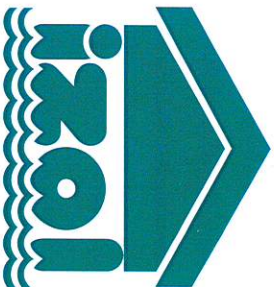


„IZOI” Sp. z o.o.
ul. Łęgska 51b
87-800 Włocławek
tel./fax 54 413 70 70
tel./fax 54 413 70 76
izoi@izoi.com.pl
www.izoi.com.pl



Konto: PKO BP S.A. Oddział 1 Włocławek
Nr 36 1020 5170 0000 1302 0070 8552
NIP 888-286-26-17
REGON 340035038
Sąd Rejonowy w Toruniu, VII Wydział Gospodarczy
Krajowego Rejestru Sądowego KRS: 0000222421

Nr ewidencyjny **406.**

Audyt energetyczny budynku

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21.11.2008r.

INWESTOR:
GMINA KIKÓŁ
UL. PLAC KOSCIUSZKI 7
87-620 KIKÓŁ

OBIEKT:
SZKOŁA PODSTAWOWA W CIEŁUCHOWIE

ADDRESS:
CIEŁUCHOWO 8
87-620 CIEŁUCHOWO

OPRACOWAŁ:	mgr inż. Magdalena Olczak	
SPRAWDZIŁ:	mgr inż. Krystyna Bieniecka Upr. Bud. Nr. WBPP-8386-5/10/78 WK, KUP/0045/POOS/05, KAPE/113/99	

Opracowanie zawiera 62 str.

Włocławek, 10 kwietnia 2019r.

Egz. 2.

inżynierowie z pasją

Biuro projektów i realizacji inwestycji

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Użyteczności publicznej, oświata	1.2 Rok rozpoczęcia budowy	1925/lata 70-te XX w.
1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko, adres)	Gmina Kikół ul. Plac Kościuszki 7 87-620 Kikół	1.4 Adres budynku	Cieluchowo 8 87-620 Cieluchowo
2. Nazwa i adres firmy wykonującej audyt: - „IZOL” Sp. z o.o. ul. Łęgska 51b 87- 800 Włocławek NIP 888-286-26-17 tel. /054/ 413-70-70			
3. Imię i nazwisko audytora sprawdzającego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: Imię i nazwisko audytora wykonującego audyt, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Krystyna Bieniecka upr. bud. nr. WBPP-NN-8386-5/10/78 WK, KUP/0045/POOS/05, KAPE/113/99 mgr inż. Magdalena Olczak			
4. Miejscowość:	Włocławek	data wykonania opracowania	Kwiecień 2019 r.
6. Spis treści			
1. Strony tytułowe			str. 1
2. Karta audytu energetycznego			str. 3
3. Wstęp			str. 5
4. Opis budynku			str. 6
5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku			str. 9
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			str. 10
7. Optymalizacja energetyczna – ekonomiczna przedsięwzięć termomodernizacyjnych			str. 11
8. Opis optymalnego wariantu			str. 27
9. Efekt ekologiczny			str. 28
10. Załączniki			str. 29-62
Audyt wraz z załącznikami zawiera			62 stron



2.KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU*)

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku		tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji		2+1
3.	Kubatura części ogrzewanej	[m ³]	1 428
4.	Powierzchnia netto budynku	[m ²]	577
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej	[m ²]	-
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	[m ²]	531
7.	Liczba lokali mieszkalnych		-
8.	Liczba osób użytkujących budynek		OK: 100
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Bojler elektryczny	Pompa ciepła kocioł na pellet
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Kotłownia lokalna-kocioł na ekogroszek	Kotłownia lokalna-kocioł na pellet
11.	Współczynnik kształtu A/V	[1/m]	1,18
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne W/(m²K)			
1.	Ściany zewnętrzne -S1	1,06	0,18
2.	Ściany zewnętrzne -S2	1,39	0,19
3.	Ściany zewnętrzne piwnic -S3	1,06	0,19
4.	Ściany zewnętrzne -S4	0,66	0,16
5.	Ściany zewnętrzne -S5	0,77	0,17
6.	Dach/Stropodach - D1	0,65	0,13
7.	Stropodach - D2	0,61	0,15
8.	Podłoga na gruncie	0,26	0,26
9.	Okna	1,3-2,5	1,3-2,5
10.	Drzwi	1,5	1,5
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania			
1.	Sprawność wytworzenia	0,65	0,70
2.	Sprawność przesyłu	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,93	0,93
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytworzenia	0,96	1,538
2.	Sprawność przesyłu regulacji i wykorzystania	0,70	0,70
3.	Sprawność akumulacji	0,85	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)		Naturalna
2.	Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza		Okna, drzwi
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego	[m ³ /h]	1 356
4.	Liczba wymian powietrza	[1/h]	0,95
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc ciepła systemu grzewczego	[kW]	51,0
2.	Obliczeniowa moc ciepła potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej	[kW]	2,1
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	339
			177



4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	584	283	
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	[GJ/rok]	28,2	17,6	
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)[GJ rok]	[GJ/rok]	450-500 w zależności od sezonu		
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	Brak danych		
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/(m ² rok)]	177,5	92,6	
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/(m ² rok)]	306	148	
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii	[%]	-	-	
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)					
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾	[zł/GJ]	40,00	55,00	
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾	[zł/(MW m-c)]	-	-	
3.	Koszt przygotowania 1m ³ wody użytkowej ³⁾	[zł/m ³]	29,39	19,57	
4.	Opłata za dostawę energii elektrycznej 1 kWh [zł]	[zł/kWh]	0,52	0,52	
5.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾	[zł/(MW m-c)]	-	-	
6.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m ² powierzchni użytkowej	[zł/m-c]	-	-	
7.	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł]	-	-	
8.	Inne	[zł]	-	-	
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termo modernizacyjnego					
Planowana kwota kredytu	[zł]	204 980,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	[%]	51
Planowane koszty całkowite	[zł]	256 225,00	Premia termomodernizacyjna	[zł]	15 926,00
Roczna oszczędność kosztów energii	[zł/rok]	7 963,00			
<p>¹⁾ – Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.</p> <p>²⁾ – U oze [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>³⁾ – Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>⁴⁾ – Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p>					

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

3.1. Dokumentacja projektowa

Dokumentacja projektowa
Książka obiektu
Inwentaryzacja obiektu wykonana do celów audytu energetycznego- opracowanie własne
Dokumentacja foto graficzna
Faktury za energię elektryczną oraz opał.

3.2. Inne dokumenty

Rodzaje oraz wysokości cen i opłat –
Taryfy opłat wg danych uzyskanych od inwestora.

3.3. Uwagi Inwestora

W audycie osiągnięto współczynniki przenikania ciepła $U_{c(max)} [W/(m^2 \cdot K)]$, które będą obowiązywać od 1 stycznia 2021 zgodnie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013r. (Dz.U. 2013 poz. 926)

3.4 Osoby udzielające informacji

Przedstawiciel Szkoły w Cieluchowie
Przedstawiciel Urzędu w Kikole

3.5. Data wizji lokalnej

W miesiącu kwiecień 2019

3.6. Wytyczne, sugestie ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

- obniżenie kosztów ogrzewania budynku,
- wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w ustawie termomodernizacyjnej,
- w ramach audytu dokonanie oceny efektywności docieplenia budynku.
- zadeklarowany wkład własny ok. 51 500 zł.
- wielkość kwoty kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora - 204 980 zł



4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO – BUDOWLANA BUDYNKU

4 a. Ogólne dane o budynku

Identyfikator budynku	
Własność	<input type="checkbox"/> prywatna <input type="checkbox"/> spółdzielnia <input type="checkbox"/> komunalna <input checked="" type="checkbox"/> inny: Grmina Kikół
Przeznaczenie budynku	<input type="checkbox"/> mieszkalny <input type="checkbox"/> mieszkalno-usługowy <input checked="" type="checkbox"/> inny: oświata
Adres	87-620 Cieluchowo, Cieluchowo 8
Budynek	<input checked="" type="checkbox"/> wolno stojący <input type="checkbox"/> bliźniak <input type="checkbox"/> segment w zabudowie szeregowej

Rok budowy	1972	Rok zakończenia	1972
Technologia budynku	<input type="checkbox"/> UW-2Ż - Cegła Żerańska	<input type="checkbox"/> RWB	<input type="checkbox"/> BSK <input type="checkbox"/> RBM-73 <input type="checkbox"/> RWP-75
<input type="checkbox"/> PBU-59 <input type="checkbox"/> PBU-62	<input type="checkbox"/> UW 2-J	<input type="checkbox"/> WUF-62	<input type="checkbox"/> WUF-T <input type="checkbox"/> OWT-67 <input type="checkbox"/> OWT-75 <input type="checkbox"/> "Szczecin"
<input type="checkbox"/> W-70	<input type="checkbox"/> SBM-75	<input type="checkbox"/> ZSBO	<input type="checkbox"/> "Stolica" <input type="checkbox"/> monolit <input checked="" type="checkbox"/> tradycyjna <input type="checkbox"/> ramowa
<input type="checkbox"/> szkieletowa	<input type="checkbox"/> inna - określić:		
1. Powierzchnia zabudowana ¹⁾ [m ²]	347	1) Liczba klatek schodowych	2
2. Kubatura budynku ²⁾ [m ³]	2372	12. Liczba kondygnacji	2+1
3. Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnek, logii i galerii [m ³]	1428	13. Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,5-3,15
4. Powierzchnia użytkowa budynku ¹⁾ [m ²]	426	14. Liczba użytkowników	Ok. 100
5. Powierzchnia ogrzewanych korytarzy [m ²]	45	15. Liczba mieszkań	-
6. Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m ²] (podać przeznaczenie pomieszczeń)	-	16. Liczba mieszkań o pow. < 50m ²	-
7. Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m ²] (podać przeznaczenie pomieszczeń)	pom gospod. 4,84 stolówka 30,60 kuchnia 13,96 klatka schodowa 10,67	17. Liczba mieszkań o pow. 50÷100 m ²	-
8. Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m ²]	-	18. Liczba mieszkań o pow. > 100m ²	-
9. Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [m ²]	531	19. Liczba mieszkań z WC w łazience	-
10. Budynek podpiwniczony	<input checked="" type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie	20. Liczba mieszkań z WC osobno	-

1) wg PN-ISO 9836 – Określenie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych



4 b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek szkoły składa się z dwóch obiektów zbudowanych na planie dwóch prostokątów połączonych krótszymi bokami.

Obiekt starszy pochodzi z XIX w. jest to obiekt dwukondygnacyjny, niepodpiwniczony, z dachem kopertowym płaskim krytym papą, wykonany w technologii tradycyjnej murywanej. Ściany zewnętrzne i ławy fundamentowe murywane z cegły ceramicznej, stropy żelbetowe.

Obiekt nowszy wybudowany w 1970 roku jako obiekt dwukondygnacyjny, podpiwniczony z poddaszem nieużytkowym. Budynek wykonany w technologii tradycyjnej murywanej. Stropy żelbetowe, ściany murywane z gazobetonu, więźba dachowa drewniana płatwiowo-kleszczowa, kryta płytami z eternitu.

Budynki wyposażone w instalacje CO, CWU, wod-kan i elektryczną.

Stolarka okienna PVC w dobrym stanie technicznym, kilka okien starych drewnianych.

Drzwi PCV w dobrym stanie technicznym, nie wymagają wymiany.

Pokrycie dachów do wymiany.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

Lp.	Opis	Położenie	Pow. Całk. M ²	Pow. W osi m ²	U W/(m ² ·K)	Pow. Okna m ²	U okna W/(m ² ·K)	Pow. Drzwi m ²	U drzwi W/(m ² ·K)	Ściana bez otworów
1	Ściana zewn. S1	NE-NW-SW	151,5	139,5	1,06	23,8	1,3	5,1	1,5	122,6
2	Ściana zewn. S2	NE-NW-SW	157,0	140	1,39	27,3	1,3			129,7
3	Ściana zewn. pionowy S3	SE-SW	750	58	1,06	6,0	1,3-2,5	1,9	1,5	67,1
4	Ściana zewn. S4	NE-SE	91,0	87	0,66	11,5	1,3			79,5
5	Ściana zewn. S5	SW-NE	70,0	68	0,77	9,4	1,3	2,0	1,5	58,6
6	Stropodach D1		205		0,65					
7	Stropodach D2		148		0,61					
8	Podłoga na gruncie		350		0,26					



4 c. Charakterystyka energetyczna budynku

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Szczytowa moc ciepła (zapotrzebowanie na moc ciepłą dla c.o.) q_{mcc}	51 KW
2	Zamówiona moc ciepła (łącznie dla c.o. i c.w.u.) q_{moc}	53,1 KW
3	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania Q_H	339 GJ
4	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła $E=Q_H/V$	66,03 kWh/m ² a
5	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania Q_s	584 GJ
6	Taryfa opłat (z VAT) : Opłata stała (za moc zamówioną + za przesył) miesięcznie zł/MW Opłata zmienna (za ciepło + za przesył) wg licznika zł/GJ Opłata abonamentowa miesięcznie zł	- 40,00 -

4 d. Charakterystyka systemu ogrzewania

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z indywidualnego źródła ciepła- kocioł na ekogroszek
2	Parametry pracy instalacji	Zmienne
3	Przewody w instalacji	Stalowe, spawane, prowadzone po wierzchu, stan przewodów dobry, stan izolacji dobry
4	Rodzaj grzejników	Grzejniki płytowe
5	Oslonięcie grzejników	Nie
6	Zawory termostacyjne	Tak
7	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_g=0,65$ $\eta_d = 0,96$ $\eta_e = 0,93$ $\eta_s = 1,00$
8	Liczba dni ogrzewania w tygodniu / liczba godzin na dobę	7 / 24
9	Modernizacja instalacji po 1985 r.	Tak, wymiana grzejników, przewodów

4e. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj instalacji	c.w.u. dostarczane z bojlera elektrycznego
2	Piony i ich izolacja	Przewody stalowe. Stan przewodów –dobry, stan izolacji-dobry.
3	Opomiarowanie (wodomierze)	-
4	Zużycie ciepłej wody m ³ /m-c	-

4 f. Charakterystyka systemu wentylacji

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj instalacji	Grawitacyjna
2	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ / h	1 356

4 f. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

Kotłownia w piwnicy budynku, kocioł węglowy opalany ekogroszkiem.



5. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych jest dobry. Okna i drzwi zewnętrzne z PCV w stanie dobrym. Ściany zewnętrzne i ściany fundamentu oraz stropodach, nie spełniają wymagań izolacyjności cieplnej obowiązującej od 01.01.2021 roku wg Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013r. (Dz.U. 2013 poz. 926). Oznacza to konieczność wykonania prac termomodernizacyjnych w celu zmniejszenia zapotrzebowania budynku na energię cieplną.

5.2. System grzewczy

Wytwarzanie ciepła

Budynek zasilany z kotłowni lokalnej, kocioł węglowy na ekogroszek.

Przesyłanie ciepła

Ogrzewanie centralne wodne. Stalowe, spawane, prowadzone po wierzchu, stan przewodów dobry, stan izolacji dobry

Regulacja i wykorzystanie ciepła

Ogrzewanie wodne z grzejnikami płytowymi z regulacją centralną i miejscową- zawory termostatyczne.

Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

L.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1.	<p><u>Przegrody zewnętrzne</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - ściany zewnętrzne S1 U= 1,06 - ściany zewnętrzne S2 U= 1,39 - ściany zewnętrzne piwnicy S3 U= 1,06 - ściany zewnętrzne S4 U= 0,66 - ściany zewnętrzne S5 U= 0,77 - Stropodach D1 U= 0,65 - Strop D2 U= 0,61 	<p>Przegrody zewnętrzne pomieszczeń ogrzewanych mają niewystarczające współczynniki U. Możliwe do uzyskania znaczne oszczędności poprzez ocieplenie przegrod.</p> <p>Ponadto ocieplenie ścian cokołów i fundamentów pod niepodpiwniczoną częścią budynku oraz ścian podziemnych części nieogrzewanej piwnic w celu likwidacji mostków cieplnych.</p>
2.	<p>Okna</p> <p>Okna PCV o współczynniku przenikania ciepła U = 1,3 W/(m²*K).</p> <p>Stare okna drewniane o współczynniku przenikania ciepła U = 2,5 W/(m²*K) w pomieszczeniach nieogrzewanych.</p>	<p>Okna w pom. ogrzewanych w stanie dobrym</p> <p>Nie rozpatruje się modernizacji.</p> <p>Nie wykonuje się optymalizacji dla stolarki nieogrzewanej piwnicy gdyż są to przegrody bez wymagań.</p>
3.	<p><u>Drzwi zewnętrzne</u></p> <p>Drzwi PVC zewnętrzne o współczynniku przenikania ciepła U = 1,5 W/(m²*K).</p>	<p>Drzwi w stanie dobrym</p> <p>Nie rozpatruje się modernizacji.</p>
4.	<p>Wentylacja</p> <p>Nie stwierdza się za małego przewietrzania.</p>	<p>Nie wymaga modernizacji</p>
5.	<p><u>Instalacja grzewcza i ciepłej wody użytkowej</u></p> <p>Instalacja typu tradycyjnego. Źródłem ciepła jest kocioł węglowy na ekogroszek. Pomieszczenia ogrzewane za pomocą grzejników płytowych z zaworami termostatycznymi.</p> <p>Podgrzewanie c.w.u. za pomocą bojlera elektrycznego.</p>	<p>Modernizacja instalacji c.o.: zmiana systemu ogrzewania budynku –za pomocą kotła na biomasę (pelet).</p> <p>Modernizacja instalacji c.w.u.: zmiana systemu podgrzewania c.w.u –za pomocą pompy ciepła powietrze - woda wspomaganiej przez kocioł na pellet.</p>



**6. WYKAZ RODZAJÓW USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH
WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO**

Lp. 1	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć 2	Sposób realizacji 3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne, ściany cokołu i ściany fundamentu.	Ocieplenie ścian zewnętrznych – metoda lekka mokra (stropian, styropian ekstrudowany)
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop i stropodach	Ocieplenie stropu wełną mineralną Ocieplenie dachu styropapą
3.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Modernizacja instalacji co: zmiana systemu ogrzewania budynku - za pomocą kotła na biomasę (pelet).
4.	Podwyższenie sprawności instalacji c.w.u.	Modernizacja instalacji c.w.u: zmiana systemu podgrzewania c.w.u -za pomocą pompy ciepła powietrze – woda (40%) wspomaganą kotłem na pellet (60%).
Uwagi:		

7. OKREŚLENIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło.

Lp. 1	Grupa usprawnień 2	Rodzaje usprawnień 3
1.	Usprawnienia dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych S1, S2, S3, S4, S5 styropianem i styropianem ekstrudowanym. Ocieplenie dachu D1, stropodachu D2
2.	Usprawnienia dot. podwyższenia sprawności instalacji c.o. i c.w.u.	Modernizacja instalacji co: zmiana systemu ogrzewania budynku - za pomocą kotła na biomasę (pelet). Modernizacja instalacji c.w.u.: zmiana systemu podgrzewania c.w.u. –za pomocą pompy ciepła

Uwagi: Ocieplenie ścian zewnętrznych S1, S2, S3, S4, S5 rozpatruje się jako oddzielne usprawnienia ze względu na różne własności termiczne w stanie istniejącym.
Dla ścian S1, S2, S4 i S5 przyjęto jednakową grubość styropianu 18 cm, aby nie robić uskokułów na elewacji.



7.2 Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne,
- Zestawienie optymalnych usprawnień w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Dla ogrzewania budynku:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termomodernizacji	Jedn.
t_{wo}	+ 20	bez zmian	°C
t_{zo}	- 20	bez zmian	°C
Sd – dla przegród zewnętrznych	3697	bez zmian	dzień*K*a
O_{om}, O_{1m}	-	-	zł/(MW*mc)
O_{oz}, O_{1z}	40,0	55,0	zł/GJ
A_{bo}, A_{b1}	0,00	0,00	zł*K/W*a

Dla podgrzania c.w.u.

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termomodernizacji	Jedn.
t_{wo}	+ 20	bez zmian	°C
t_{zo}	- 20	bez zmian	°C
Sd – dla przegród zewnętrznych	3697	bez zmian	dzień*K*a
O_{om}, O_{1m}	-	-	zł/(MW*mc)
O_{oz}, O_{1z}	144	55,4	zł/GJ
A_{bo}, A_{b1}	0,00	0,00	zł*K/W*a

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepłe przez przenikanie	Przegroda
	Ściany zewnętrzne S1

Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat $A = 123 \text{ m}^2$
 powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{koszt}} = 176 \text{ m}^2$

Opis wariantów usprawnienia:

Przewiduje się ocieplenie ścian metodą lekką mokrą z użyciem styropianu o współczynniku przewodności $\lambda=0,039 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej
 wariant 1: o grubości warstwy izolacji styropianu 18 cm,
 wariant 2: o grubości warstwy izolacji styropianu 20 cm,
 wariant 3: o grubości warstwy izolacji styropianu 22 cm,

$O_{02} = 40,00 \text{ zł}$ $O_{12} = 55,00 \text{ zł}$

L.P	Opis wariantu	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	m		0,18	0,20	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)/W		4,62	5,13	5,64
3	Opór cieplny R	($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)/W	0,94	5,56	6,07	6,58
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	41,5	7,0	6,4	5,9
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{a0})/R$	MW	0,005	0,0009	0,0008	0,0008
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{0U} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_2 + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		1380	1404	1424
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		210	230	250
8	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		36 960	40 480	44 000
9	$SPBT = N_u / \Delta O_{0U}$	lata		26,8	28,8	30,9
10	U_0, U_1	W/($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)	1,06	0,180	0,165	0,152

Podstawa przyjętych wartości N_u

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m² wg kalkulacji firmy lokalnej. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi z doliczeniem średniego kosztu docieplenia ościeży i parapetu. **W ramach przedsięwzięcia będzie także ocieplane 41 m² styropianem ekstrudowanym gr. 15 cm o współczynniku przenikania 0,034 W/m²K w celu likwidacji mostków cieplnych.**

Ocieplenie ścian będzie się wiązało z odbudową opaski wokół budynku.

Uwaga: Dokładny koszt usprawnienia będzie znany po wykonaniu kosztorysów w oparciu o dokumentację projektową.

Wybrany wariant: 1	$U_1 < 0,20 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$	Koszt: 36 960 zł	SPBT = 26,8 lat
--------------------	---	------------------	-----------------



7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepłe przez przelinkanie

Przegroda
Ściany zewnętrzne S2

Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 130 \text{ m}^2$
 powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{koszt}} = 143 \text{ m}^2$

Opis wariantów usprawnienia:

Przewiduje się ocieplenie ścian metodą lekką mokrą z użyciem styropianu o współczynniku przewodności $\lambda=0,039 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej wariant 1: o grubości warstwy izolacji styropianu 18 cm, wariant 2: o grubości warstwy izolacji styropianu 20 cm, wariant 3: o grubości warstwy izolacji styropianu 22 cm,

$O_{0z} = 40,00 \text{ zł}$ $O_{1z} = 55,00 \text{ zł}$

L.P.	Opis wariantu	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: $g =$	m		0,18	0,20	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$		4,62	5,13	5,64
3	Opór cieplny R	$(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$	0,72	5,33	5,85	6,36
4	$Q_{00}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A/R$	GJ/a	57,6	7,8	7,1	6,5
5	$q_{00}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0} - t_{e0})/R$	MW	0,007	0,001	0,0009	0,0008
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{0n} = (Q_{00} - Q_{1U})O_z + I_2(q_{0n} - q_{1U})O_{0n}$	zł/a		1 992	2 020	2 044
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		210	230	250
8	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		30 030	32 890	35 750
9	$SPBT = N_u / \Delta O_{0n}$	lata		15,1	16,3	17,5
10	U_0, U_1	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	1,39	0,187	0,171	0,157

Podstawa przyjętych wartości N_u

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m² wg kalkulacji firmy lokalnej. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi z doliczeniem średniego kosztu docieplenia osieczy i parapetu.

Uwaga: Dokładny koszt usprawnienia będzie znany po wykonaniu kosztorysów w oparciu o dokumentację projektową.

Wybrany wariant: 1	$U_1 < 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Koszt: 30 030 zł	SPBT = 15,1 lat
--------------------	--	------------------	-----------------



7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepłe przez przenikanie

Przegroda

Ściany zewnętrzne piwnic -S3

Dane: powierzchnia przegrrody do obliczania strat

A = 67 m²

powierzchnia przegrrody do obliczania kosztu usprawnienia

A_{koszt} = 90 m²

Opis wariantów usprawnienia:

Przewiduje się ocieplenie ścian metodą lekką mokrą z użyciem styropianu o współczynniku przewodności $\lambda=0,034$ W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej
 wariant 1: o grubości warstwy izolacji styropianu 15 cm,
 wariant 2: o grubości warstwy izolacji styropianu 18 cm,
 wariant 3: o grubości warstwy izolacji styropianu 20 cm,

O_{0z} = 40,00 zł O_{1z} = 55,00 zł

L.P.	Opis wariantu	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	m		0,15	0,18	0,20
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² *K)/W		4,41	5,29	5,88
3	Opór cieplny R	(m ² *K)/W	0,94	5,36	6,24	6,83
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64*10 ⁻⁵ *Sd*A/R	GJ/a	22,7	4,0	3,4	3,1
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ *A(t _{w0} - t _{ś0})/R	MW	0,003	0,0005	0,0004	0,0004
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _m =(Q _{0U} -Q _{1U})*O _z +12(q _{0U} -q _{1U})*O _m	zł/a		748	772	784
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		205	220	235
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		18 450	19 800	21 150
9	S _{PBT} = N _u / ΔO _m	lata		24,7	25,6	27,0
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² *K)	1,06	0,187	0,160	0,147

Podstawa przyjętych wartości N_u

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m² wg kalkulacji firmy lokalnej. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi z doliczeniem średniego kosztu docieplenia ościeży i parapetu. W ramach przedsięwzięcia będzie także ocieplane 16 m² ścian nieogrzewanej piwnicy w celu likwidacji mostków cieplnych
 Ocieplenie ścian będzie się wiązało z odbudową opaski wokół budynku.

Uwaga: Dokładny koszt usprawnienia będzie znany po wykonaniu kosztorysów w oparciu o dokumentację projektową.

Wybrany wariant	U ₀ ≤ 0,20 W/(m ² *K)	Koszt: 18 450zł	S _{PBT} = 24,7 lat
-----------------	---	-----------------	-----------------------------



7.2.4 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepłe przez prezentację		Przegroda
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat		Ściany zewnętrzne -S4
A = 80 m ²		

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{koszt} = 87 \text{ m}^2$

Opis wariantów usprawnienia:
 Przewiduje się ocieplenie ścian metodą lekką mokrą z użyciem styropianu o współczynniku przewodności $\lambda=0,039 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej wariant 1: o grubości warstwy izolacji styropianu 18 cm, wariant 2: o grubości warstwy izolacji styropianu 20 cm, wariant 3: o grubości warstwy izolacji styropianu 22 cm,

$O_{0z} = 40,00 \text{ zł}$ $O_{1z} = 55,00 \text{ zł}$

L.P.	Opis wariantu	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	m		0,18	0,20	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² *K)/W		4,62	5,13	5,64
3	Opór cieplny R	(m ² *K)/W	1,52	6,13	6,64	7,16
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 * 10^{-5} * Sd * A/R$	GJ/a	16,8	4,1	3,8	3,5
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} * A(t_{w0} - t_{e0})/R$	MW	0,002	0,0005	0,0005	0,0004
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ur} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		508	520	532
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		210	230	250
8	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		18 270	20 010	21 750
9	$SPBT = N_u / \Delta O_{ur}$	lata		36,0	38,5	40,9
10	U_6, U_1	W/(m ² *K)	0,66	0,163	0,151	0,140

Podstawa przyjętych wartości N_u

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m² wg kalkulacji firmy lokalnej. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi z doliczeniem średniego kosztu docieplenia ościeży i parapetu.

Uwaga: Dokładny koszt usprawnienia będzie znany po wykonaniu kosztorysów w oparciu o dokumentację projektową.

Wybrany wariant 1	$U_1 < 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$	Koszt: 18 270 zł	SPBT -36,0 lat
-------------------	--------------------------------------	------------------	----------------



7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepłe przez przenikanie

Przegroda

Ściany zewnętrzne -S5

Dane: powierzchnia przeogrody do obliczania strat

A = 59 m²

powierzchnia przeogrody do obliczania kosztu usprawnienia

A_{koszt} = 64 m²

Opis wariantów usprawnienia:

Przewiduje się ocieplenie ścian metodą lekką mokrą, z użyciem styropianu o współczynniku przewodności $\lambda=0,039$ W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej
 wariant 1: o grubości warstwy izolacji styropianu 18 cm,
 wariant 2: o grubości warstwy izolacji styropianu 20 cm,
 wariant 3: o grubości warstwy izolacji styropianu 22 cm,

$Q_{0z} = 40,00$ zł $Q_{1z} = 55,00$ zł

L.P.	Opis wariantu	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	m		0,18	0,20	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² *K)/W		4,62	5,13	5,64
3	Opór cieplny R	(m ² *K)/W	1,30	5,91	6,43	6,94
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 * 10^{-6} * S_d * A/R$	GJ/a	14,4	3,2	2,9	2,7
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} * A(t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,002	0,0004	0,0004	0,0003
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_m = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		448	460	468
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		210	230	250
8	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		13 440	14 720	16 000
9	SPBT = $N_u / \Delta O_m$	lata		30,0	32,0	34,2
10	U_0, U_1	W/(m ² *K)	0,77	0,169	0,156	0,144

Podstawa przyjętych wartości N_u

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m² wg kalkulacji firmy lokalnej. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi z doliczeniem średniego kosztu docieplenia ościeży i parapetu.

Uwaga: Dokładny koszt usprawnienia będzie znany po wykonaniu kosztorysów w oparciu o dokumentację projektową.

Wybrany wariant 1	$U_1 \leq 0,20$ W/(m ² *K)	Koszt: 13 440 zł	SPBT=30,0 lat
-------------------	---------------------------------------	------------------	---------------



7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepłe przez przenikanie

Przegrody

Stropodach – D1

Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat

$$A = 205 \text{ m}^2$$

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia

$$A_{\text{koszt}} = 215 \text{ m}^2$$

Opis wariantów usprawnienia:

Przewiduje się ocieplenie stropodachu styropapą o współczynniku przewodności $\lambda=0,040 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej wariant 1: o grubości warstwy izolacji wełny mineralnej 25 cm wariant 2: o grubości warstwy izolacji wełny mineralnej 28 cm

$$O_{0z} = 40,00 \text{ zł} \quad O_{1z} = 55,00 \text{ zł}$$

Lp	Opis wariantu	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	m		0,25	0,28	
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)/W		6,25	7,00	
3	Opór cieplny R	($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)/W	1,54	7,79	8,54	
4	$Q_{00}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd^* A/R$	GJ/a	42,6	8,4	7,7	
5	$q_{00}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A(t_{w0} - t_{e0})/R$	MW	0,005	0,001	0,001	
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{1z} = (Q_{00} - Q_{1U})O_z + I_2(q_{00} - q_{1U})O_m$	zł/a		1 368	1 396	
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		220	250	
8	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		47 300	53 750	
9	$SPBT = N_u / \Delta O_{1z}$	lata		34,6	38,5	
10	U_0, U_1	W/($\text{m}^2 \cdot \text{K}$)	0,65	0,128	0,117	

Podstawa przyjętych wartości N_u

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m² wg oferty firmy lokalnej. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu bez odliczenia powierzchni kominów.

W cenę wliczone jest wykonanie nowych obróbek blacharskich, rynien i rur spustowych oraz instalacji odgromowej.

Uwaga: Dokładny koszt usprawnienia będzie znany po wykonaniu kosztorysów w oparciu o dokumentację projektową.

Wybrany wariant	$U_1 < 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Koszt 47 300 zł	SPBT = 34,6 lat



7.2.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty cieplne przez przenikanie

Przegroda

Strop - D2

Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat

A = 148 m²

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia

A_{koszt} = 155 m²

Opis wariantów usprawnienia:

Przewiduje się ocieplenie stropu wełną mineralną o współczynniku przewodności $\lambda=0,039$ W/mK.

Rozpatruje się 2 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej

wariant 1: o grubości warstwy izolacji wełny mineralnej 20 cm

wariant 2: o grubości warstwy izolacji wełny mineralnej 22 cm

O₀₂ = 40,00 zł

O₁₂ = 55,00 zł

L.P	Opis/wymiar	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g =	m		0,20	0,22	
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² *K)/W		5,13	5,64	
3	Opór cieplny R	(m ² *K)/W	1,64	6,77	7,28	
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64*10 ⁻⁵ *Sd*A/R	GJ/a	28,8	7,0	6,5	
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ *A(t _{w0} - t _{z0})/R	MW	0,004	0,0009	0,0008	
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _m =(Q _{0U} -Q _{1U})*O _z +12(q _{0U} -q _{1U})*O _m	zł/a		872	892	
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		215	225	
8	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł		33 325	34 875	
9	SPBT = N _u / ΔO _m	lata		38,2	39,1	
10	U ₀ , U ₁	W/(m ² *K)	0,61	0,148	0,137	

Podstawa przyjętych wartości N_u

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m² wg oferty firmy lokalnej. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu.

W ramach przedsięwzięcia będzie także wykonana wymiana dachu z płyt z eternitu na blachdachówkę, wykonanie nowych obróbek blacharskich, rynien i rur spustowych.

Uwaga: Dokładny koszt usprawnienia będzie znany po wykonaniu kosztorysów w oparciu o dokumentację projektową.

Wybrany wariant	1	U ₁ ≤ 0,15 W/(m ² K)	Koszt: 33 325 zł	SPBT = 38,2 lat
-----------------	---	--	------------------	-----------------



7.2.7. Zestawienie optymalnych usprawnień w kolejności rosnącej wartości SPBT			
L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót w zł	SPBT lat
1	2	3	4
1.	Modernizacja instalacji c.w.u	12 000	7,9
2.	Ocieplenie ścian zewnętrznych S2,	30 030	15,1
3.	Modernizacja instalacji c.o.	40 000	17,3
4.	Ocieplenie ścian piwnicy S3, ścian cokołu i ścian fundamentowych	18 450	24,7
5.	Ocieplenie ścian zewnętrznych S1, ścian cokołu i ścian fundamentowych	36 960	26,8
6.	Ocieplenie ścian zewnętrznych S5,	13 440	30,0
7.	Ocieplenie stropodachu D1	53 750	34,6
8.	Ocieplenie ścian zewnętrznych S4,	18 270	36,0
9.	Ocieplenie stropu D2	33 325	38,2

Uwagi:

7.3.1. Ocena sprawność systemu grzewczego.

Dane: $Q_{oco} = 339 \text{ GJ/a}$ $w_{to} = 1$ $w_{do} = 1$ $\eta_o = 0,580$
 W tabeli poniżej zestawiono współczynniki sprawności instalacji c.o.

L.P.	Rodzaj usprawnienia	Zmiana wartości współczynników sprawności
1	Wytwarzanie ciepła -kocioł węglowy na ekogroszek -kocioł na biomase (pelet) automatyczny do 100 kW	$\eta_g = 0,65 \rightarrow 0,70$
2	Przesyłanie ciepła - ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_d = 0,96 \rightarrow 0,96$
3	Regulacja i wykorzystanie - ogrzewanie wodne z grzejnikami płytowymi z regulacją centralną i miejscową z zaworem termostatycznym - $D_{H,e} = 0,93$ - stosunek sumy mocy cieplnej grzejników usytuowanych przy ściannach zewnętrznych do sumy mocy cieplnej wszystkich grzejników w systemie ogrzewania $X = 1$	$\eta_e = 0,93 \rightarrow 0,93$
4	Akumulacja ciepła - brak zasobnika buforowego	$\eta_s = 1,00 \rightarrow 1,00$
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g^* \eta_d^* \eta_e^* \eta_s =$	$\eta = 0,580 \rightarrow 0,625$
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - bez przerw	$w_t = 1,00$
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - bez przerw	$w_d = 1,00$

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

L.P.	Opis	jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Sprawność całkowita systemu grzew. η	-	0,580	0,625
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	1,00
3	Uwzględnienie przerw dobowych w_d	-	1,00	1,00
4	Oszczędność kosztów ΔO_{oco}	zł/rok		2315
5	Koszty przedsięwzięcia N_{co}	zł		40 000
6	SPBT	lata		17,1



W tabeli poniżej zestawiono współczynniki sprawności instalacji c.w.u.

Dane: $Q_{ocwu} = 28,2$ GJ/a $\eta_{to} = 1$ $\eta_{do} = 1$ $\eta_0 = 0,571$

L.P.	Rodzaj usprawnienia	Zmiana wartości współczynników sprawności
1	Sprawność wytwarzania - Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody) - Pompa ciepła typu powietrze/ woda , sprężarkowa, napędzana elektrycznie (40% sezonu) wspomagana kotłem (na pelet) niskotemperaturowym o mocy do 50 kW (60% sezonu)	$\eta_{H,G} = 0,96 \rightarrow 1,538$
2	Sprawność przesyłu, dystrybucji ciepła - centralne przygotowanie ciepłej wody-systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami i rozprawadzającymi. Instalacje do 30 pkt. poboru ciepłej wody	$\eta_{H,D} = 0,70 \rightarrow 0,70$
3	Sprawność układu akumulacji ciepła - zbiornik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej	$\eta_{H,S} = 0,85 \rightarrow 0,85$
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_{H,G} * \eta_{H,D} * \eta_{H,S} =$	$\eta = 0,571 \rightarrow 0,915$
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - bez przerw	$\eta_{wt} = 1,00$
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - bez przerw	$\eta_{wd} = 1,00$

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

L.P.	Omówienie	jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie cwu.	GJ/a	28,2	17,6
2	Zapotrzebowanie mocy	MW	0,0021	0,0013
3	Koszt przygotowania cwu	zł/a	4 055	2 532
4	Oszczędność kosztów	zł/rok		1 524
5	Koszt modernizacji	zł		12 000
6	SPBT	lata		7,9

Koszty w oparciu o ceny producentów:

Modernizacja instalacji co: zmiana systemu ogrzewania budynku –za pomocą kotła na biomasę (pelet) – 40 000 zł

Modernizacja instalacji c.w.u: zmiana systemu podgrzewania c.w.u –za pomocą pompy ciepła powietrze - woda wspomaganej przez kocioł na pellet. – 12 000 zł

Koszty razem: 52 000 zł



7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termo modernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- obliczenie wartości SPBT dla wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych,
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

7.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć ter modernizacyjnych

W niniejszym rozdziale stosuje się następujące skrótowe określenia usprawnień zestawionych w pkt 7.2.7.

- Instalacja c.o. - zmiana systemu ogrzewania budynku –za pomocą kotła na biomasę (pelet)
- Modernizacja instalacji c.w.u: zmiana systemu podgrzewania c.w.u –za pomocą pompy ciepła powietrze - woda wspomaganąj przez kocioł na pellet
- Strop D2- ocieplenie stropu
- Stropodach D1 – ocieplenie stropodachu
- Ocieplenie ścian zewnętrznych S1, ścian cokołu i ścian fundamentowych,
- Ocieplenie ścian zewnętrznych S2,
- Ocieplenie ścian piwnicy S3, ścian cokołu i ścian fundamentowych,
- Ocieplenie ścian zewnętrznych S4,
- Ocieplenie ścian zewnętrznych S5,

Rozpatruje się następujące warianty:

ZAKRES	Nr wariantu								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Instalacja c.o.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Ściany zewnętrzne S1, ściany cokołu i ściany fundamentowe	x	x	x	x	x	x	x	x	
Ściany zewnętrzne S2,	x	x	x	x	x	x	x		
Ściany piwnic S3, ściany cokołu i ściany fundamentowe	x	x	x	x	x	x			
Ściany zewnętrzne S4,	x	x	x	x	x				
Ściany zewnętrzne S5,	x	x	x	x					
Stropodach D1	x	x	x						
Strop D2	x	x							
Instalacja cwu	x								



7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych	
$Q_0 = (W_{d0} * Q_{0co} / \eta_0) + (W_{d0cw} * Q_{0cw} / \eta_{0cw}) + Q_{0ośw}$ $q_0 = q_{0co} + q_{0cw}$ $O_{0r} = Q_0 * O_z + q_0 * O_m * 12$ $\Delta O_r = O_{r1} - O_{r0}$	$Q_1 = (W_{d1} * Q_{1co} / \eta_1) + (W_{d1cw} * Q_{1cw} / \eta_{1cw}) + Q_{1ośw}$ $q_1 = q_{1co} + q_{1cw}$ $O_{1r} = Q_1 * O_z + q_1 * O_m * 12$

Nr wariantu	Q _{0co} Q _{1co} GJ	q _{0co} q _{1co} kW	η ₀ ; w _{d0} η ₁ ; w _{d1}	Q _{0cw} Q _{1cw} GJ	q _{0cw} q _{1cw} kW	Q _{0ośw} Q _{1ośw} GJ	Q ₀ Q ₁ GJ	q ₀ q ₁ kW	O _{0r} O _{1r} zł	ΔO _r zł	N zł
1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13
stan ist.	339	51	0,580 1,00	28,2	2,1	-	613	53,1	24 507		
1	177	30,5		17,6	1,3	-	301	31,8	16 544	7 963	256 225
2	177	30,5		28,2	2,1	-	311	32,6	17 127	7 380	244 225
3	201	33,6	0,625	28,2	2,1	-	350	35,7	19 239	5 268	210 900
4	231	37,4	1,00	28,2	2,1	-	398	39,5	21 879	2 628	157 150
5.	238	38,3		28,2	2,1	-	409	40,4	22 495	2 012	143 710
6.	242	38,7		28,2	2,1	-	415	40,8	22 847	1 660	125 440
7.	263	41,5		28,2	2,1	-	449	43,6	24 695	- 263	106 990
8.	312	47,7		28,2	2,1	-	527	49,8	29 007	- 4 500	76 960
9.	339	51		28,2	2,1	-	571	53,1	31 383	- 6 876	40 000

Uwaga:

Q₀, Q₁ – roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji, GJ/rok
 N – planowane koszty całkowite na wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię $(Q_0 - Q_1) / Q_0 * 100\%$	Optymalna kwota kredytu	20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności energii
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
1.	Instalacja c.o. Ściany zewnętrzne S1, Ściany zewnętrzne S2, Ściany piwnic S3, Ściany zewnętrzne S4, Ściany zewnętrzne S5 Stropodach D1 Strop D2	256 225	7 963	50,90	204 980 80%	40 996	40 996	15 926
2.	Instalacja c.w.u Instalacja c.o. Ściany zewnętrzne S1, Ściany zewnętrzne S2, Ściany piwnic S3, Ściany zewnętrzne S4, Ściany zewnętrzne S5 Stropodach D1 Strop D2	244 225	7 365	49,17	195 380 80%	39 076	39 076	14 729
3.	Instalacja c.o. Ściany zewnętrzne S1, Ściany zewnętrzne S2, Ściany piwnic S3, Ściany zewnętrzne S4, Ściany zewnętrzne S5 Stropodach D1	210 900	5 268	42,91	168 720 80%	33 744	33 744	10 536
4.	Instalacja c.o. Ściany zewnętrzne S1, Ściany zewnętrzne S2, Ściany piwnic S3, Ściany zewnętrzne S4, Ściany zewnętrzne S5	157 150	2 628	35,07	125 720 80%	25 144	25 144	5 256
5.	Instalacja c.o. Ściany zewnętrzne S1, Ściany zewnętrzne S2, Ściany piwnic S3, Ściany zewnętrzne S4,	143 710	2 012	33,24	114 968 80%	22 994	22 994	4 024
6.	Instalacja c.o. Ściany zewnętrzne S1, Ściany zewnętrzne S2, Ściany piwnic S3	125 440	1 660	32,20	100 352 80%	20 070	20 070	3 320
7.	Instalacja c.o. Ściany zewnętrzne S1, Ściany zewnętrzne S2, Ściany zewnętrzne S3	106 990	-263	26,72	85 592 80%	17 118	17 118	-526
8.	Instalacja c.o. Ściany zewnętrzne S1,	76 960	-4 500	13,92	61 568 80%	12 314	12 314	-9 000
9.	Instalacja c.o.	40 000	-6 876	6,87	32 000 80%	6 400	6 400	-13,752

Uwagi:

dla $r = 10\%$ $q = 1 + 0,10/12 = 1,00917$

$m = 120$ m-cy

$$A = 0,75 * S * [q^{m * n} * (q - 1) / q^m - 1] = 0,75 * S * 33003868 * 0,00917 / 2,3003868 = 0,75 * 0,01316 * S$$



7.4.4 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant nr 1. Optymalny wariant obejmuje następujące usprawnienia:

- Instalacja c.o – wymiana źródła ciepła
- Ściany zewnętrzne S1, ściany cokołu i ściany fundamentowe-ocieplenie,
- Ściany zewnętrzne S2 – ocieplenie,
- Ściany piwnic S3, ściany cokołu i fundamentowe – ocieplenie
- Ściany zewnętrzne S4 - ocieplenie,
- Ściany zewnętrzne S5 - ocieplenie,
- Stropodach D1 - ocieplenie,
- Strop D2 - ocieplenie,
- Instalacja c.w.u. – wymiana systemu podgrzewania c.w.u

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

- 1) Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 51 %, czyli powyżej 25 %
- 2) Planowany kredyt w wysokości 204 980 zł. stanowi 80 % kosztów i jest zgodny z warunkami ustawowymi.



8. OPIS TECHNICZNY OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Modernizacja instalacji c.o. zmiana systemu ogrzewania budynku –za pomocą kotła na biomasę (pelet) Koszt robót 40 000 zł.
2. Ocieplenie stropu D2 wełną mineralną o współczynniku przewodności $\lambda=0,039$ gr. 20 cm. Do wykonania 155 m² za kwotę 33 325 zł.
3. Ocieplenie ścian zewnętrznych S1 styropianem gr. 18 cm o współczynniku przewodności $\lambda=0,039$. wraz z ociepleniem ścian zewnętrznych cokołu i ścian fundamentowych styropianem ekstrudowanym gr. 15 cm o współczynniku przewodności $\lambda=0,034$. Do wykonania 176 m² za kwotę 36 960 zł.
4. Ocieplenie ścian zewnętrznych S2 styropianem gr. 18 cm o współczynniku przewodności $\lambda=0,039$. Do wykonania 143 m² za kwotę 30 030 zł.
5. Ocieplenie ścian piwnic S3 styropianem ekstrudowanym gr. 15 cm wraz z ociepleniem ścian zewnętrznych cokołu i ścian pomieszczeń nieogrzewanych w celu likwidacji mostków cieplnych o współczynniku przewodności $\lambda=0,034$. Do wykonania 90 m² za kwotę 18 450 zł.
6. Ocieplenie ścian zewnętrznych S4 styropianem gr. 18 cm o współczynniku przewodności $\lambda=0,039$. Do wykonania 87 m² za kwotę 18 270 zł.
7. Ocieplenie ścian zewnętrznych S5 styropianem gr. 18 cm o współczynniku przewodności $\lambda=0,039$. Do wykonania 64 m² za kwotę 13 440 zł.
8. Ocieplenie stropodachu D1 styropapą o współczynniku przewodności $\lambda=0,040$ gr. 25 cm. Do wykonania 215 m² za kwotę 47 300 zł.
9. Modernizacja instalacji c.w.u.: zmiana systemu podgrzewania c.w.u. –za pomocą pompy ciepła powietrze - woda wspomaganą przez kocioł na pellet. Koszt robót 12 000,00 zł.

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie	256 225,00 zł.
Kredyt bankowy	204 980,00 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna	15 926,00 zł
Roczna oszczędność kosztów ciepła	7 963,00 zł

8.3. Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora w przypadku występowania o premię termomodernizacyjną obejmują:

- 1) Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej
- 2) Realizację robót i odbiór techniczny
- 3) Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)



EFEKT EKOLOGICZNY

Zakres robót przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

- Instalacja c.o. /cwu
- Ściany zewnętrzne S1, S2, S3, S4, S5
- Stropodach D1, Strop D2

ROCZNE ZUŻYCIE ENERGII

L.p.	ADRES	ROCZNE ZUŻYCIE ENERGII stan obecny GJ	ROCZNE ZUŻYCIE ENERGII po termomodernizacji GJ
1.	Cieluchowo 8 87-620 Cieluchowo	613	301
EFEKT		312 GJ	
	Zużycie ekogroszku stan obecny t		Zużycie pelletu po termomodernizacji t
	25,76		19,29
EFEKT		6,46 t	

Wartość opałowa ekogroszku 23,8 GJ/Mg

Wartość opałowa pelletu 15,6 GJ/Mg

Obliczenia zostały wykonane na podstawie wzoru :

$$E = B \times W$$

E- emisja substancji, wyrażona w kilogramach [kg]

B - zużycie paliwa: dla paliw stałych wyrażone megagramach [Mg],

W - wskaźnik emisji wyrażony w gramach na jednostkę zużytego paliwa

Po przeprowadzeniu termomodernizacji budynku
szacowany efekt ekologiczny wyniesie:

Rodzaj zanieczyszczenia	Wskaźniki (przed termomod.)	Wskaźniki (opał po termomod.)	Emisja przed termomod. w Mg/rok	Emisja po termomod. w Mg/rok	Zmniejszenie emisji w Mg/rok	Redukcja [%]
SO ₂	11,2	0,11	0,2885	0,002	0,2863	99%
wartość siarki całkowitej w spalonym paliwie (ekogroszek) przyjęto 0,7%						
przyjęto współczynnik dla rusztu stałego W=16 x s						
NO ₂	1,5	1	0,038	0,019	0,019	50%
przyjęto współczynnik dla rusztu stałego W=1,5						
Pyły	16	0,75	0,4121	0,0145	0,398	96%
przyjęto współczynnik dla rusztu stałego W=2x A						
zawartość popiołu w paliwie (ekogroszek) 8%						
zawartość popiołu w paliwie (pellet) 0,5%						
CO ₂	94,71 kg/GJ	-	58,06	0,00	58,06	100%



Załączniki do audytu

1. Załącznik nr 1
Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
2. Załącznik nr 2
Określenie sprawności systemu grzewczego
3. Załącznik nr 3
Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym
4. Załącznik nr 4
Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie
5. Załącznik nr 5
Wydruk komputerowy z programu OZC
6. Załącznik nr 6
Plan sytuacyjny
7. Załącznik nr 7
Dokumentacja techniczna - rzuty
8. Załącznik nr 8
Zdjęcia budynku



Załącznik nr 1**Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego**

Uśredniony w czasie strumień powietrza zewnętrznego k w strefie ogrzewanej :

$$V_{ve,1,n} = V_{ve,1,s} \times A_{f,s} \quad [m^3/s]$$

$$V_{ve,1,n} = 0,56 \times 10^{-3} \times 531 = 1070 \quad m^3/h$$

Średni dodatkowy strumień powietrza zewnętrznego infiltrującego przez nieszczelności - przy braku próby szczelności budynku

$$V_{inf} = n \times V / 3600 \quad [m^3/s]$$

$n = 0,2$ – budynek wzniesionych po 1995 r. oraz w budynkach wzniesionych wcześniej, w których po 1995 r. zostały wymienione okna i drzwi balkonowe (w budynku zostały wymienione okna i drzwi)

$$V_{inf} = 0,2 \text{ h}^{-1} \times 1\,428 \text{ m}^3 = 286 \text{ m}^3/h$$

$$1070 + 286 = 1356 \text{ m}^3/h$$



Załącznik nr 2

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

1. Sprawność wytwarzania

$\eta_g = 0,65$ Kocioł węglowy na ekogroszek

2. Sprawność przesyłania

$\eta_d = 0,96$ ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej

3. Sprawność regulacji i wykorzystania

$\eta_e = 0,93$ Ogrzewanie wodne z grzejnikami płytowymi z regulacją centralną i miejscową z zaworem termostatycznym - DH, $e' = 0,93$ - stosunek sumy mocy cieplnej grzejników usytuowanych przy ścianach zewnętrznych do sumy mocy cieplnej wszystkich grzejników w systemie ogrzewania
 $X = 1,0$

4. Sprawność akumulacji

$\eta_s = 1,00$ brak zasobnika buforowego

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$w_t = 1,00$ nie występuje

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$w_d = 1,00$ nie występuje

Całkowita sprawność:

przed: 0,580

po: 0,625



Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

1. Sprawność wytwarzania				Po
	$\eta_g =$	0,65		0,70
2. Sprawność przesyłania				
	$\eta_p =$	0,96		0,96
3. Sprawność regulacji i wykorzystania				
	$\eta_{He} = \eta_{He'} + 0,03 * X - 0,03$			
	$\eta_{He} =$	0,93	sprawność	0,93
X		1,0	stosunek	1,0
	$\eta_{He} =$	0,93		0,93

4. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$w_t = 1$

5. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$w_d = 1$

całkowita sprawność

η	Przed	Po
	0,580	0,625

Załącznik nr 3
Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym

Ip.	Nazwa	Stan aktualny	Uwagi
1	$D_{W,g}$ – sprawność wytwarzania	0,96	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody)
2	$D_{W,d}$ – sprawność przesyłu, dystrybucji ciepła	0,70	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30
3	$D_{W,s}$ – sprawność układu akumulacji ciepła	0,85	zbiornik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej
4	D	0,571	$D = D_{W,g} \times D_{W,d} \times D_{W,s}$

Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u.	V_{WU}	0,8	$\text{dm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{doba}$
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza	A_f	531	m^2
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{W,rd} = V_{WU} \cdot A_f \cdot c_{WU} \cdot \rho_{WU} \cdot (\Theta_{WU} - \Theta_0) \cdot k_r \cdot t_r / 3600$		4467,06	kWh/rok
Średnie dobowe zapotrzebowanie c.w.u. w budynku $V_{dsite} = V_{WU} \cdot A_f$		0,42	m^3/d
Średnie godzinne zapotrzebowanie c.w.u.	$V_{gśred} = V_{dśred} / 18$	0,02	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m^3 wody $Q_{cWj} = c_{WU} \cdot \rho \cdot (t_c - t_{zW})$		0,189	GJ/m^3
Max. moc cieplna $q_{cW} = V_{gśred} \cdot Q_{cWj} \cdot 278 / \eta$		2,10	kW
Roczne zużycie c.w.u. $V_{cW} = V_{dśred} \cdot 365$		155,07	m^3
Zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania c.w.u. $Q_{cW} = Q_{W,rd} / 277,78 \cdot \eta$		28,2	GJ
Koszt przygotowania c.w.u. $Q_{cW} = Q_{cW} \cdot 00z$		4 055	zł
Koszt wody zimnej $V_{cW} \cdot 3,24 \text{zł} / \text{m}^3$		502	zł
Sumaryczny koszt roczny c.w.u.		4 557	zł
Średni koszt 1 m^3 c.w.u.		29,39	$\text{zł}/\text{m}^3$

Przyjęto sprawność instalacji z uwzględnieniem strat na poziomie $\eta = 0,571$



Załącznik nr 4**Wyniki obliczeń komputerowych programem Audytor OZC 3.0**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	moce cieplnej, kW	ciepła Q _h , GJ/a
1.	51	339
2.	30,5	177
3.	30,5	177
4.	33,6	201
5.	37,4	231
6.	38,3	238
7.	38,7	242
8	41,5	263
9	47,7	312
Stan istniejący	51	339





OBLICZENIA STRAT CIEPŁA BUDYNKU

Projekt			
Numer projektu:	406	Wersja projektu:	stan przed termomodernizacją
Opis:	Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej w Cieluchowie		
Ulica:	Cieluchowo 8		
Kod i miasto:	87-620 Cieluchowo	Telefon:	
Kraj:		Fax:	
WWW:			
E-mail:			
Inwestor			
Nazwa:	Gmina Kikół		
Ulica:	ul. Plac Kościuszki 7		
Kod i miasto:	87-620 Kikół	Telefon:	
Kraj:		Fax:	
WWW:			
E-mail:			
Projektant			
Nazwa:	IZOL Sp. z o.o.		
Ulica:	Łęgska 51b		
Kod i miasto:	87-600 Włocławek	Telefon:	
Kraj:		Fax:	
WWW:			
E-mail:			
Komentarz			

Zestawienie wyników dla budynku

Data: 2019-04-15

Straty ciepła budynku		W
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi_T$	31593
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi_{V,min}$	19411
Strata ciepła przez infiltrację	$0.5 \cdot \Sigma \Phi_{V,inf}$	2385
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi_{V,su}$	
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi_{V,mech,inf}$	
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi_V$	19411

Obciążenie cieplne budynku		W
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	51004
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek czasowego obniżenia temp.)	$\Sigma \Phi_{RH}$	---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	Φ_{HL}	51004

Dane i wyniki dla przegrod

Nazwa definicji przegrody

S1

Wsp. przenikania ciepła

1,06 W/(m²·K)

Opis

ściana...

Kierunek przepływu ciepła

Poziomy

Typ przegrody

SZ

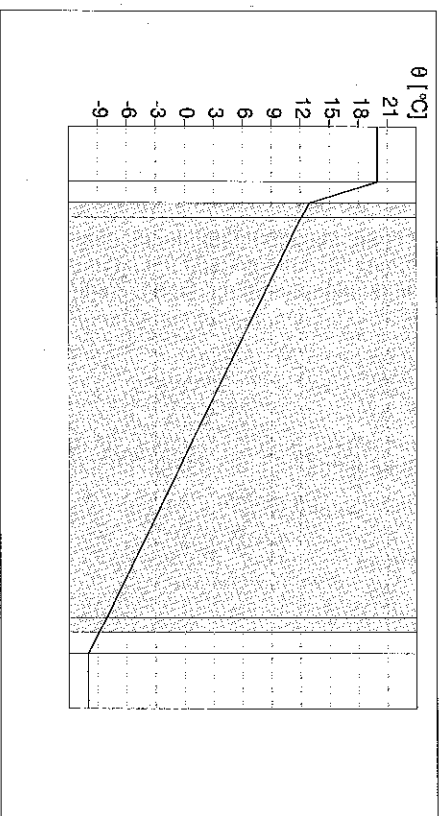
Opór przejm. ciepła (zewn.)

0,040 (m²·K)/W

Opór przejm. ciepła (wewn.)

0,130 (m²·K)/W

Material warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Tynk	2,0	0,700	840,0	1700,0	0,029
Cegła (muł) ceramiczna pełna (bez tynku)	55,0	0,770	880,0	1800,0	0,714
Tynk	2,0	0,700	840,0	1700,0	0,029



Przyścienna warstwa powietrzna	
1. Tynk	
2. Cegła (muł) ceramiczna pełna (bez tynku)	
3. Tynk	
Przyścienna warstwa powietrzna	

Temperatura wewnętrzna

20 °C

Temperatura zewnętrzna

-10 °C

Nazwa definicji przegrody

S2

Wsp. przenikania ciepła

1,39 W/(m²·K)

Opis

ściana zewn. ...

Kierunek przepływu ciepła

Poziomy

Typ przegrody

SZ

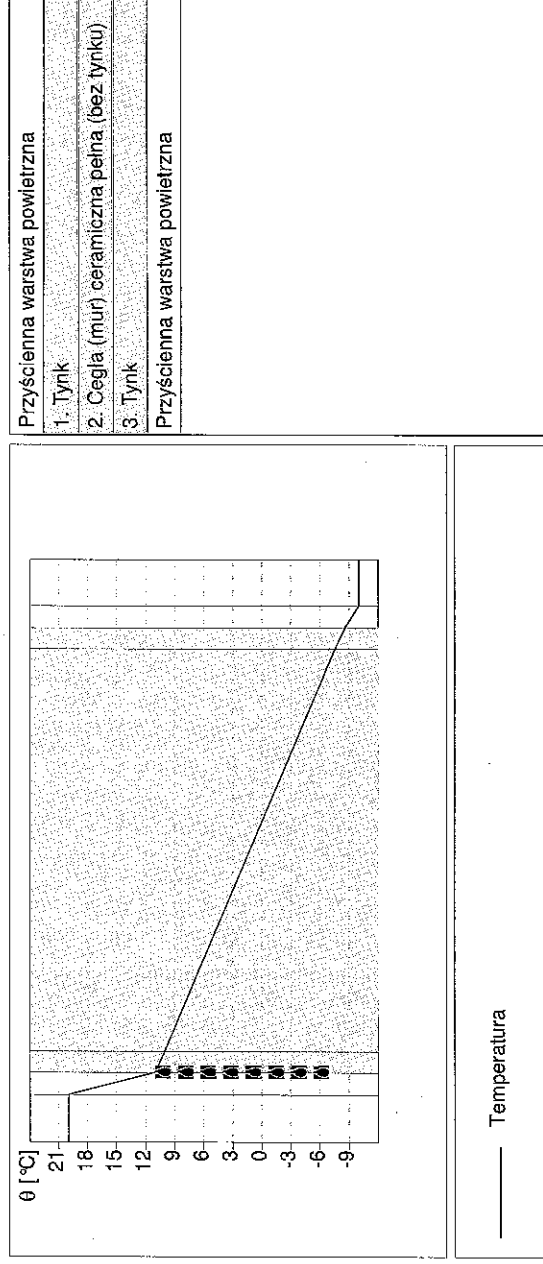
Opór przejm. ciepła (zewn.)

0,040 (m²·K)/W

Opór przejm. ciepła (wewn.)

0,130 (m²·K)/W

Material warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Tynk	2,0	0,700	840,0	1700,0	0,029
Cegła (muł) ceramiczna pełna (bez tynku)	38,0	0,770	880,0	1800,0	0,494
Tynk	2,0	0,700	840,0	1700,0	0,029



— Temperatura

Występuje wykroplenie na wewnętrznej powierzchni przegrody!

Temperatura wewnętrzna 20 °C
 Temperatura zewnętrzna -10 °C

Nazwa definicji przegrody

S3

Wsp. przenikania ciepła

1,06 W/(m²·K)

Opis

ścianazew....

Kierunek przepływu ciepła

Poziomy

Typ przegrody

SZ

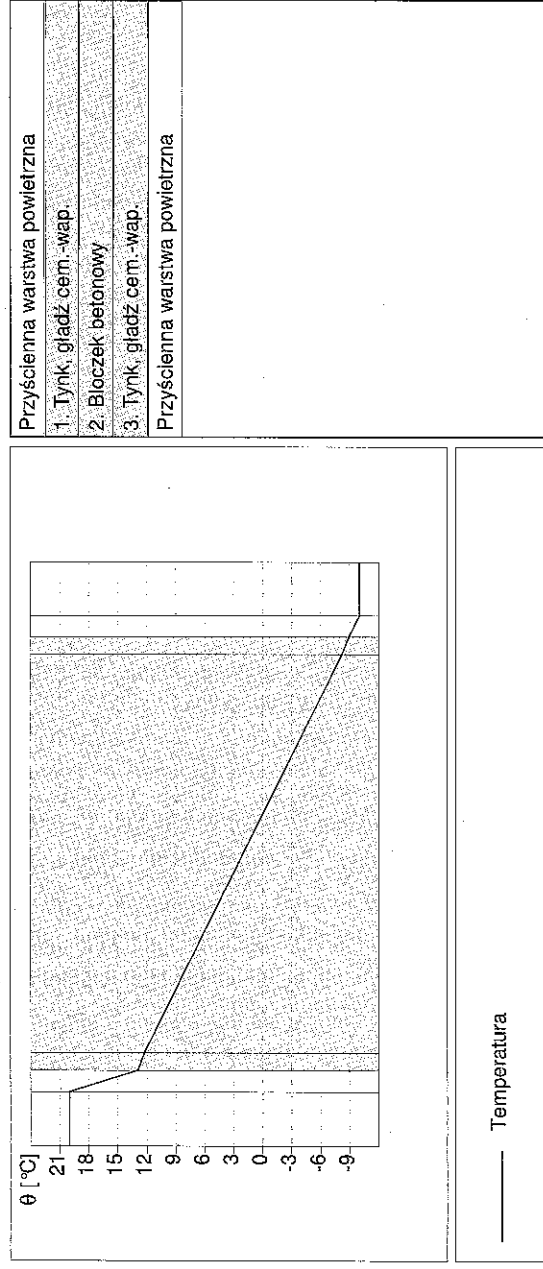
Opór przejm. ciepła (zewn.)

0,040 (m²·K)/W

Opór przejm. ciepła (wewn.)

0,130 (m²·K)/W

Material warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	λ [J/(kg·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Tynk, gładź cem.-wap.	2,0	0,820	840,0	840,0	1850,0	0,024
Bloczek betonowy	45,0	0,620	840,0	840,0	1300,0	0,726
Tynk, gładź cem.-wap.	2,0	0,820	840,0	840,0	1850,0	0,024



— Temperatura

Temperatura wewnętrzna 20 °C
 Temperatura zewnętrzna -10 °C

Nazwa definicji przegrody

S4

0,66 W/(m²·K)

Wsp. przenikania ciepła

Opis

ściana zew....

Kierunek przepływu ciepła

Poziomy

Typ przegrody

SZ

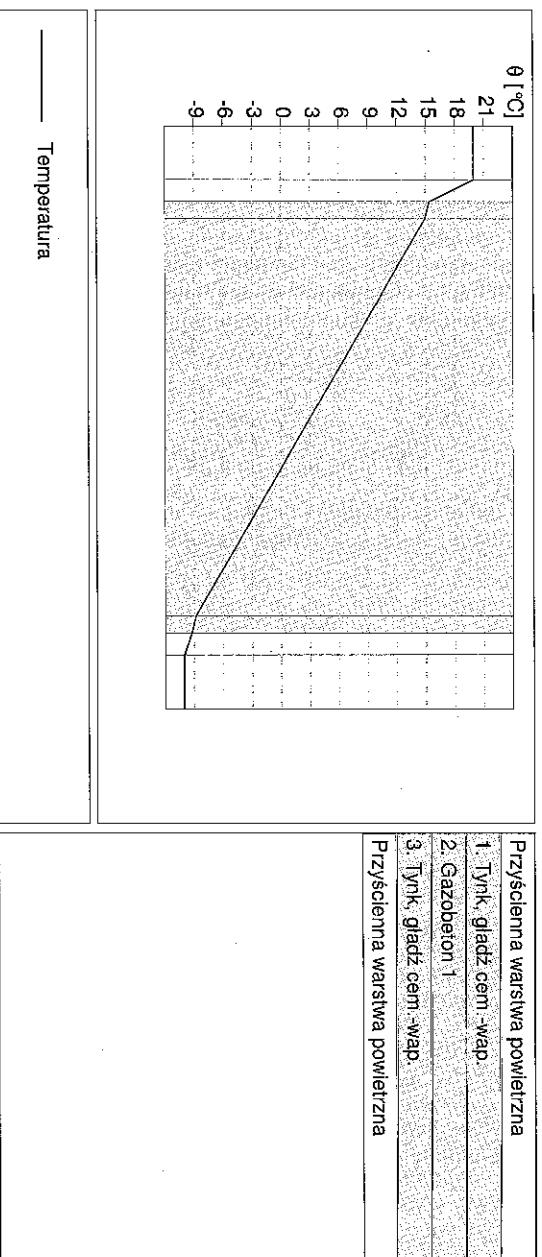
Opór przejm. ciepła (zewn.)

0,040 (m²·K)/W

Opór przejm. ciepła (wewn.)

0,130 (m²·K)/W

Material warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Tynk, gładz cem.-wap.	2,0	0,820	840,0	1850,0	0,024
Gazobeton 1	45,0	0,349	840,0	1000,0	1,289
Tynk, gładz cem.-wap.	2,0	0,820	840,0	1850,0	0,024



Temperatura wewnętrzna

20 °C

Temperatura zewnętrzna

-10 °C

Nazwa definicji przegrody

S5

0,77 W/(m²·K)

Wsp. przenikania ciepła

Opis

ściana zewn 38...

Kierunek przepływu ciepła

Poziomy

Typ przegrody

SZ

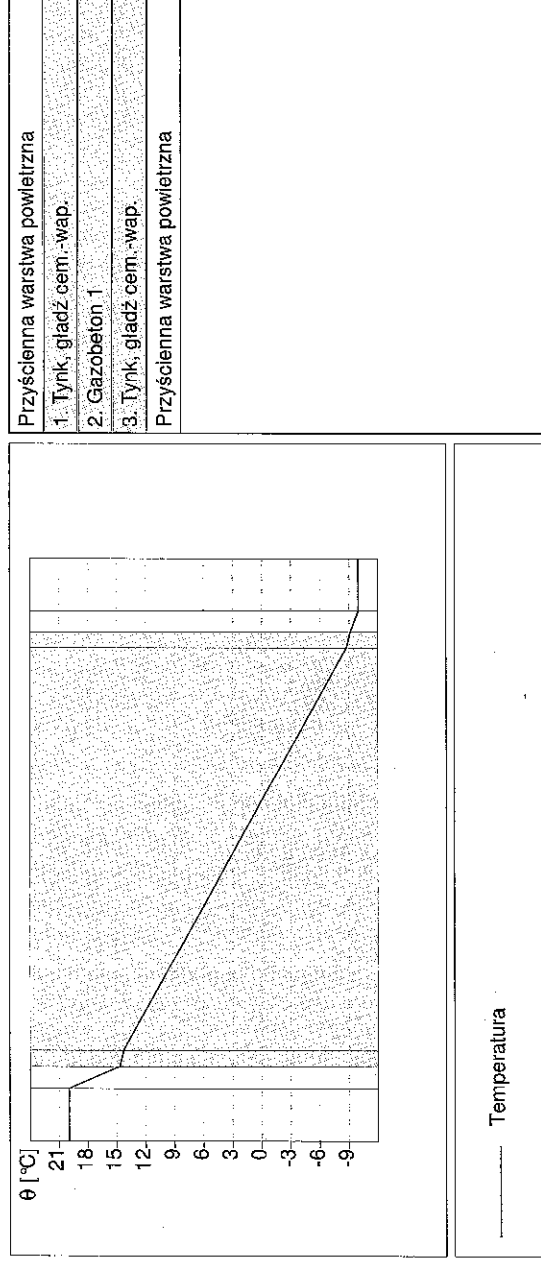
Opór przejm. ciepła (zewn.)

0,040 (m²·K)/W

Opór przejm. ciepła (wewn.)

0,130 (m²·K)/W

Material warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Tynk, gładz cem.-wap.	1,5	0,820	840,0	1850,0	0,018
Gazobeton 1	38,0	0,349	840,0	1000,0	1,089
Tynk, gładz cem.-wap.	1,5	0,820	840,0	1850,0	0,018



Temperatura wewnętrzna 20 °C
 Temperatura zewnętrzna -10 °C

Nazwa definicji przegrody

Wsp. przenikania ciepła

P

0,26 W/(m²·K)

Opis

podłoga

Kierunek przepływu ciepła

W dół

Typ przegrody

PG

Opór przejm. ciepła (zewn.)

0,040 (m²·K)/W

Opór przejm. ciepła (wewn.)

0,170 (m²·K)/W

Materiał warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	λ [J/(kg·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Płyty okładzinowe ceramiczne	2,0	1,050	920,0	2000,0	0,019	
Styropian (15)	6,0	0,037	1460,0	15,0	1,622	
Beton (f1000)	10,0	0,390	840,0	1000,0	0,256	
Piasek	70,0	0,400	840,0	1650,0	1,750	

Nazwa definicji przegrody

Wsp. przenikania ciepła

SW1

0,61 W/(m²·K)

Opis

strop w budynku...

Kierunek przepływu ciepła

Typ przegrody

StW

Opór przejm. ciepła (zewn.)

0,170 (m²·K)/W

Opór przejm. ciepła (wewn.)

0,170 (m²·K)/W

Materiał warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	λ [J/(kg·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Tynk gipsowy 1000 (PN-EN 12524)	0,5	0,400	1000,0	1000,0	0,012	
Zelbet	30,0	1,700	840,0	2500,0	0,176	
Styropian (15)	5,0	0,045	1460,0	15,0	1,111	
Tynk gipsowy 1000 (PN-EN 12524)	0,5	0,400	1000,0	1000,0	0,012	

Nazwa definicji przegrody
SW2

Wsp. przenikania ciepła

0,41 W/(m²·K)

Opis

strop nad...

Kierunek przepływu ciepła

Typ przegrody

SW

Opór przejm. ciepła (zewn.)

0,170 (m²·K)/W

Opór przejm. ciepła (wewn.)

0,170 (m²·K)/W

Material warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Tynk gipsowy 1000 (PN-EN 12524)	1,0	0,400	1000,0	1000,0	0,025
Zelbet	30,0	1,700	840,0	2500,0	0,176
Styropian (15)	5,0	0,045	1460,0	15,0	1,111
Szlichta cementowa	4,0	0,052	840,0	1300,0	0,769
Tynk gipsowy 1000 (PN-EN 12524)	1,0	0,400	1000,0	1000,0	0,025

Nazwa definicji przegrody
D1

Wsp. przenikania ciepła

0,65 W/(m²·K)

Opis

Dach w budynku...

Kierunek przepływu ciepła

W górę

Typ przegrody

SD

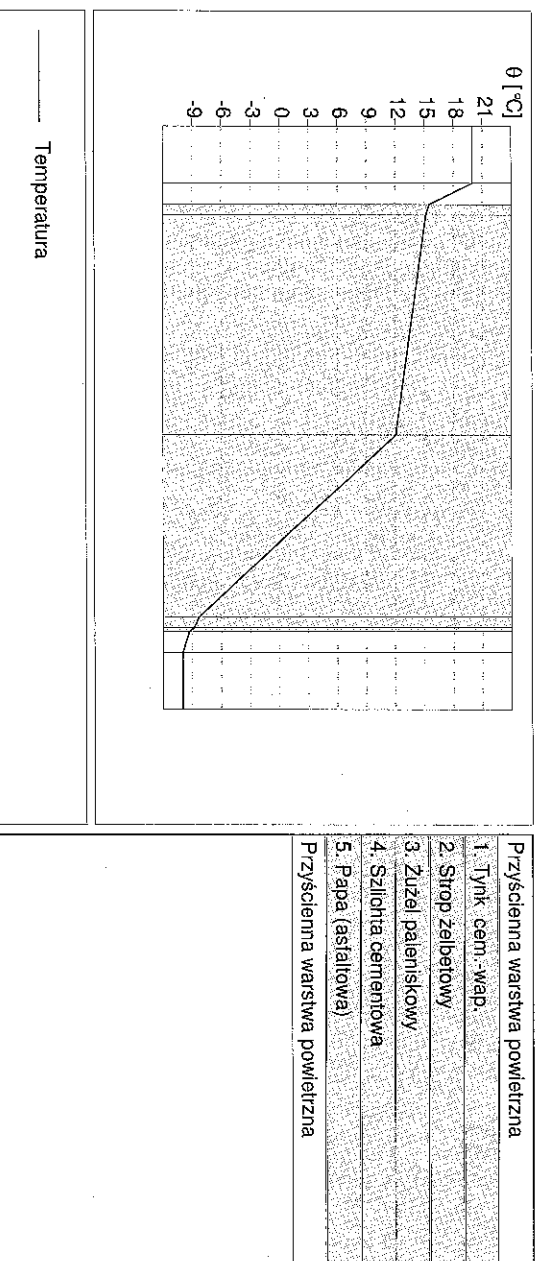
Opór przejm. ciepła (zewn.)

0,040 (m²·K)/W

Opór przejm. ciepła (wewn.)

0,100 (m²·K)/W

Material warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Tynk cem.-wap.	1,5	0,820	840,0	1850,0	0,018
Strop żelbetowy	30,0	1,700	840,0	2500,0	0,176
Zuzel paleniskowy	25,0	0,220	750,0	700,0	1,136
Szlichta cementowa	1,5	0,520	840,0	1300,0	0,029
Papa (asfaltowa)	0,5	0,180	1460,0	1000,0	0,028


Temperatura wewnętrzna
Temperatura zewnętrzna

20 °C
-10 °C

Nazwa definicji przegrody

D2

Wsp. przenikania ciepła

0,61 W/(m²·K)

Opis

Stropodach-bud...

Kierunek przepływu ciepła

W górę

Typ przegrody

SD

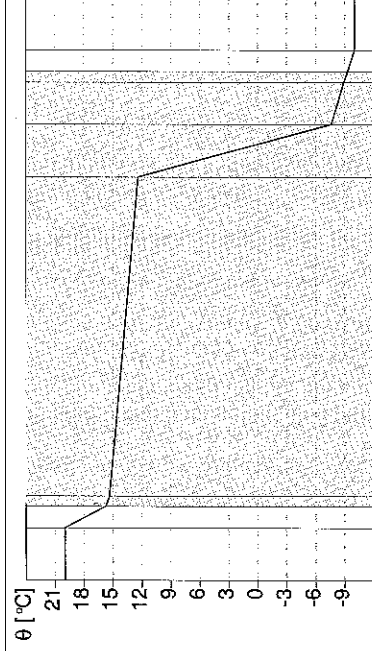
Opór przejm. ciepła (zewn.)

0,040 (m²·K)/W

Opór przejm. ciepła (wewn.)

0,100 (m²·K)/W

Materiał warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Tynk gipsowy 1000 (PN-EN 12524)	1,0	0,400	1000,0	1000,0	0,025
Żelbet	30,0	1,700	840,0	2500,0	0,176
Wełna min.	5,0	0,042	750,0	40,0	1,190
Szlichta cementowa	4,0	0,520	840,0	1300,0	0,077
Tynk gipsowy 1000 (PN-EN 12524)	1,0	0,400	1000,0	1000,0	0,025



Przyścienna warstwa powietrzna

1. Tynk gipsowy 1000 (PN-EN 12524)

2. Żelbet

3. Wełna min.

4. Szlichta cementowa

5. Tynk gipsowy 1000 (PN-EN 12524)

Przyścienna warstwa powietrzna

Temperatura

Temperatura wewnętrzna

20 °C

Temperatura zewnętrzna

-10 °C

Nazwa definicji przegrody

O1

Wsp. przenikania ciepła

1,30 W/(m²·K)

Opis

Okno istniejące

Kierunek przepływu ciepła

Poziomy

Typ przegrody

OZ

Opór przejm. ciepła (zewn.)

--- (m²·K)/W

Opór przejm. ciepła (wewn.)

--- (m²·K)/W

Nazwa definicji przegrody

O2

Wsp. przenikania ciepła

2,50 W/(m²·K)

Opis

Okno do wymiany

Kierunek przepływu ciepła

Poziomy

Typ przegrody

OZ

Opór przejm. ciepła (zewn.)

--- (m²·K)/W

Opór przejm. ciepła (wewn.)

--- (m²·K)/W

Nazwa definicji przegrody	Drzwi
Wsp. przenikania ciepła	1,50 W/(m ² ·K)
Opis	Drzwi zewnętrzne
Kierunek przepływu ciepła	Poziomy
Typ przegrody	DZ
Opór przejm. ciepła (zewn.)	--- (m ² ·K)/W
Opór przejm. ciepła (wewn.)	--- (m ² ·K)/W

Nazwa definicji przegrody	Swew
Wsp. przenikania ciepła	0,64 W/(m ² ·K)
Opis	ściana wewnętrzna
Kierunek przepływu ciepła	Poziomy
Typ przegrody	SW
Opór przejm. ciepła (zewn.)	0,130 (m ² ·K)/W
Opór przejm. ciepła (wewn.)	0,130 (m ² ·K)/W

Material warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [m ² ·K/W]
Tynk, gładz cern.-wap.	1,5	0,820	840,0	1850,0	0,018
Gazobeton	44,0	0,349	840,0	1000,0	1,261
Tynk, gładz cern.-wap.	1,5	0,820	840,0	1850,0	0,018

Zestawienie przegród o zdefiniowanej budowie

Nazwa przegrody	Typ	U [W/(m ² ·K)]
S1	SZ	1,06
S2	SZ	1,39
S3	SZ	1,06
S4	SZ	0,66
S5	SZ	0,77
P	PG	0,26
SW1	SW	0,66
SW2	SW	0,43
D1	SD	0,65
D2	SD	0,61
O1	OZ	1,30
O2	OZ	2,50
Drzwi	DZ	1,50
Swew	SW	0,64



OBLICZENIA STRAT CIEPŁA BUDYNKU

Projekt	
Numer projektu: 406	Wersja projektu: stan po termomodernizacji
Opis: Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej w Cieluchowie	
Ulica: Cieluchowo 8	
Kod i miasto: 87-620 Cieluchowo	Telefon:
Kraj:	Fax:
WWW:	
E-mail:	
Investor	
Nazwa: Gmina Kikół	
Ulica: Plac Kościuszki 7	
Kod i miasto: 87-620 Kikół	Telefon:
Kraj:	Fax:
WWW:	
E-mail:	
Projektant	
Nazwa: IZOL Sp. z o.o.	
Ulica: Łęgska 51b	
Kod i miasto: 87-800 Włocławek	Telefon:
Kraj:	Fax:
WWW:	
E-mail:	
Komentarz	

Zestawienie wyników dla budynku

Data: 2019-04-15

Straty ciepła budynku		W
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi_T$	11125
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi_{V,min}$	19411
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi_{V,int}$	2427
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi_{V,su}$	
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi_{V,mech,int}$	
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi_V$	19411

Obciążenie cieplne budynku		W
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	30536
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek czasowego obniżenia temp.)	$\Sigma \Phi_{RH}$	---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	Φ_{HL}	30536

Dane i wyniki dla przegród

Nazwa definicji przegrrody

S1

0,18 W/(m²·K)

Wsp. przenikania ciepła

ściana...

Opis

Poziomy

Kierunek przepływu ciepła

SZ

Typ przegrrody

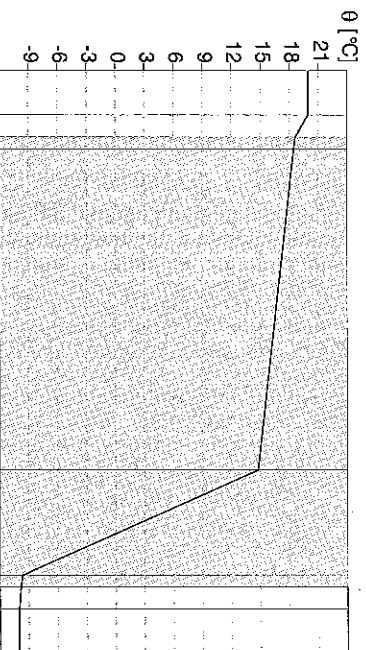
Opór przejm. ciepła (zewn.)

Opór przejm. ciepła (wewn.)

0,040 (m²·K)/W

0,130 (m²·K)/W

Materiał warstwy		d	λ	Cp	ρ	R
		[cm]	[W/(m·K)]	[J/(kg·K)]	[kg/m ³]	[m ² ·K/W]
Tynk		2,0	0,700	840,0	1700,0	0,029
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)		55,0	0,770	880,0	1800,0	0,714
Styropian		18,0	0,039	1460,0	15,0	4,615
Tynk		2,0	0,700	840,0	1700,0	0,029



— Temperatura

Przyścienna warstwa powietrzna

1. Tynk

2. Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)

3. Styropian

4. Tynk

Przyścienna warstwa powietrzna

Temperatura wewnętrzna 20 °C
Temperatura zewnętrzna -10 °C

Nazwa definicji przegrrody

S2

0,19 W/(m²·K)

Wsp. przenikania ciepła

ściana zewn -...

Opis

Poziomy

Kierunek przepływu ciepła

SZ

Typ przegrrody

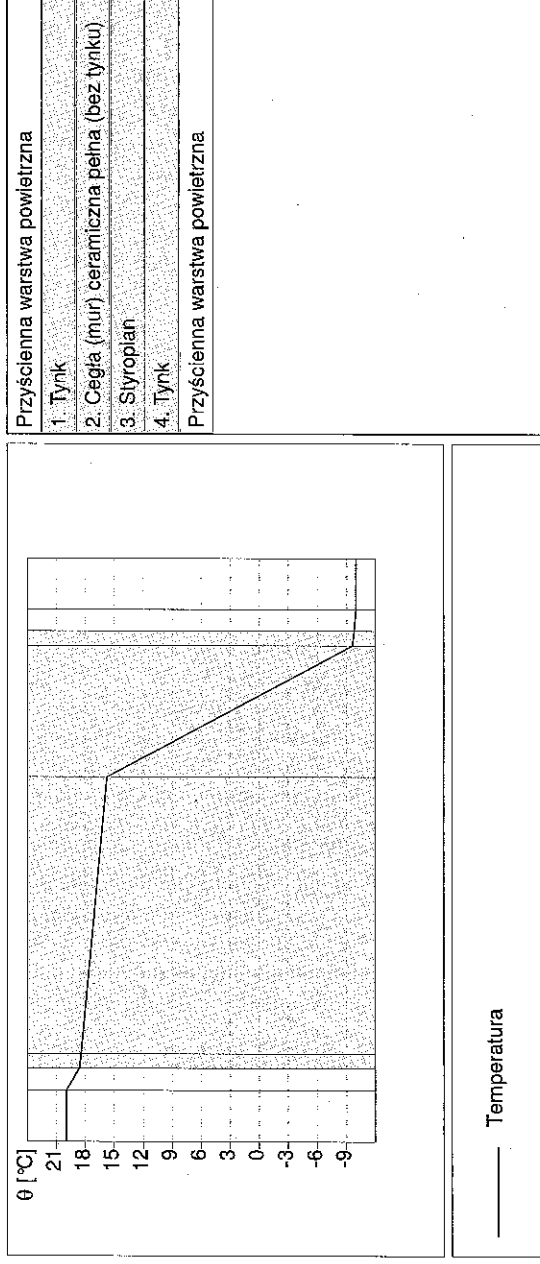
Opór przejm. ciepła (zewn.)

Opór przejm. ciepła (wewn.)

0,040 (m²·K)/W

0,130 (m²·K)/W

Materiał warstwy		d	λ	Cp	ρ	R
		[cm]	[W/(m·K)]	[J/(kg·K)]	[kg/m ³]	[m ² ·K/W]
Tynk		2,0	0,700	840,0	1700,0	0,029
Cegła (mur) ceramiczna pełna (bez tynku)		38,0	0,770	880,0	1800,0	0,494
Styropian		18,0	0,039	1460,0	15,0	4,615
Tynk		2,0	0,700	840,0	1700,0	0,029

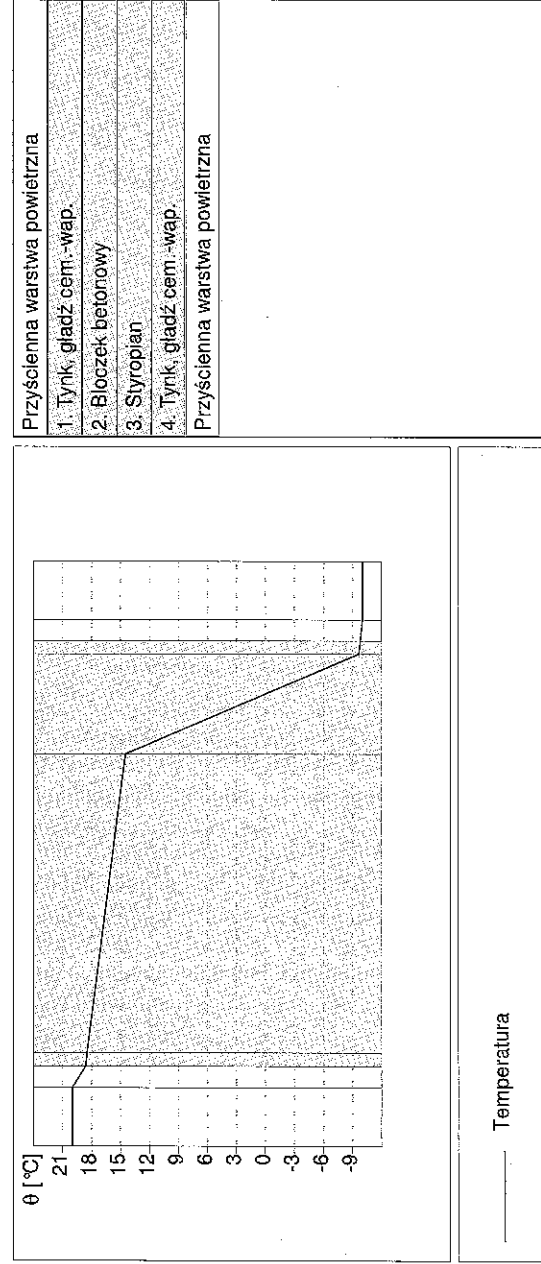


Temperatura wewnętrzna 20 °C
 Temperatura zewnętrzna -10 °C

Nazwa definicji przegrody S3
 Wsp. przenikania ciepła 0,19 W/(m²·K)

Opis ściana zew....
 Kierunek przepływu ciepła Poziomy
 Typ przegrody SZ
 Opór przejm. ciepła (zewn.) 0,040 (m²·K)/W
 Opór przejm. ciepła (wewn.) 0,130 (m²·K)/W

Materiał warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Tynk, gładź cem.-wap.	2,0	0,820	840,0	1850,0	0,024
Błoczek betonowy	45,0	0,620	840,0	1300,0	0,726
Styropian	15,0	0,034	1460,0	15,0	4,412
Tynk, gładź cem.-wap.	2,0	0,820	840,0	1850,0	0,024



Temperatura wewnętrzna 20 °C
 Temperatura zewnętrzna -10 °C

Nazwa definicji przegrody

S4

Wsp. przenikania ciepła

0,16 W/(m²·K)

ściana zew....

Opis

Kierunek przepływu ciepła

Poziomy

Typ przegrody

SZ

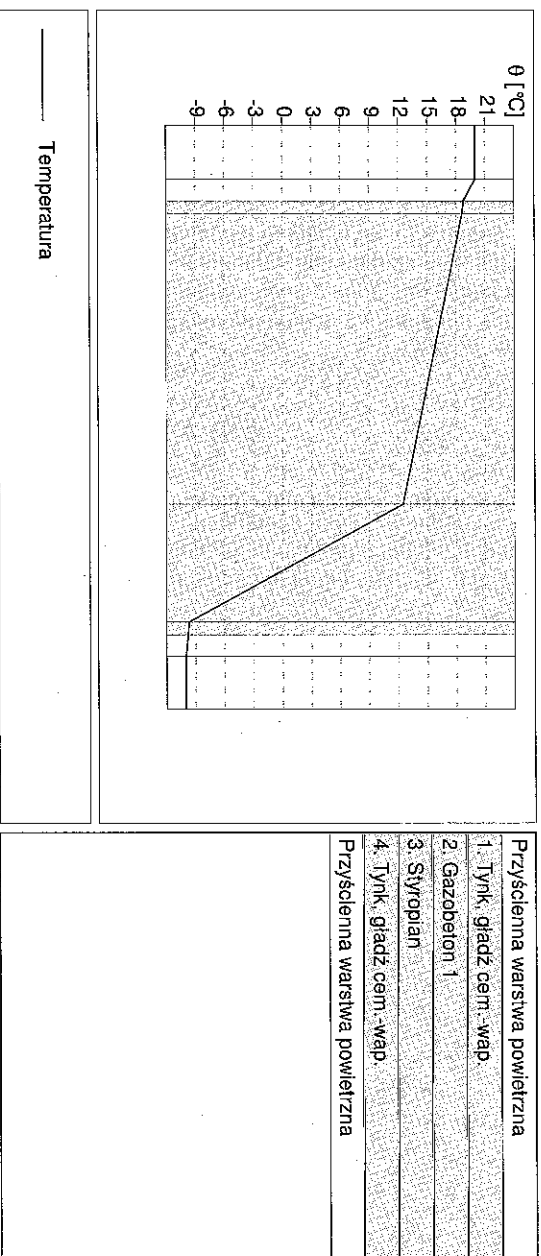
Opór przejm. ciepła (zewn.)

0,040 (m²·K)/W

Opór przejm. ciepła (wewn.)

0,130 (m²·K)/W

Material warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Tynk, gładź cem.-wap.	2,0	0,820	840,0	1850,0	0,024
Gazobeton 1	45,0	0,349	840,0	1000,0	1,289
Styropian	18,0	0,039	1460,0	15,0	4,615
Tynk, gładź cem.-wap.	2,0	0,820	840,0	1850,0	0,024



Temperatura wewnętrzna
Temperatura zewnętrzna

20 °C
-10 °C

Nazwa definicji przegrody

S5

Wsp. przenikania ciepła

0,17 W/(m²·K)

ściana zewn 38...

Opis

Kierunek przepływu ciepła

Poziomy

Typ przegrody

SZ

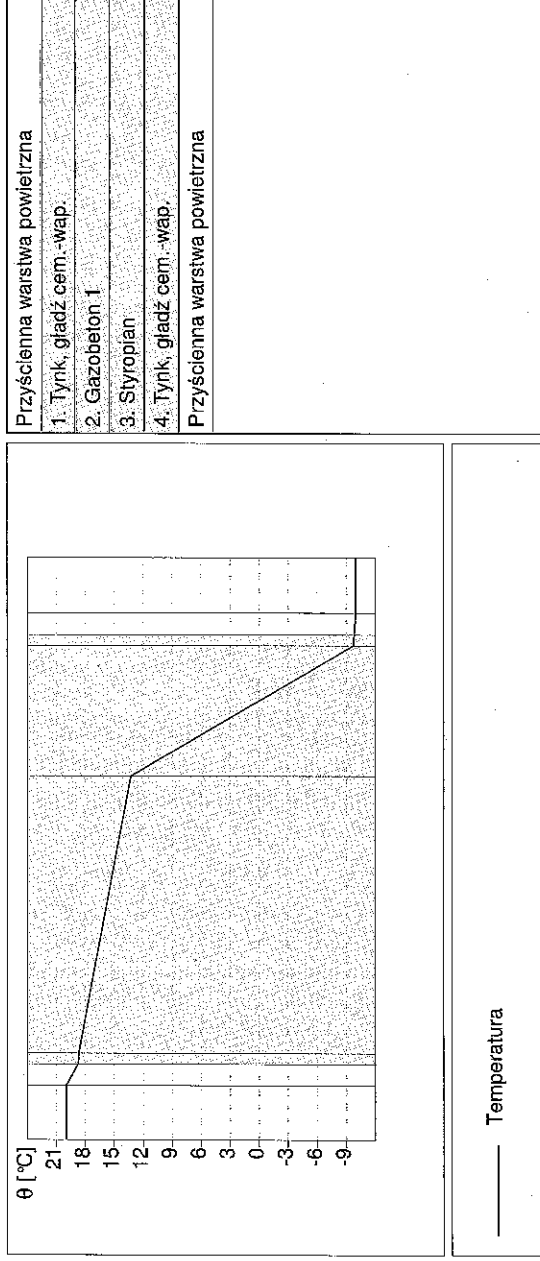
Opór przejm. ciepła (zewn.)

0,040 (m²·K)/W

Opór przejm. ciepła (wewn.)

0,130 (m²·K)/W

Material warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Tynk, gładź cem.-wap.	1,5	0,820	840,0	1850,0	0,018
Gazobeton 1	38,0	0,349	840,0	1000,0	1,089
Styropian	18,0	0,039	1460,0	15,0	4,615
Tynk, gładź cem.-wap.	1,5	0,820	840,0	1850,0	0,018



Temperatura wewnętrzna 20 °C
 Temperatura zewnętrzna -10 °C

Nazwa definicji przegrody

P

Wsp. przenikania ciepła

0,26 W/(m²·K)

Opis

podłoga

Kierunek przepływu ciepła

W dół

Typ przegrody

PG

Opór przejm. ciepła (zewn.)

0,040 (m²·K)/W

Opór przejm. ciepła (wewn.)

0,170 (m²·K)/W

Material warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Płyty okładzinowe ceramiczne	2,0	1,050	920,0	2000,0	0,019
Styropian (15)	6,0	0,037	1460,0	15,0	1,622
Beton (1000)	10,0	0,390	840,0	1000,0	0,256
Piasek	70,0	0,400	840,0	1650,0	1,750

Nazwa definicji przegrody

SW1

Wsp. przenikania ciepła

0,61 W/(m²·K)

Opis

strop w budynku...

Kierunek przepływu ciepła

--

Typ przegrody

StW

Opór przejm. ciepła (zewn.)

0,170 (m²·K)/W

Opór przejm. ciepła (wewn.)

0,170 (m²·K)/W

Material warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Tynk gipsowy 1000 (PN-EN 12524)	0,5	0,400	1000,0	1000,0	0,012
Żelbet	30,0	1,700	840,0	2500,0	0,176
Styropian (15)	5,0	0,045	1460,0	15,0	1,111
Tynk gipsowy 1000 (PN-EN 12524)	0,5	0,400	1000,0	1000,0	0,012

Nazwa definicji przegrody
SW2

Wsp. przenikania ciepła

0,41 W/(m²·K)

Opis

strop nad...

Kierunek przepływu ciepła

Typ przegrody

SNW

Opór przejm. ciepła (zewn.)

0,170 (m²·K)/W

Opór przejm. ciepła (wewn.)

0,170 (m²·K)/W

Material warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Tynk gipsowy 1000 (PN-EN 12524)	1,0	0,400	1000,0	1000,0	0,025
Zelbet	30,0	1,700	840,0	2500,0	0,176
Styropian (15)	5,0	0,045	1460,0	15,0	1,111
Szlichta cementowa	4,0	0,052	840,0	1300,0	0,769
Tynk gipsowy 1000 (PN-EN 12524)	1,0	0,400	1000,0	1000,0	0,025

Nazwa definicji przegrody
D1

Wsp. przenikania ciepła

0,13 W/(m²·K)

Opis

Dach w budynku...

Kierunek przepływu ciepła

W górę

Typ przegrody

SD

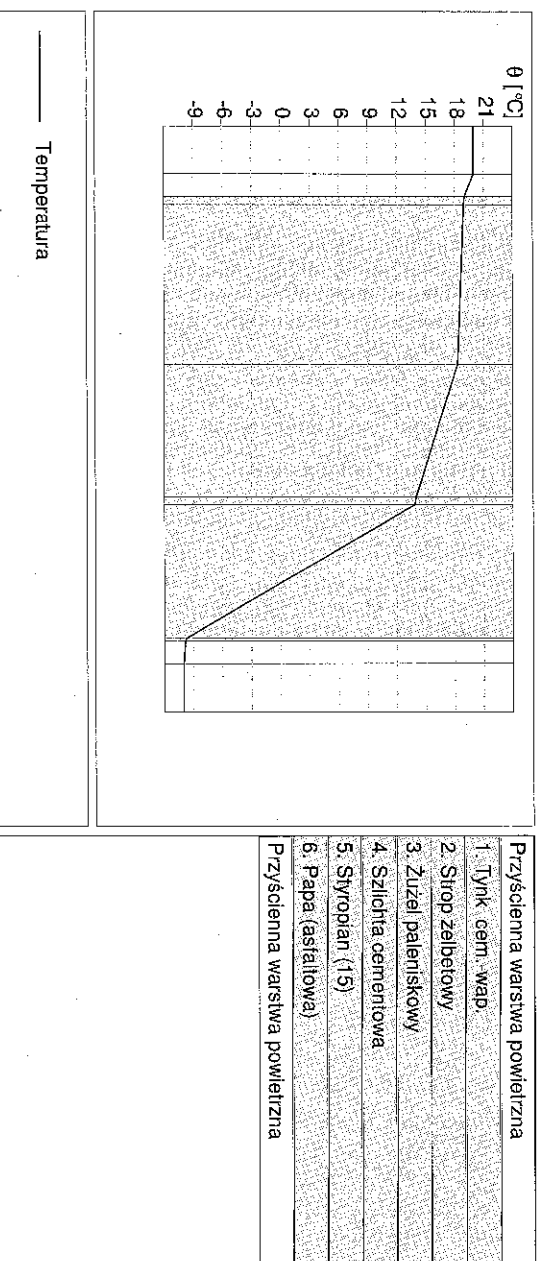
Opór przejm. ciepła (zewn.)

0,040 (m²·K)/W

Opór przejm. ciepła (wewn.)

0,100 (m²·K)/W

Material warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Tynk cem.-wap	1,5	0,820	840,0	1850,0	0,018
Strop żelbetowy	30,0	1,700	840,0	2500,0	0,176
Zuzel paleniskowy	25,0	0,220	750,0	700,0	1,136
Szlichta cementowa	1,5	0,520	840,0	1300,0	0,029
Styropian (15)	25,0	0,040	1460,0	15,0	6,250
Papa (asfaltowa)	0,5	0,180	1460,0	1000,0	0,028


Temperatura wewnętrzna
Temperatura zewnętrzna

20 °C
-10 °C

Nazwa definicji przegrody

D2



Wsp. przenikania ciepła

0,15 W/(m²·K)

Opis

Stropodach-bud...

Kierunek przepływu ciepła

W górę

Typ przegrody

SD

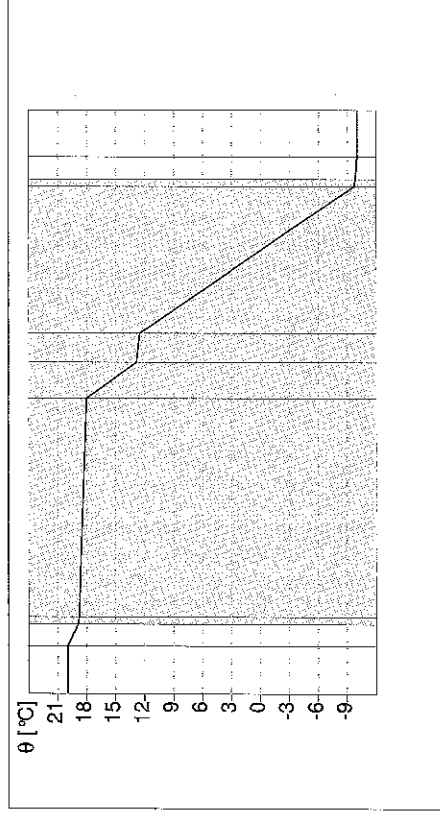
Opór przejm. ciepła (zewn.)

0,040 (m²·K)/W

Opór przejm. ciepła (wewn.)

0,100 (m²·K)/W

Materiał warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m ³]	R [(m ² ·K)/W]
Tynk gipsowy 1000 (PN-EN 12524)	1,0	0,400	1000,0	1000,0	0,025
Zelbet	30,0	1,700	840,0	2500,0	0,176
Wełna min.	5,0	0,042	750,0	40,0	1,190
Szlichta cementowa	4,0	0,520	840,0	1300,0	0,077
Wełna min.	20,0	0,039	750,0	40,0	5,128
Tynk gipsowy 1000 (PN-EN 12524)	1,0	0,400	1000,0	1000,0	0,025



____ Temperatura

Przyścienna warstwa powietrzna

1. Tynk gipsowy 1000 (PN-EN 12524)

2. Zelbet

3. Wełna min.

4. Szlichta cementowa

5. Wełna min.

6. Tynk gipsowy 1000 (PN-EN 12524)

Przyścienna warstwa powietrzna

Temperatura wewnętrzna

20 °C

Temperatura zewnętrzna

-10 °C

Nazwa definicji przegrody

O1

Wsp. przenikania ciepła

1,30 W/(m²·K)

Opis

Okno istniejące

Kierunek przepływu ciepła

Pozłomy

Typ przegrody

OZ

Opór przejm. ciepła (zewn.)

--- (m²·K)/W

Opór przejm. ciepła (wewn.)

--- (m²·K)/W**Nazwa definicji przegrody**

O2

Wsp. przenikania ciepła

1,30 W/(m²·K)

Opis

Okno do wymiany

Kierunek przepływu ciepła

Pozłomy

Typ przegrody

OZ

Opór przejm. ciepła (zewn.)

--- (m²·K)/W

Opór przejm. ciepła (wewn.)

--- (m²·K)/W

Nazwa definicji przegrody

Drzwi

Wsp. przenikania ciepła

1,50 W/(m²·K)

Opis

Drzwi zewnętrzne

Kierunek przepływu ciepła

Poziomy

Typ przegrody

DZ

Opór przejm. ciepła (zewn.)

--- (m²·K)/W

Opór przejm. ciepła (wewn.)

--- (m²·K)/W

Nazwa definicji przegrody

Swew

Wsp. przenikania ciepła

0,64 W/(m²·K)

Opis

ściana wewnętrzna

Kierunek przepływu ciepła

Poziomy

Typ przegrody

SW

Opór przejm. ciepła (zewn.)

0,130 (m²·K)/W

Opór przejm. ciepła (wewn.)

0,130 (m²·K)/W

Materiał warstwy

	d	λ	Cp	ρ	R
	[cm]	[W/(m·K)]	[J/(kg·K)]	[kg/m ³]	[m ² ·K)/W]
Tynk, gładz, cem. -wap	1,5	0,820	840,0	1850,0	0,018
Gazobeton	44,0	0,349	840,0	1000,0	1,261
Tynk, gładz, cem. -wap	1,5	0,820	840,0	1850,0	0,018

Zestawienie przegród



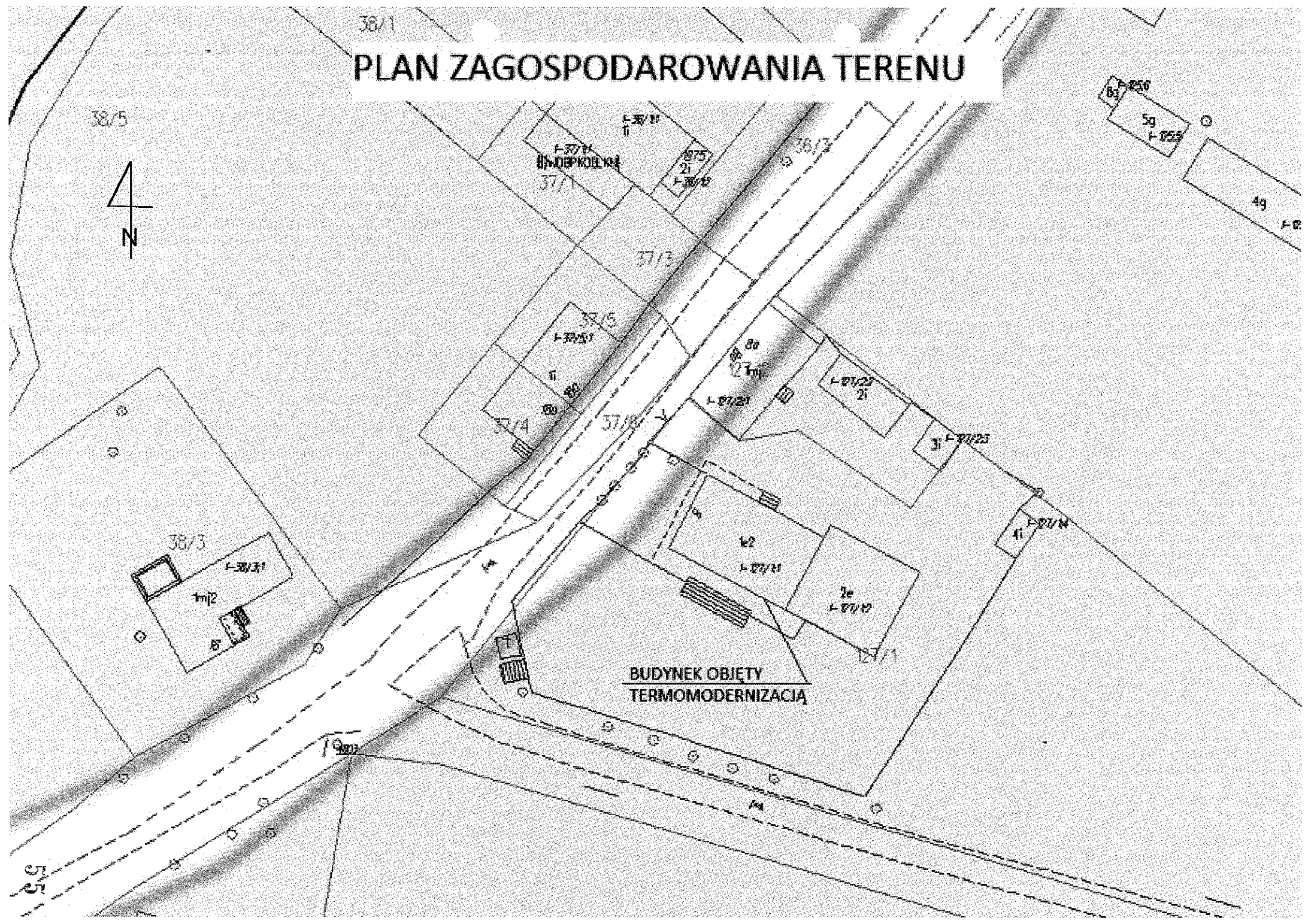
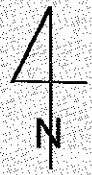
Zestawienie przegród o zdefiniowanej budowie

Nazwa przegrody	Typ	U [W/(m ² ·K)]
S1	SZ	0,18
S2	SZ	0,19
S3	SZ	0,19
S4	SZ	0,16
S6	SZ	0,17
P	PG	0,26
SW1	StW	0,66
SW2	StW	0,43
D1	SD	0,13
D2	SD	0,15
O1	OZ	1,30
O2	OZ	1,30
Drzwi	DZ	1,50
Swew	SW	0,64

38/1

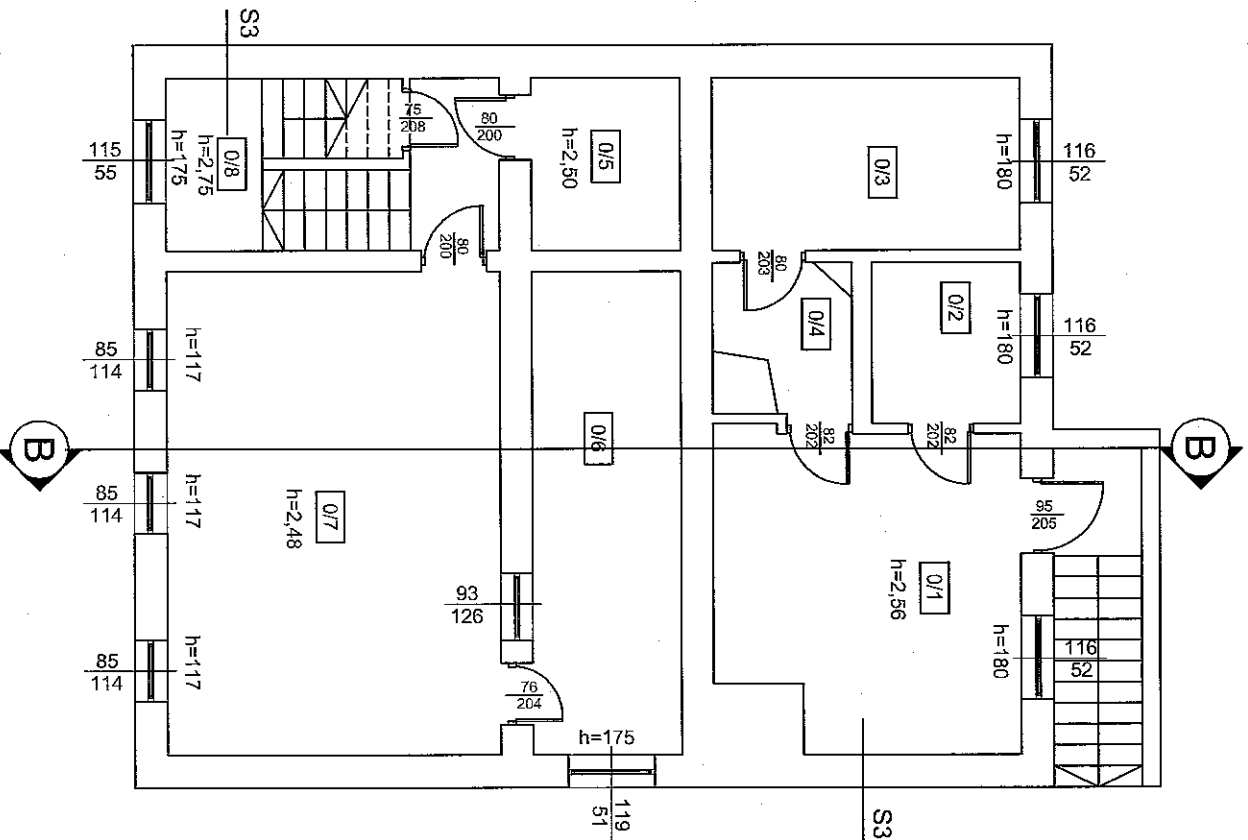
PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU

38/5

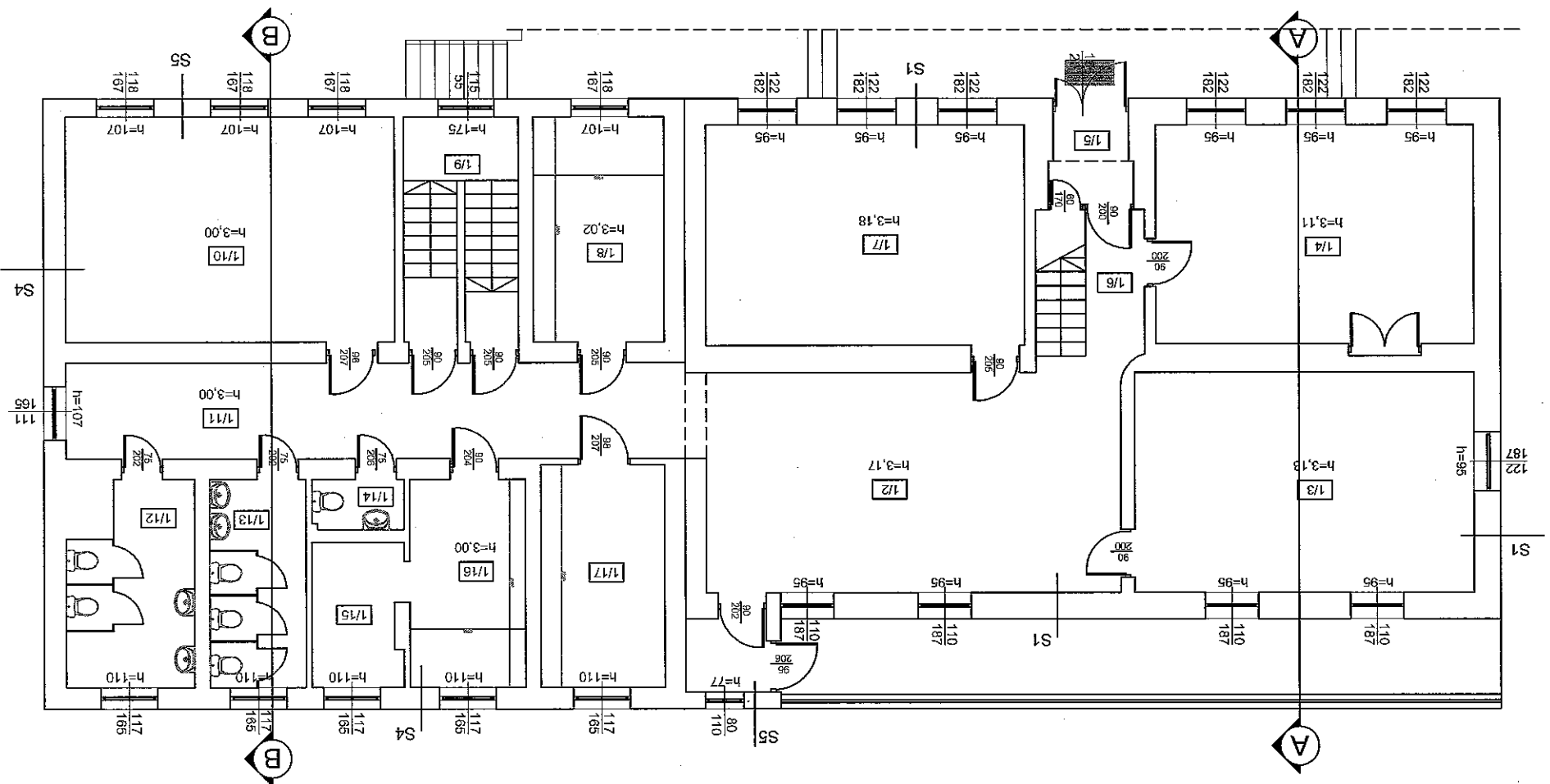


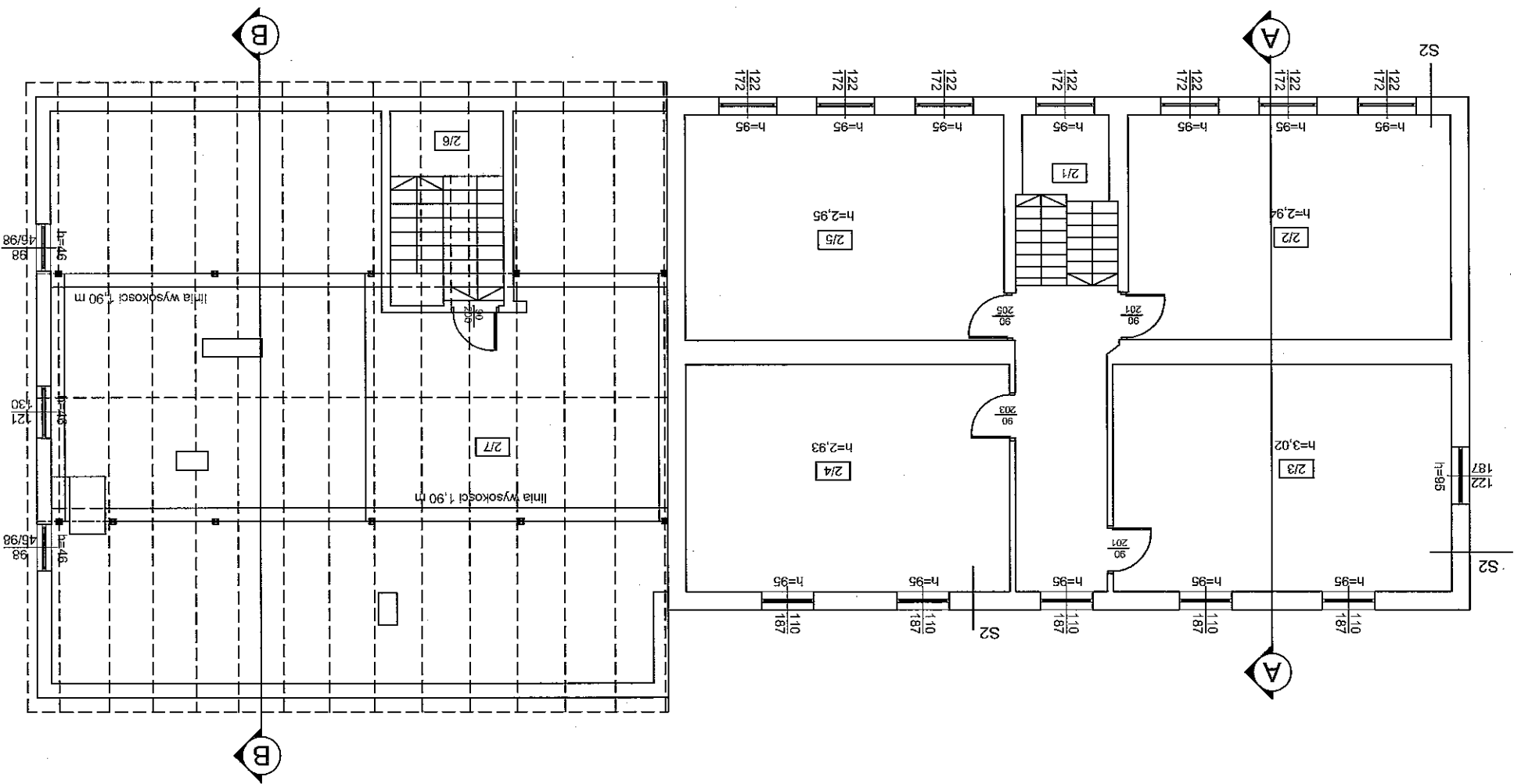
**BUDYNEK OBJEKTU
TERMOMODERNIZACJA**

RZUT PIWNIC

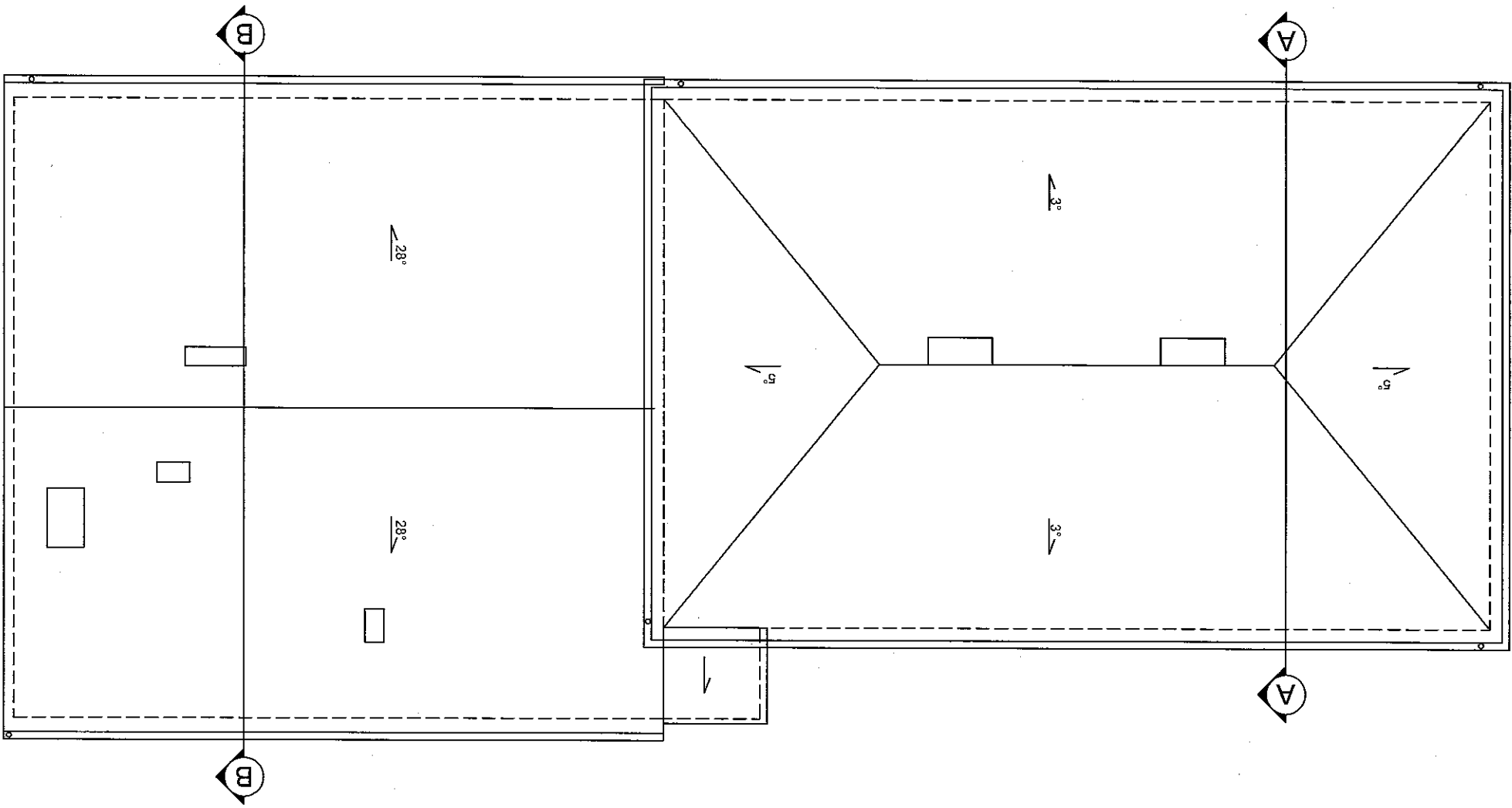


RZUT PARTERU



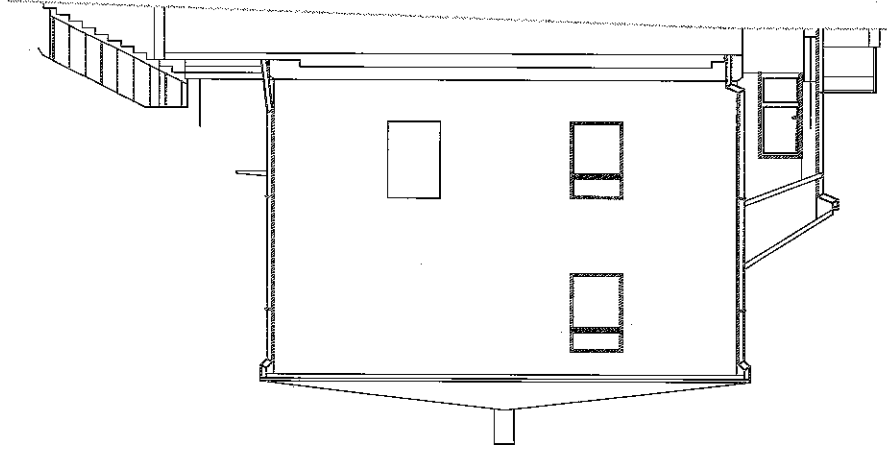


RZUT PIĘTRA

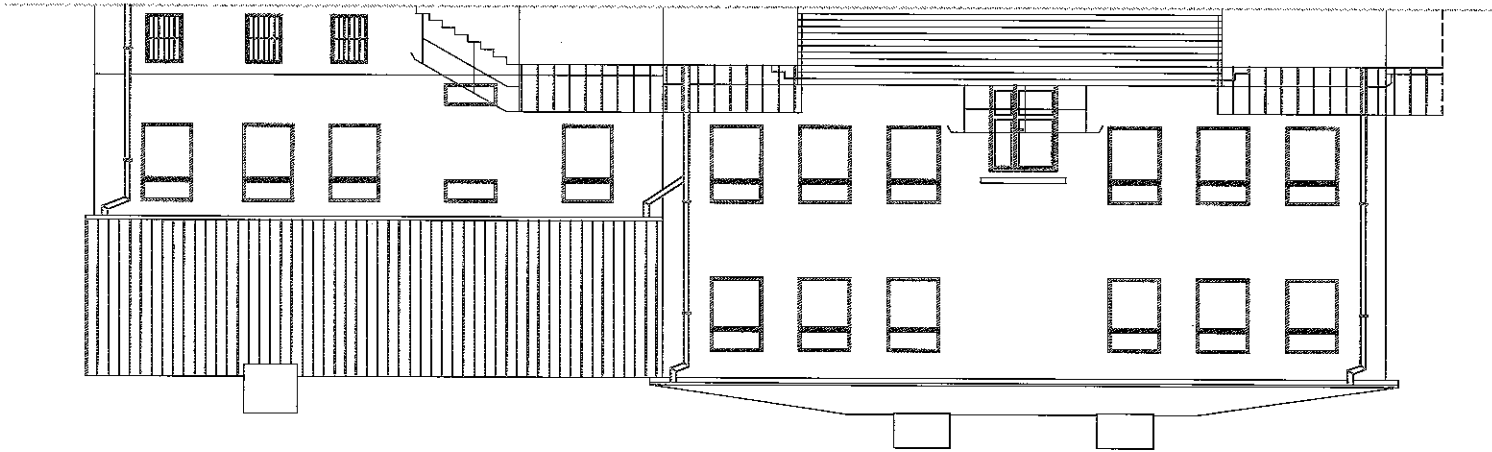


RZUT DACHU

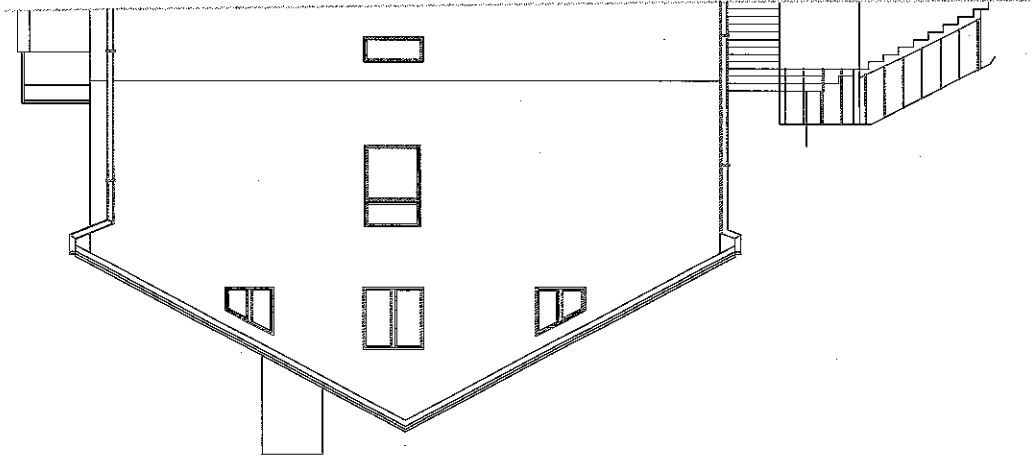
ELEWACJA ZACHODNIA



ELEWACJA POŁUDNIOWA



ELEWACJA WSCHODNIA



ELEWACJA PÓŁNOČNA

