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,96	1,06
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	31,39
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1626,10
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	4000,21
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	127,44

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego: Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4000,21 zł Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 127,44 lat
Modernizacja systemu wentylacji U= 1,30
Informacje uzupełniające: Zgodnie z WT2021 drzwi oddzielające przestrzeń ogrzewaną od nieogrzewanej przestrzeni ganku wejściowego powinny charakteryzować się o współczynniku przenikania ciepła na poziomie $\leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

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}	$[\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})]$	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_w	$[\text{kg}/\text{m}^3]$	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	$[\text{°C}]$	55	55
Temperatura zimnej wody θ_o	$[\text{°C}]$	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	$[-]$	0,90	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	$[\text{m}^2]$	113,96	113,96
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	$[\text{dm}^3/(\text{m}^2\cdot\text{doba})]$	1,40	1,40
Czas użytkowania τ	$[\text{h}]$	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	$[-]$	3,24	3,24
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	$[-]$	0,58	0,77
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	$[-]$	0,60	0,60
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	$[-]$	0,80	0,90
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{CW}	$[\text{GJ}/\text{rok}]$	35,31	23,90
Max moc cieplna q_{CWu}	$[\text{kW}]$	1,13	1,13

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	$[\text{zł}/\text{GJ}]$	10,50	10,50
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	$[\text{zł}/\text{MW}]$	3,00	3,00
Inne koszty, abonament	$[\text{zł}]$	12,00	12,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	$[\text{zł}/\text{a}]$	---	119,76
Koszt modernizacji N_u	$[\text{zł}]$	---	2000,00

SPBT	[lat]	---	16,70
------	-------	-----	-------

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

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Podłączenie nowego źródła do istniejącego zasobnika instalacji solarnej.	2000,00
---	---
Suma:	2000,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Kocioł na węgiel B 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	35,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	10,00	10,00
Inne koszty, abonament [zł]	12,00	12,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	81,86	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0134	
Sprawność systemu grzewczego	0,485	0,752
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/a]	---	2174,51
Koszt modernizacji [zł]	---	10000,00
SPBT [lat]	---	4,60

Informacje uzupełniające:

Źródło ciepła aktualnie eksploatowane w budynku jednorodzinnym to kocioł na ekogroszek o mocy 17kW z 2010r. Podajnik automatyczny paliwa uległ uszkodzeniu, możliwy jedynie ręczny załadunek paliwa do komory spalania. W budynku średnio spalane jest około 4-5t ekogroszku, rury odpowiedzialne za rozprowadzenie ciepła

zaizolowane, źródło ciepła zlokalizowane w przyziemiu budynku. Instalacja c.o. w budynku grzejnikowa, brak 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 $\eta_{H,g}$	0,950
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,900
Regulacji systemu ogrzewczego, 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 $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,752

*) - 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
Modernizacja źródła ciepła: montaż kotła na węgiel B wraz z układem sterowania oraz wymagany osprzęt. Zaleca się dostosowanie instalacji do nowego źródła ciepła, m.in. poprzez montaż zaworów termostatycznych.	10000,00
Suma:	10000,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Kocioł na węgiel B (5 klasa wg normy 303-5 oraz Ecodesign) 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	Układ sterowania kotłem, współpraca z zaworami termostatycznymi.

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	2000,00 zł	16,70
2.	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	50355,95 zł	51,45
3.	Modernizacja przegrody E1 (strop nad przyziemiem)	10082,56 zł	53,00
4.	Modernizacja przegrody A2.1 (ściana oddzielająca przestrzeń ogrzewaną strefy mieszkalnej od nieogrzewanej przestrzeni ganku wejściowego)	2333,43 zł	56,89
5.	Modernizacja przegrody OK.2 'Wentylacja grawitacyjna'	1401,16 zł	57,31
6.	Modernizacja przegrody OK.1 'Wentylacja grawitacyjna'	20086,52 zł	109,47
7.	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	4000,21 zł	127,44
8.	Modernizacja przegrody E3 (strop poddasza)	7332,77 zł	286,63
9.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	10000,00	4,60

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	2000,00
2	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	50355,95
3	Modernizacja przegrody E1 (strop nad przyziemiem)	10082,56
4	Modernizacja przegrody A2.1 (ściana oddzielająca przestrzeń ogrzewaną strefy mieszkalnej od nieogrzewanej przestrzeni ganku wejściowego)	2333,43
5	Modernizacja przegrody OK.2 'Wentylacja grawitacyjna'	1401,16
6	Modernizacja przegrody OK.1 'Wentylacja grawitacyjna'	20086,52
7	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	4000,21
8	Modernizacja przegrody E3 (strop poddasza)	7332,77
9	Modernizacja systemu grzewczego	10000,00
10	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		108307,58

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	2000,00
2	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	50355,95
3	Modernizacja przegrody E1 (strop nad przyziemiem)	10082,56
4	Modernizacja przegrody A2.1 (ściana oddzielająca przestrzeń ogrzewaną strefy mieszkalnej od nieogrzewanej przestrzeni ganku wejściowego)	2333,43
5	Modernizacja przegrody OK.2 'Wentylacja grawitacyjna'	1401,16
6	Modernizacja przegrody OK.1 'Wentylacja grawitacyjna'	20086,52
7	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	4000,21

8	Modernizacja systemu grzewczego	10000,00
9	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		100974,82

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	2000,00
2	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	50355,95
3	Modernizacja przegrody E1 (strop nad przyziemiem)	10082,56
4	Modernizacja przegrody A2.1 (ściana oddzielająca przestrzeń ogrzewaną strefy mieszkalnej od nieogrzewanej przestrzeni ganku wejściowego)	2333,43
5	Modernizacja przegrody OK.2 'Wentylacja grawitacyjna'	1401,16
6	Modernizacja przegrody OK.1 'Wentylacja grawitacyjna'	20086,52
7	Modernizacja systemu grzewczego	10000,00
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		96974,61

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	2000,00
2	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	50355,95
3	Modernizacja przegrody E1 (strop nad przyziemiem)	10082,56
4	Modernizacja przegrody A2.1 (ściana oddzielająca przestrzeń ogrzewaną strefy mieszkalnej od nieogrzewanej przestrzeni ganku wejściowego)	2333,43
5	Modernizacja przegrody OK.2 'Wentylacja grawitacyjna'	1401,16
6	Modernizacja systemu grzewczego	10000,00
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		76888,09

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	2000,00
2	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	50355,95
3	Modernizacja przegrody E1 (strop nad przyziemiem)	10082,56
4	Modernizacja przegrody A2.1 (ściana oddzielająca przestrzeń ogrzewaną strefy mieszkalnej od nieogrzewanej przestrzeni ganku wejściowego)	2333,43
5	Modernizacja systemu grzewczego	10000,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		75486,94

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	2000,00
2	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	50355,95
3	Modernizacja przegrody E1 (strop nad przyziemiem)	10082,56
4	Modernizacja systemu grzewczego	10000,00
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		73153,50

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	2000,00
2	Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	50355,95
3	Modernizacja systemu grzewczego	10000,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		63070,95

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	2000,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	10000,00
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		12715,00

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	10000,00
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	715,00
Całkowity koszt		10715,00

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	0,0134	81,86	20,00	113,96	307,69	571,20	307,69	47,54	0,68
1	0,0071	29,05	20,00	113,96	307,69	571,20	307,69	...	0,68
2	0,0073	30,05	20,00	113,96	307,69	571,20	307,69	...	0,68
3	0,0073	30,49	20,00	113,96	307,69	571,20	307,69	...	0,68
4	0,0074	31,40	20,00	113,96	307,69	571,20	307,69	...	0,68
5	0,0075	32,08	20,00	113,96	307,69	571,20	307,69	...	0,68
6	0,0077	34,30	20,00	113,96	307,69	571,20	307,69	...	0,68
7	0,0099	52,28	20,00	113,96	307,69	571,20	307,69	...	0,68
8	0,0134	81,86	20,00	113,96	307,69	571,20	307,69	...	0,68
9	0,0134	81,86	20,00	113,96	307,69	571,20	307,69	...	0,68

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	81,86 0,0134	35,31 0,0011	0,49	1,00	1,00	204,06	6566,82	---	---
1	29,05 0,0071	23,90 0,0011	0,75	1,00	0,98	61,74	1864,17	4702,64	71,61
2	30,05 0,0073	23,90 0,0011	0,75	1,00	0,98	63,04	1909,70	4657,12	70,92
3	30,49 0,0073	23,90 0,0011	0,75	1,00	0,98	63,61	1929,84	4636,98	70,61
4	31,40 0,0074	23,90 0,0011	0,75	1,00	0,98	64,80	1971,18	4595,63	69,98
5	32,08 0,0075	23,90 0,0011	0,75	1,00	0,98	65,69	2002,40	4564,42	69,51
6	34,30 0,0077	23,90 0,0011	0,75	1,00	0,98	68,58	2103,53	4463,28	67,97

7	52,28 0,0099	23,90 0,0011	0,75	1,00	0,98	92,00	2923,73	3643,09	55,48
8	81,86 0,0134	23,90 0,0011	0,75	1,00	0,98	130,53	4272,56	2294,26	34,94
9	81,86 0,0134	35,31 0,0011	0,75	1,00	0,98	141,93	4392,31	2174,51	33,11

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.	108307,58	4702,64	69,75	54153,79	15901,74
2.	100974,82	4657,12	69,11	50487,41	14825,14
3.	96974,61	4636,98	68,83	48487,30	14237,83
4.	76888,09	4595,63	68,25	38444,05	11288,73
5.	75486,94	4564,42	67,81	37743,47	11083,01
6.	73153,50	4463,28	66,39	36576,75	10740,41
7.	63070,95	3643,09	54,91	31535,47	9260,09
8.	12715,00	2294,26	36,04	6357,50	1866,82
9.	10715,00	2174,51	30,45	5357,50	1573,18

*) 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	---	63070,95 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	20000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	43070,95 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	9260,09 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	3643,09 zł	tj. 55,48 %

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

P1
Usprawnienie: Modernizacja przegrody A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 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. Do powierzchni modernizacji doliczono powierzchnię ścian kondygnacji nieogrzewanych modernizowanych w ramach zachowania ciągłości izolacji.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Podłączenie nowego źródła do istniejącego zasobnika instalacji solarnej.

Uwagi:

W budynku działa również instalacja solarna z 2018r. (3 panele) współpracująca z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej 300l. W okresach zimy lub niewystarczającego nasłonecznienia instalacja solarna wspierana jest przez ciepło pochodzące z kotła węglowego.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Modernizacja źródła ciepła: montaż kotła na węgiel B wraz z układem sterowania oraz wymaganym osprzętem. Zaleca się dostosowanie instalacji do nowego źródła ciepła, m.in. poprzez montaż zaworów termostatycznych.

Uwagi:

Źródło ciepła aktualnie eksploatowane w budynku jednorodzinnym to kocioł na ekogroszek o mocy 17kW z 2010r. Podajnik automatyczny paliwa uległ uszkodzeniu, możliwy jedynie ręczny załadunek paliwa do komory spalania. W budynku średnio spalane jest około 4-5t ekogroszku, rury odpowiedzialne za rozprowadzenie ciepła zaizolowane, źródło ciepła zlokalizowane w przyziemiu budynku. Instalacja c.o. w budynku grzejnikowa, brak zaworów termostatycznych.

RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH BUDYNKU



NAZWA OBIEKTU: Budynek jednorodzinny

ADRES: ul. Górską, 58

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
mgr inż.	Michał Markiewicz	Uprawniony dosporządzani aświadcetwcha rakterystykiene rgetycznejMliR, nruprawnień 2040/2009	03.11.2009
Sucha Beskidzka, 22.05.2021			

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	A3 (ściana zewnętrzna ganku), przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk wapienno-piaskowy	0,020	0,800	0,025	-
	2	Cegła pełna zwykła	0,500	0,780	0,641	-
	3	Tynk cementowo-piaskowy	0,015	1,000	0,015	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,54	-	0,85	1,18
2	F1 (dach jednospadowy), przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	4	Blacha trapezowa-ocynkowana	0,010	50,000	0,000	-
	5	Sosna i świerk wzdłuż włókien	0,020	0,300	0,067	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U _k		0,03	-	0,21	4,83
3	F2 (dach ganku), przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	4	Blacha trapezowa-ocynkowana	0,010	50,000	0,000	-
	5	Sosna i świerk wzdłuż włókien	0,020	0,300	0,067	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U _k		0,03	-	0,21	4,83
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U _c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
4	A4 (ściana zewnętrzna poddasza), przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	3	Tynk cementowo-piaskowy	0,020	1,000	0,020	-
	6	Elementy betonu(ponad 70% zawartości żużla wielkopieczowego (1500)	0,240	0,400	0,600	-
	3	Tynk cementowo-piaskowy	0,015	1,000	0,015	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-

		Grubość całkowita i U_k	0,28	-	0,81	1,24
5	A1 (ściana zewnętrzna przyziemia), przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk wapienno-piaskowy	0,020	0,800	0,025	-
	7	Mur z kamienia łamanego z zawartością zaprawy 35% objętościowo przy gęstości kamienia 2800	0,500	2,500	0,200	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,52	-	0,40	2,53
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
6	A1.1 (ściana zewnętrzna przyziemia w gruncie), przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	1	Tynk wapienno-piaskowy	0,020	0,800	0,025	-
	7	Mur z kamienia łamanego z zawartością zaprawy 35% objętościowo przy gęstości kamienia 2800	0,500	2,500	0,200	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,52	-	0,36	2,82
7	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego), przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	8	Styropian grafitowy 0032	0,120	0,032	3,750	-
	3	Tynk cementowo-piaskowy	0,020	1,000	0,020	-
	6	Elementy betonu(ponad 70% zawartości żużla wielkopieczowego (1500)	0,240	0,400	0,600	-
	9	Niewentylowane warstwy powietrza	0,050	0,000	0,180	-
	6	Elementy betonu(ponad 70% zawartości żużla wielkopieczowego (1500)	0,120	0,400	0,300	-
	3	Tynk cementowo-piaskowy	0,015	1,000	0,015	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i U_k		0,57	-	5,04	0,20	
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
8	E1 (strop nad przyziemiem), przegroda jednorodna					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	3	Tynk cementowo-piaskowy	0,015	1,000	0,015	-

	10	Żelbet 2500	0,150	0,880	0,170	-
	11	Jastrych gipsowy czysty 1800	0,050	0,660	0,076	-
	12	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,020	1,300	0,015	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,24	-	0,62	1,62
9	E2 (strop międzykondygnacyjny), przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	3	Tynk cementowo-piaskowy	0,015	1,000	0,015	-
	13	Żelbet 2500	0,150	1,700	0,088	-
	14	Jastrych gipsowy czysty 1800	0,050	1,000	0,050	-
	12	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,020	1,300	0,015	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,24	-	0,37	2,71
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
10	E3 (strop poddasza), przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	3	Tynk cementowo-piaskowy	0,015	1,000	0,015	-
	13	Żelbet 2500	0,150	1,700	0,088	-
	15	Styropian 40	0,170	0,040	4,250	-
	16	Płyta wiórowa 600	0,025	0,140	0,179	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,36	-	4,73	0,21
11	C1 (posadzka piwnicy), przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	17	Żwir	0,100	0,900	0,111	-
	18	Piasek pylasty	0,100	0,550	0,182	-
	19	Asfaltobeton	0,200	1,000	0,200	-
	14	Jastrych gipsowy czysty 1800	0,100	1,000	0,100	-
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,50	-	0,76	1,31
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
12	A2.1 (ściana oddzielająca przestrzeń ogrzewaną strefy mieszkalnej od nieogrzewanej					

przestrzeni ganku wejściowego), przegroda jednorodna					
61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
3	Tynk cementowo-piaskowy	0,020	1,000	0,020	-
6	Elementy betonu(ponad 70% zawartości żużla wielkopieczowego (1500)	0,240	0,400	0,600	-
9	Niewentylowane warstwy powietrza	0,050	0,000	0,180	-
6	Elementy betonu(ponad 70% zawartości żużla wielkopieczowego (1500)	0,120	0,400	0,300	-
3	Tynk cementowo-piaskowy	0,015	1,000	0,015	-
61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i U_K		0,45	-	1,38	0,73
13	OK.1, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_K		-	-	1
14	OK.2, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_K		-	-	2
15	DW 1, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_K		-	-	2

Zestawienie typów mostków cieplnych		
Zestawienie typów mostków cieplnych		
Kod	Opis	Ψ_k
		W/(m·K)
F1	Strop/ściana z izolacją zewnętrzną	0
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/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 01					
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia					
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	A _{obl} *U	
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K	
7	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	19,49	0,20	3,87	
13	OK.1	6,80	1,00	6,80	
13	OK.1	0,49	1,00	0,49	
14	OK.2	1,96	2,00	3,92	
7	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	6,38	0,20	1,27	
7	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	34,48	0,20	6,85	
13	OK.1	9,12	1,00	9,12	
13	OK.1	10,24	1,00	10,24	
7	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	45,34	0,20	9,00	
7	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	19,98	0,20	3,97	
7	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	23,23	0,20	4,61	
13	OK.1	2,00	1,00	2,00	
Suma elementów budynku		Σ A _{obl} *U		W/K	62,14
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	23,20	-0,15	
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	-	-	
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	14,00	0,00	
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	25,60	0,00	
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	6,00	0,00	
Suma mostków cieplnych		Σ Ψ _k *l _k		W/K	-1,16
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		H _{tr,ie} = Σ A _{obl} *U+Σ Ψ _k *l _k			W/K
					60,983
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane					
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	b _{tr}	A _{obl} *U*b
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K
8	E1 (strop nad przyziemiem)	49,68	1,62	0,80	64,46
12	A2.1 (ściana oddzielająca przestrzeń ogrzewaną strefy mieszkalnej od nieogrzewanej przestrzeni ganku wejściowego)	15,55	0,73	1,00	11,31

15	DW 1	2,00	2,00	1,00	4,00		
10	E3 (strop poddasza)	49,68	0,21	1,00	10,50		
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K	90,27		
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	90,130
Straty ciepła przez grunt							
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		$H_{g,i} = (\Sigma A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$				W/K	0,000
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące							
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$			
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K			
9	E2 (strop międzykondygnacyjny)	49,68	2,71	134,77			
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K	134,77		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$				W/K	134,77
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$				W/K	151,11

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	Strop wewnętrzny	E1 (strop nad przyziemiem)	E1 (strop nad przyziemiem)	49,68	1,62	64,46	42,65
1	Ściana zewnętrzna	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	148,90	0,20	28,41	18,80
1	Okno zewnętrzne	OK.1	OK.1	28,65	1,00	28,65	18,96
1	Okno zewnętrzne	OK.2	OK.2	1,96	2,00	3,92	2,59
1	Ściana wewnętrzna	A2.1 (ściana oddzielająca przestrzeń ogrzewaną strefy mieszkalnej od nieogrzewanej przestrzeni ganku wejściowego)	A2.1 (ściana oddzielająca przestrzeń ogrzewaną strefy mieszkalnej od nieogrzewanej przestrzeni ganku wejściowego)	15,55	0,73	11,17	7,39
1	Strop wewnętrzny	E2 (strop międzykondygnacyjny)	E2 (strop międzykondygnacyjny)	49,68	2,71	0,00	0,00
1	Drzwi wewnętrzne	DW 1	DW 1	2,00	2,00	4,00	2,65
1	Strop wewnętrzny	E3 (strop poddasza)	E3 (strop poddasza)	49,68	0,21	10,50	6,95
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H _{tr,s}	151,11	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 PARTER (strefa mieszkalna)	56,98	153,8 ₅	63,59	1,00	30,77	1,00	31,45
1 I PIĘTRO (strefa mieszkalna)	56,98	153,8 ₅	63,59	1,00	30,77	1,00	31,45

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.6					OK.1		N		3,40	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}	35,7 5	42,8 1	86,2 2	114, 07	153, 43	171, 87	177, 64	131, 47	104, 14	68,0 2	38,4 9	30,3 2	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
1	O.5					OK.1		N		0,49	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}	5,15	6,17	12,4 3	16,4 4	22,1 1	24,7 7	25,6 0	18,9 5	15,0 1	9,80	5,55	4,37	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
2	O.3, O.4					OK.2		N		0,98	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}	10,3 0	12,3 4	24,8 5	32,8 8	44,2 2	49,5 4	51,2 0	37,8 9	30,0 2	19,6 1	11,0 9	8,74	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
3	O.18					OK.1		S		4,56	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}	86,0 2	108, 44	161, 15	218, 29	265, 57	270, 07	271, 14	242, 15	194, 72	142, 80	97,8 3	92,9 5	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
4	O.19					OK.1		S		2,56	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}	48,2 9	60,8 8	90,4 7	122, 55	149, 09	151, 62	152, 22	135, 94	109, 32	80,1 7	54,9 2	52,1 8	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
5	O.24					OK.1		W		2,56	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}	29,2 5	37,0 4	71,2 3	110, 15	150, 31	162, 16	160, 56	128, 22	92,7 7	61,9 6	34,4 1	27,1 9	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
6	O.9					OK.1		N		3,40	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}	35,7 5	42,8 1	86,2 2	114, 07	153, 43	171, 87	177, 64	131, 47	104, 14	68,0 2	38,4 9	30,3 2	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
7	O.7, O.8					OK.2		N		0,98	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-

Isol	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)
Qsol	10,3 0	12,3 4	24,8 5	32,8 8	44,2 2	49,5 4	51,2 0	37,8 9	30,0 2	19,6 1	11,0 9	8,74	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
8	O.14					OK.1		E		2,00	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	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)
Qsol	23,8 1	31,7 5	60,3 3	85,1 6	125, 43	121, 94	126, 72	102, 83	71,8 3	44,5 4	24,7 2	19,6 3	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
9	O.20					OK.1		S		4,56	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	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)
Qsol	86,0 2	108, 44	161, 15	218, 29	265, 57	270, 07	271, 14	242, 15	194, 72	142, 80	97,8 3	92,9 5	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
10	O.21					OK.1		S		2,56	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	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)
Qsol	48,2 9	60,8 8	90,4 7	122, 55	149, 09	151, 62	152, 22	135, 94	109, 32	80,1 7	54,9 2	52,1 8	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
11	O.25					OK.1		W		2,56	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Isol	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)
Qsol	29,2 5	37,0 4	71,2 3	110, 15	150, 31	162, 16	160, 56	128, 22	92,7 7	61,9 6	34,4 1	27,1 9	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 =											113,96		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
A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	A2 (ściana zewnętrzna budynku mieszkalnego)	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cementowo-piaskowy	1000	1800	0,015	148,90	4020
		Elementy betonu(ponad 70% zawartości żużla wielkopieczowego (1500)	1000	1500	0,085	148,90	18985
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =ΣjΣi(c _p _{ij} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _j)=							23005
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
E1 (strop nad przyziemiem)	E1 (strop nad przyziemiem)	Od strony wewnętrznej					
		Płytki ceramiczne/porcelanowe	840	2300	0,020	49,68	1920
		Jastrych gipsowy czysty 1800	840	1800	0,050	49,68	3756
		Żelbet 2500	840	2500	0,030	49,68	3130
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =ΣjΣi(c _p _{ij} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _j)=							8805
A2.1 (ściana oddzielająca przestrzeń ogrzewaną strefy mieszkalnej od nieogrzewanej przestrzeni ganku wejściowego)	A2.1 (ściana oddzielająca przestrzeń ogrzewaną strefy mieszkalnej od nieogrzewanej przestrzeni ganku wejściowego)	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cementowo-piaskowy	1000	1800	0,015	15,55	420
		Elementy betonu(ponad 70% zawartości żużla wielkopieczowego (1500)	1000	1500	0,085	15,55	1983

	nieogrzewanej przestrzeni ganku wejściowego)						
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j\sum_i(c_{pij}\cdot\rho_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_j)=$							2402
E3 (strop poddasza)	E3 (strop poddasza)	Od strony wewnętrznej					
		Płyta wiórowa 600	1700	600	0,025	49,68	1267
		Styropian 40	1460	40	0,075	49,68	218
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j\sum_i(c_{pij}\cdot\rho_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_j)=$							1484
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
E2 (strop międzykondygnacyjny)	E2 (strop międzykondygnacyjny)	Od strony wewnętrznej					
		Płytki ceramiczne/porcelanowe	840	2300	0,020	49,68	1920
		Jastrych gipsowy czysty 1800	840	1800	0,050	49,68	3756
		Żelbet 2500	840	2500	0,030	49,68	3130
		Od strony zewnętrznej					
		Tynk cementowo-piaskowy	1000	1800	0,015	49,68	1341
		Żelbet 2500	840	2500	0,085	49,68	8868
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_j\sum_i(c_{pij}\cdot\rho_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_j)=$							19015

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	23005050	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	12692197	J/K
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	19014523	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	54711770	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,00	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	114,0	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	0,0	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	18803400	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	28,6	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,3	-	
-									a_H	2,9	-	
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

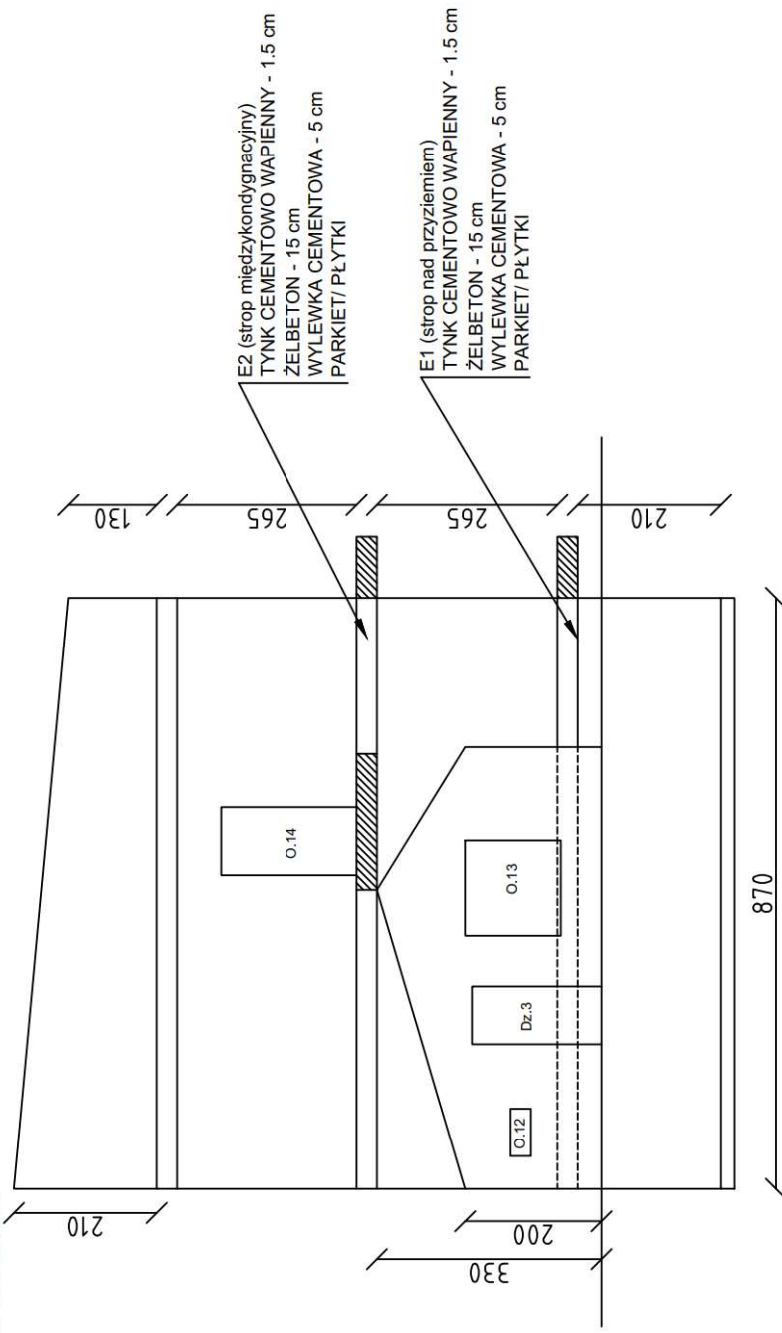
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-1,3	-2,6	3,2	8,3	13,4	18,2	17,5	17,5	13,8	9,3	1,9	-0,8
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	2395	2295	1889	1273	742	196	281	281	675	1203	1969	2339
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,zy}) \cdot t_m$ 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	2395	2295	1889	1273	742	196	281	281	675	1203	1969	2339
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	448	561	941	1297	1673	1757	1778	1473	1149	799	504	447
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	448	561	941	1297	1673	1757	1778	1473	1149	799	504	447
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,13	0,17	0,35	0,72	1,59	6,34	4,47	3,70	1,20	0,47	0,18	0,13
$\gamma_{H,1}$	0,13	0,15	0,26	0,54	1,16	0,00	0,00	0,00	0,84	0,32	0,16	0,13
$\gamma_{H,2}$	0,15	0,26	0,54	1,16	3,96	0,00	0,00	0,00	2,45	0,84	0,32	0,16
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,56	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	0,99	0,97	0,85	0,56	0,16	0,22	0,27	0,67	0,94	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2944,50	2692,24	1764,17	698,61	120,79	1,09	4,00	6,51	183,31	953,91	2288,19	2866,36
Całkowita ilość ciepła 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	498	478	393	265	154	41	59	59	140	250	410	487
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	2893	2773	2282	1538	896	237	340	340	815	1453	2379	2825
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											14523,7	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	113,96	307,69	20,00	14523,66
Całkowite zapotrzebowanie strefy				Q_{H,nd} [kWh/rok]	14523,66

E

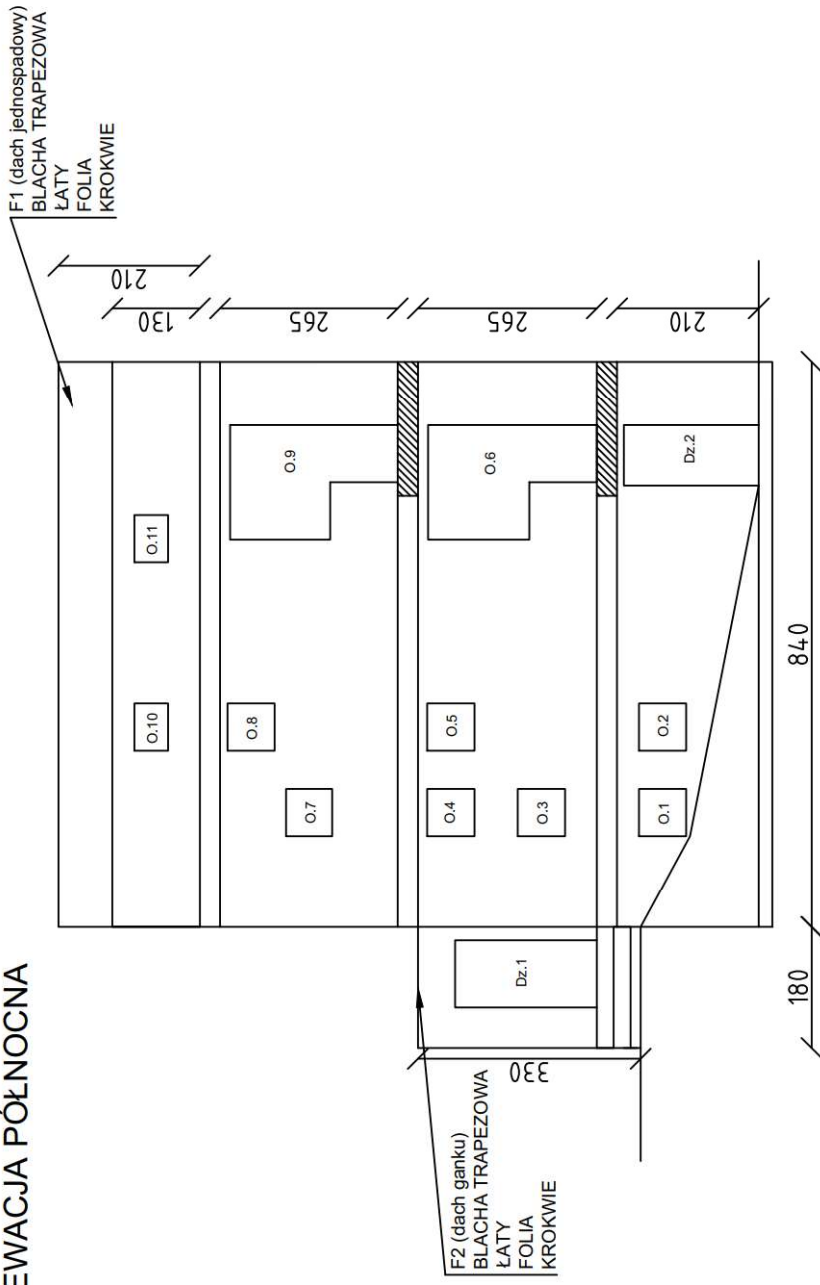
ELEWACJA WSCHODNIA



Imię i nazwisko Wnioskodawcy	Górska 58, 34-200 Sucha Beskidzka		
Adres nieruchomości	Data Inwentaryzacji: 20.05.2021		
Jednostka wymiarowa: cm Skala wymiarowa: 1:100 Format rysunku: A4	Pomiary z tolerancją błędów do 10%		



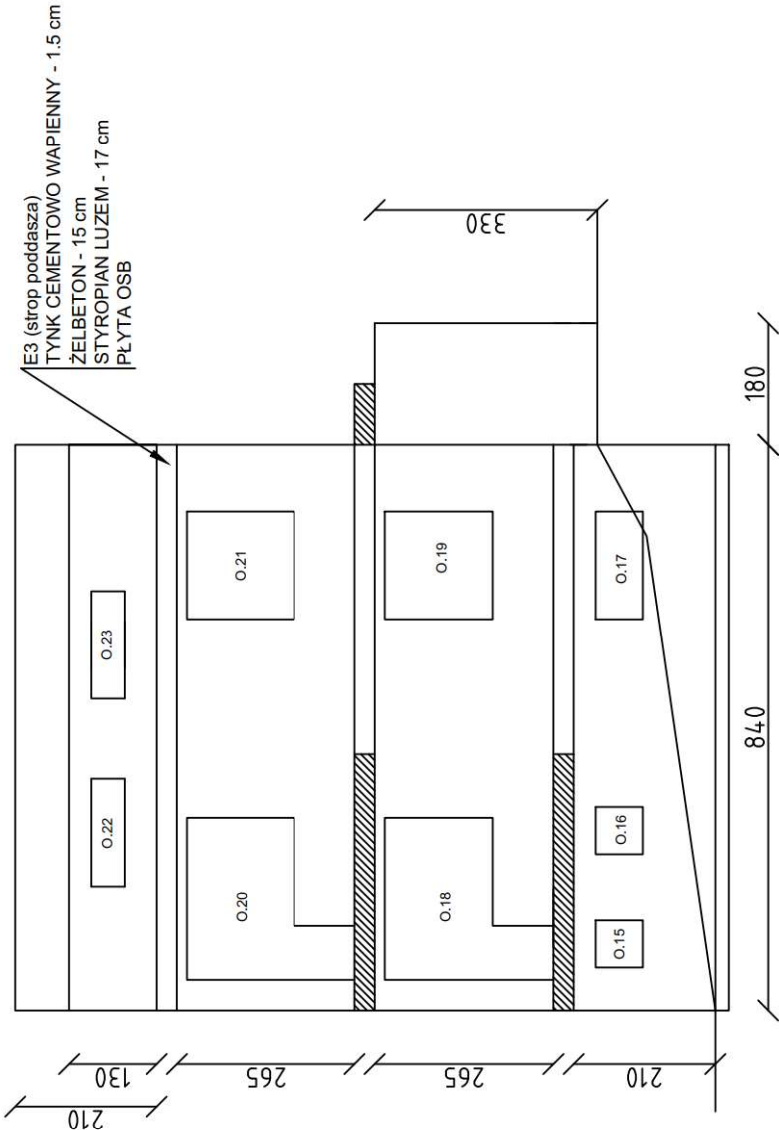
ELEWACJA PÓŁNOCNA



Imię i nazwisko Wnioskodawcy			
Adres nieruchomości	Górska 58, 34-200 Sucha Beskidzka		
	Data Inwentaryzacji: 20.05.2021		
	Jednostka wymiarowa: cm	Skala wymiarowa: 1:100	
	Format rysunku: A4	Pomiary z tolerancją błędów do 10%	

S

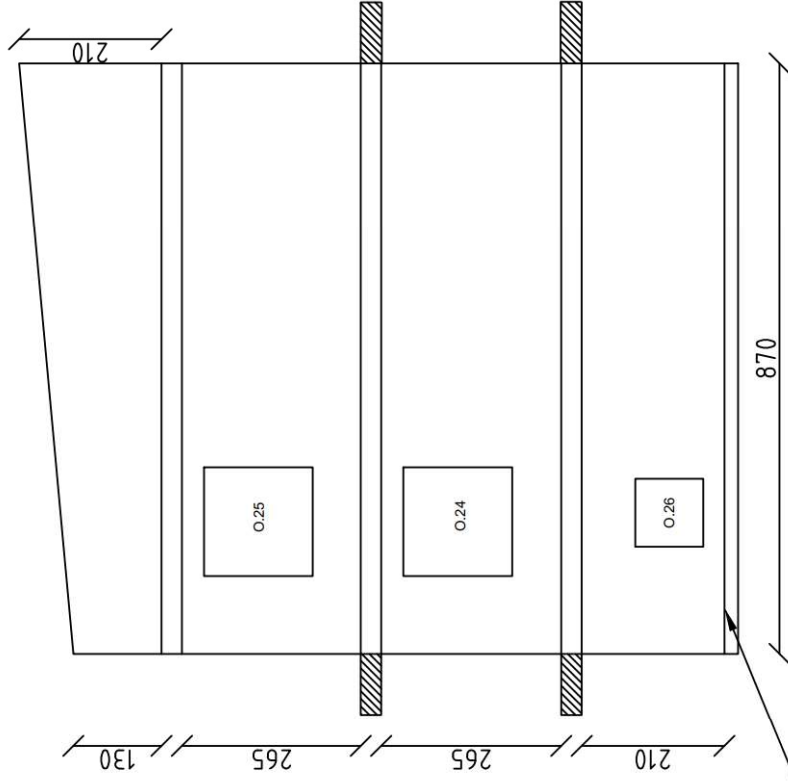
ELEWACJA POŁUDNIOWA



Imię i nazwisko Wnioskodawcy			
Adres nieruchomości	Górska 58, 34-200 Sucha Beskidzka		
	Data Inwentaryzacji: 20.05.2021		
	Jednostka wymiarowa: cm		
	Skala wymiarowa: 1:100		
	Format rysunku: A4	Pomiary z tolerancją błędów do 10%	

W

ELEWACJA ZACHODNIA



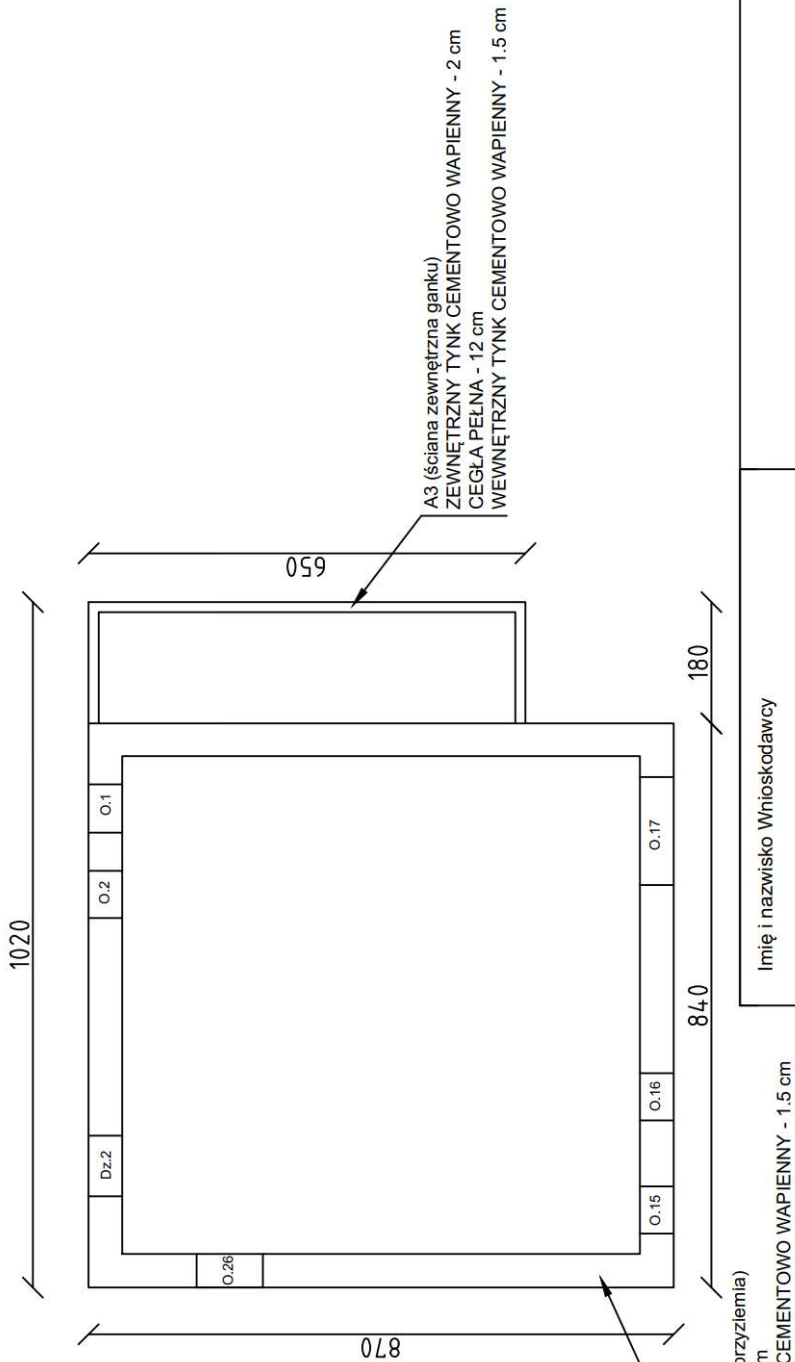
C1 (posadzka przyziemia)
PODSYPKA PIASKOWA/ ŻWIR - 20 cm
ŻWIROBETON - 20 cm
WYLEWKA CEMENTOWA - 10 cm

Imię i nazwisko Wnioskodawcy			
Adres nieruchomości	Górska 58, 34-200 Sucha Beskidzka		
	Data Inwentaryzacji: 20.05.2021		
	Jednostka wymiarowa: cm		
	Skala wymiarowa: 1:100		
	Format rysunku: A4	Pomiary z tolerancją błędów do 10%	



PRZYZIEMIE

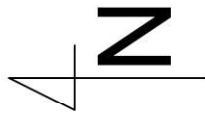
Wysokość Kondygnacji w świetle : ~ 2.1 m
Kondygnacja nieogrzewana



A1 (ściana zewnętrzna przyziemia)
MUR KAMIENNY - 50 cm
WEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY - 1.5 cm

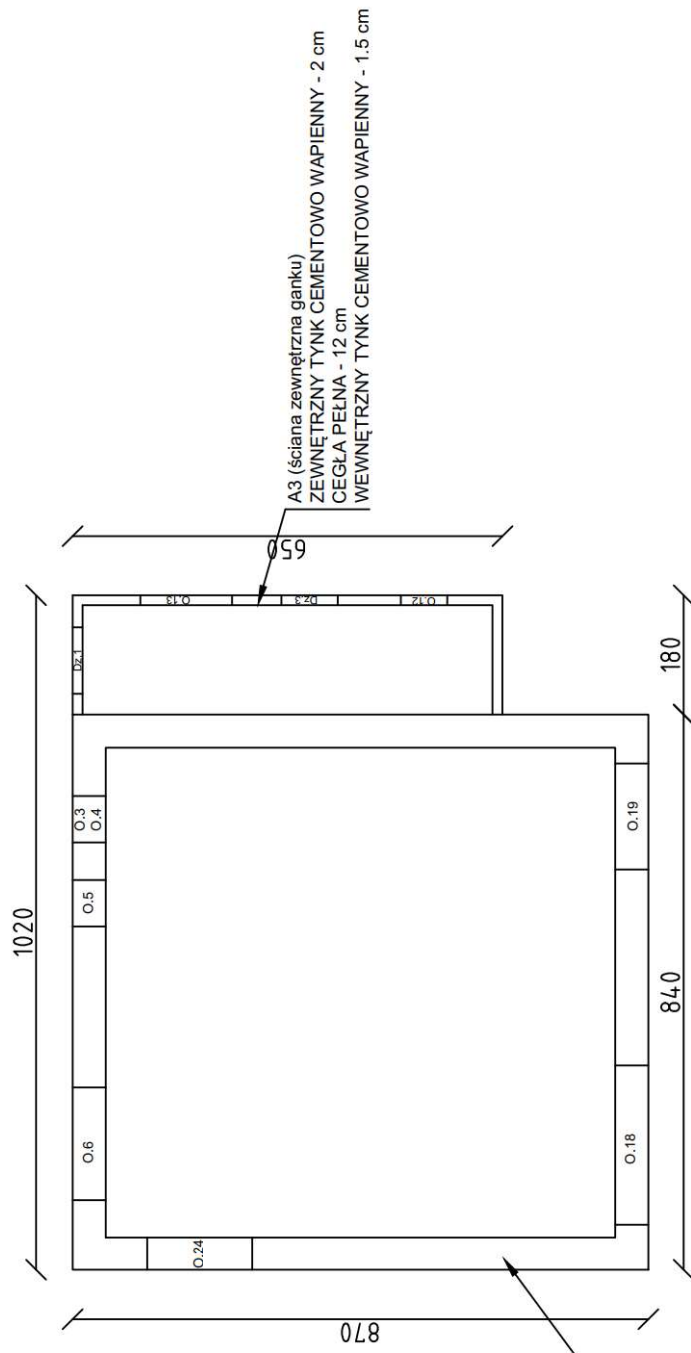
A3 (ściana zewnętrzna garku)
ZEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY - 2 cm
CEGLA PEŁNA - 12 cm
WEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY - 1.5 cm

Imię i nazwisko Wnioskodawcy	
Adres nieruchomości	Górska 58, 34-200 Sucha Beskidzka
	Data Inwentaryzacji: 20.05.2021
	Jednostka wymiarowa: cm
	Skala wymiarowa: 1:100
Format rysunku:	A4
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%



PARTER

Wysokość Kondygnacji w świetle : ~ 2.7m
Kondygnacja ogrzewana



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

Imię i nazwisko Wnioskodawcy

Adres nieruchomości

Data Inwentaryzacji: 20.05.2021

Jednostka wymiarowa: cm

Skala wymiarowa: 1:100

Format rysunku:

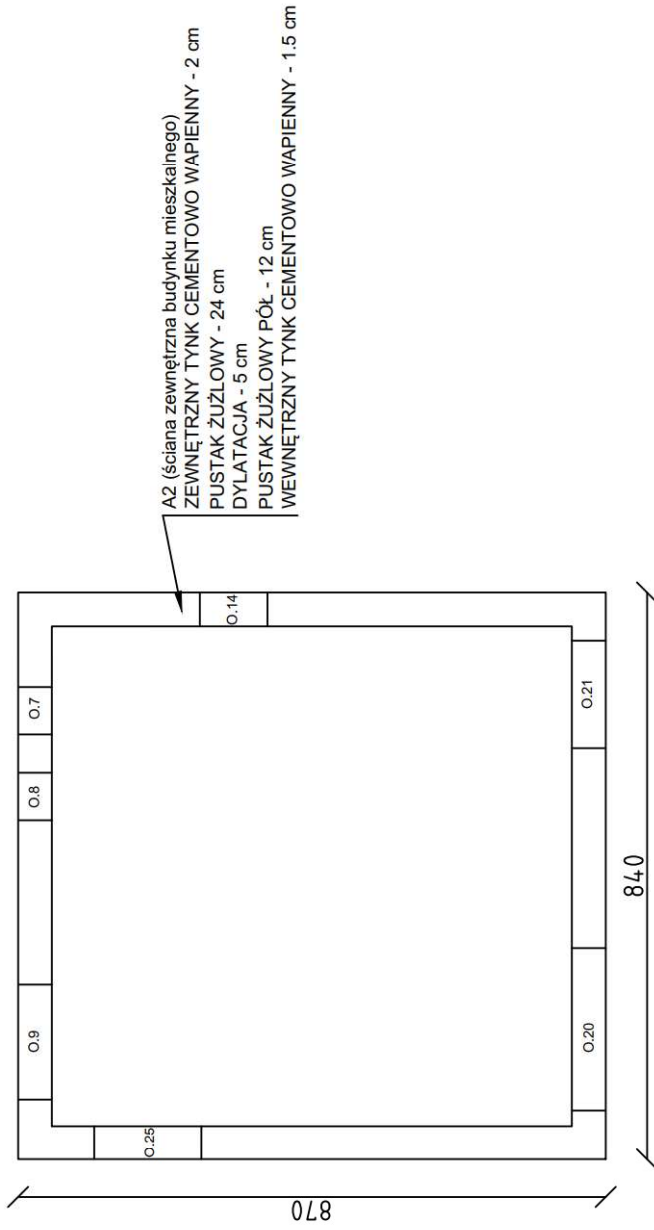
A4

Pomiary z tolerancją błędów do 10%

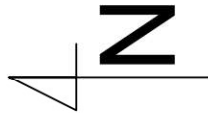


I PIĘTRO

Wysokość Kondygnacji w świetle : ~ 2.7 m
Kondygnacja ogrzewana

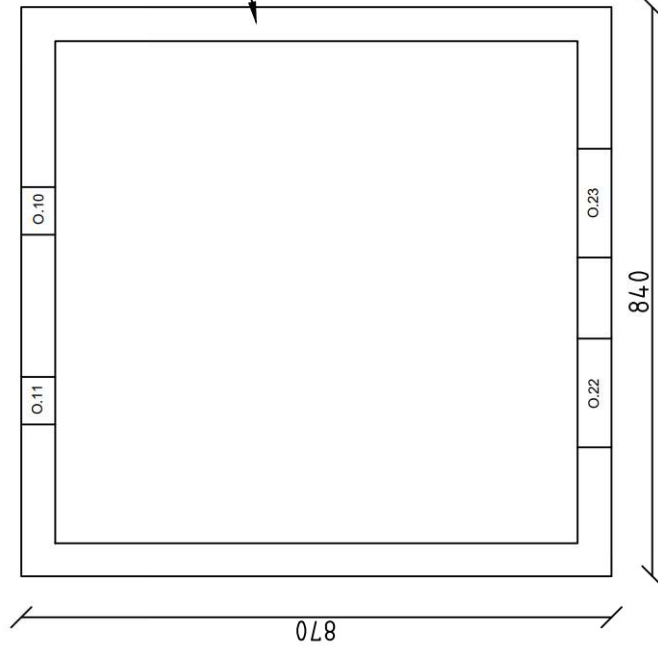


Imię i nazwisko Wnioskodawcy	
Adres nieruchomości	Górska 58, 34-200 Sucha Beskidzka
	Data Inwentaryzacji: 20.05.2021
	Jednostka wymiarowa: cm
	Skala wymiarowa: 1:100
	Format rysunku: A4
	Pomiary z tolerancją błędów do 10%



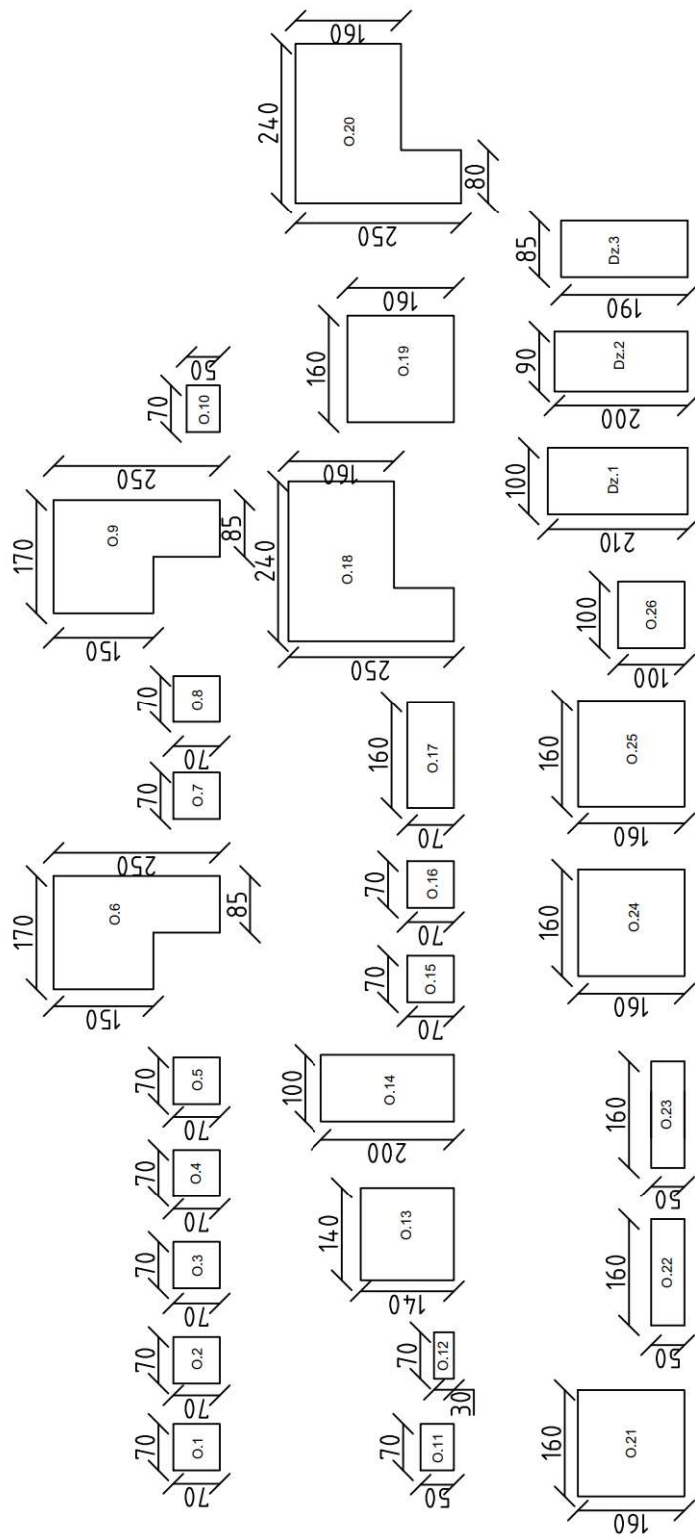
PODDASZE

Wysokość Kondygnacji w świetle : ~ 2.1 m
Kondygnacja nieogrzewana



A4 (ściana zewnętrzna poddasza)
ZEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY - 2 cm
PUSTAK ŻUŹLOWY - 24 cm
WEWNĘTRZNY TYNK CEMENTOWO WAPIENNY - 1.5 cm

Imię i nazwisko Wnioskodawcy			
Adres nieruchomości	Górska 58, 34-200 Sucha Beskidzka		
	Data Inwentaryzacji: 20.05.2021		
	Jednostka wymiarowa: cm		
	Skala wymiarowa: 1:100		
	Format rysunku:	A4	Pomiary z tolerancją błędów do 10%



Imię i nazwisko Wnioskodawcy	
Adres nieruchomości	Górska 58, 34-200 Sucha Beskidzka
	Data Inwentaryzacji: 20.05.2021
Jednostka wymiarowa: cm	
Skala wymiarowa: 1:100	
Format rysunku: A4	Pomiary z tolerancją błędów do 10%