

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO
REALIZACJI W RAMACH REGIONALNEGO PROGRAMU OPERACYJNEGO
WOJEWÓDZTWA ŁÓDZKIEGO NA LATA 2014-2020

Budynek OSP w Kterach

Ktery dz. nr ewid. 303

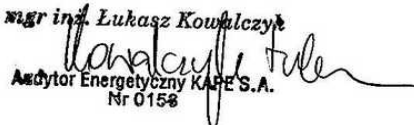
99-314 Krzyżanów

województwo: łódzkie

Wykonawca:

E-SPIN s.c.
ul. Dobrego Pasterza 122B/107
31-416 Kraków



1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku			
1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku	użyteczności publicznej	1.2. Rok budowy	1994
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji) tel. / fax.: PESEL*	Gmina Krzyżanów Krzyżanów 10 99-314 Krzyżanów woj.: łódzkie 606487029	1.4 Adres budynku Ktery dz. nr ewid. 303 99-314 Krzyżanów powiat: piotrkowski woj.: łódzkie	
2. Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt			
E-SPIN s.c. ul. Dobrego Pasterza 122B/107 31-416 Kraków woj. małopolskie tel.: 12 6865777 REGON 120559958			
3. Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
1.	mgr inż. Łukasz KOWALCZYK ul. Blachnickiego 3/1 31-535 Kraków woj. małopolskie PESEL 77071113131	mgr inż. Inżynierii Środowiska w Energetyce  Audytor Energetyczny KAPE S.A. Nr 0158 Audytor Energetyczny KAPE nr 0158	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
2.	mgr inż. Paulina SZCZEPAŃSKA	wykonanie bilansu ciepła	mgr inż. Inżynierii Środowiska Uprawniona do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr 13474
3.	mgr inż. Łukasz KRUK	sprawdzenie	mgr inż. Technologii Chemicznej spec. ds. Gospodarki Paliwami i Energią Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 1185
5.	Miejscowość i data wykonania opracowania	Kraków, 04.10.2017r.	

6.	Spis treści	
1.	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku	2
2.	Karta audytu energetycznego budynku	4
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora	6
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana	7
5.	Ocena stanu technicznego budynku	8
6.	Wykaz rodzaju usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego	9
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	10
8.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	26
9.	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	28
10.	Załączniki	32

2. Karta audytu energetycznego budynku				
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna		tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2		2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1522,8		1522,8
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	578,1		578,1
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej, [m ²]	0,0		0,0
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	564,0		564,0
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0		0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	10		10
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualne podgrzewacze elektryczne		indywidualne podgrzewacze elektryczne
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	indywidualne, węglowe		piec akumulacyjny, nagrzewnice ścienne
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,99		0,99
12.	Inne dane charakteryzujące budynek			
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]				
1.	Ściany zewnętrzne	1,15 0,32	1,15	0,19 0,19
2.	Dach / stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,91		0,15
3.	Strop na piwnicą	-		-
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,49 0,48		0,49 0,20
5.	Okna, drzwi balkonowe	2,60 1,60	4,55	0,90 1,60
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	5,10 5,10	1,70	1,30 1,70
7.	Inne			
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu				
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65		0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00		1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,70		0,91
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00		1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	0,85		0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0,95		0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej				
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99		0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80		0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00		1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00		1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji				
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	grawitacyjna		grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka / kanały went.		stolarka / kanały went.
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	1810,6		1522,8
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,19		1,00

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	57,905	22,382
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	0,914	0,914
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	276,97	79,19
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	491,55	70,98
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	12,01	12,01
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące 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)]	136,412	39,002
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	242,093	34,959
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	0,0
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła na ogrzewanie budynku [zł/GJ]	37,50	176,61
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/(MW m-c)]	0,00	11598,90
3.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej [zł/m ³]	59,49	59,49
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowania ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MW m-c)]	11598,90	11598,90
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	3,34	2,42
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	350,00	62,73
7.	Miesięczna opłata abonamentowa cwu [zł/m-c]	62,73	62,73
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	500 839,75	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię, [%]	83,49%
Planowane koszty całkowite [zł]	589 223,23	Premia termomodernizacyjna, [zł]	21 328,91
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	10 664,45		

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora

3.1. Materiały wykorzystane do sporządzenia opracowania

- Dokumentacja techniczna przekazana przez Inwestora,
- Kosztorysy inwestorskie

3.2. Obliczenia zapotrzebowania ciepła wg programu AUDYTOR OZC 6.8 PRO

3.3. Osoby udzielające informacji:

Krzysztof Szymański

3.4. Wytyczne, sugestie i uwagi użytkownika:

- wzrost komfortu cieplnego,
- obniżenie kosztów ogrzewania,

3.5. Akty Prawne

Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 września 2015r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia

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

Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Norma na obliczanie oporu cieplnego i współczynnika przenikania ciepła przegród - EN ISO 6946

Norma na obliczanie strat ciepła - PN EN 12831

Norma na obliczanie sezonowego zapotrzebowania energii - PN-EN ISO 13790

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana

4.1. Opis ogólny obiektu

Obiekt jest budynkiem wolnostojącym wybudowanym w technologii tradycyjnej, murowanej. Posiada 2 kondygnacje nadziemne. W budynku jest jedna klatka schodowa.

4.2. Konstrukcja budynku

Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej o grubości od 43 do 50 cm.

Strop pomiędzy parterem i piętrem żelbetowy. Dach w konstrukcji stalowej, dach kryty blachą. Brak docieplenia dachu.

Okna drewniane, podwójnie szklone, w złym stanie technicznym.

Drzwi zewnętrzne w złym stanie techniczny. Bramy stalowe, w złym stanie technicznym.

4.3. Ogólny opis instalacji c.o.

Budynek zasilany w ciepło z indywidualnych pieców na węgiel kamienny.

4.4. Ogólny opis instalacji cwu.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana indywidualnie w podgrzewaczach elektrycznych.

4.5. Opis ogólny wentylacji.

Wentylacja grawitacyjna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie w strefach z nieszczelną stolarką okienną i drzwiową.

5. Ocena stanu technicznego budynku		
I.p.	charakterystyka stanu istniejącego	możliwości i sposób poprawy
przegrody zewnętrzne		
1.	P1 Ściana zewnętrzna U= 1,15 W/(m2K)	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem - technologia lekka mokra, metoda BSO. U=0,20 W/(m2K)
	P2 Ściana zewnętrzna docieplona U= 0,32 W/(m2K)	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem - technologia lekka mokra, metoda BSO. U=0,20 W/(m2K)
	P3 Ściana zewnętrzna cokołu U= 1,15 W/(m2K)	Docieplenie ścian zewnętrznych cokołu styropianem ekstrudowanym - technologia lekka mokra. U=0,20 W/(m2K)
	P4 Strop pod dachem U= 0,91 W/(m2K)	Docieplenie stropu pod dachem wełną mineralną. U=0,15 W/(m2K)
	P5 Podłoga na gruncie do docieplenia U= 0,48 W/(m2K)	Docieplenie podłogi na gruncie styropianem - technologia lekka mokra, metoda BSO. U=0,30 W/(m2K)
okna i drzwi		
2.	Okna drewniane, podwójnie szklone, w złym stanie technicznym.	Wymiana starych okien na nowe spełniające warunki techniczne WT2021.
	Drzwi zewnętrzne w złym stanie techniczny. Bramy stalowe, w złym stanie technicznym.	Wymiana starych bram garażowych oraz drzwi zewnętrznych na nowe spełniające warunki techniczne WT2021.
wentylacja		
3.	Wentylacja grawitacyjna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie w strefach z nieuszczelną stolarką okienną i drzwiową.	Wymiana starych okien, starych bram garażowych oraz drzwi zewnętrznych na nowe spełniające warunki techniczne WT2021.
instalacja ciepłej wody użytkowej		
4.	Ciepła woda użytkowa przygotowywana indywidualnie w podgrzewaczach elektrycznych.	Bez zmian.
instalacja grzewcza		
5.	Budynek zasilany w ciepło z indywidualnych pieców na węgiel kamienny.	Zastosowanie pieców akumulacyjnych i nagrzewnic ściennych jako nowy system ogrzewania budynku.

6. Wykaz rodzaju usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego		
I.p.	rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	sposób realizacji
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie.	przegrody zewnętrzne
		Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem - technologia lekka mokra, metoda BSO. $U=0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
		Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem - technologia lekka mokra, metoda BSO. $U=0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
		Docieplenie ścian zewnętrznych cokołu styropianem ekstrudowanym - technologia lekka mokra. $U=0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
		Docieplenie stropu pod dachem wełną mineralną. $U=0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
		Docieplenie podłogi na gruncie styropianem - technologia lekka mokra, metoda BSO. $U=0,30 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie.	okna i drzwi
		Wymiana starych okien, starych bram garażowych oraz drzwi zewnętrznych na nowe spełniające warunki techniczne WT2021.
3.	Wentylacja grawitacyjna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie w strefach z nieuszczelną stolarką okienną i drzwiową.	wentylacja
		Wymiana starych okien, starych bram garażowych oraz drzwi zewnętrznych na nowe spełniające warunki techniczne WT2021.
4.	Budynek zasilany w ciepło z indywidualnych pieców na węgiel kamienny.	instalacja grzewcza
		Zastosowanie pieców akumulacyjnych i nagrzewnic ściennych jako nowy system ogrzewania budynku.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

W rozdziale dokonano:

a) określenia optymalnego oporu cieplnego dla każdego usprawnienia wymienionego w rozdziale 6 dotyczącego zmniejszenia strat ciepła

b) zestawienia optymalnych usprawnień w kolejności rosnącej wg wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzujące każde usprawnienie oraz nakłady finansowe

7.1. Wybór optymalnych usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

Do obliczeń przyjęto następujące dane:

	symbol	przed termomodernizacją	po termomodernizacji
obliczeniowa temperatura wewnętrzna, [°C]	t_{wo}	16,50	16,50
obliczeniowa temperatura zewnętrzna, [°C]	t_{zo}	-20,00	-20,00
opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii wykorzystywanej do ogrzewania, [zł/GJ]	O_{0z}, O_{1z}	37,50	176,61
stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii wykorzystywanej do ogrzewania, [zł/(MW×miesiąc)]	O_{0m}, O_{1m}	0,00	11598,90
miesięczna opłata abonamentowa, [zł]	Ab_0, Ab_1	350,00	62,73
udział źródła ciepła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacyjnego	x_0, x_1	1	1
udział źródła ciepła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacyjnego	y_0, y_1	1	1

7.1.1. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol): SZ		
			Ściana zewnętrzna		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	U [W/(m ² *K)]	1,15	Materiał izolacyjny	styropian	
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	R [(m ² *K)/W]	0,87	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)]	0,031
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m ²]	286,25	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok]	81,935
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	320,62	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW]	0,012026
Liczba stopniodni	Sd [dzień*K/rok]	2878,3			

optymalizacja	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{rU}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	10	4,09	3,23	0,24	0,002552	17,385	75293,16	2420,62	31,10
	12	4,74	3,87	0,21	0,002204	15,019	78306,99	2509,36	31,21
	14	5,38	4,52	0,19	0,001940	13,219	81320,81	2576,84	31,56
	16	6,03	5,16	0,17	0,001733	11,805	84334,64	2629,88	32,07
	18	6,68	5,81	0,15	0,001565	10,664	87348,47	2672,66	32,68

Wartość N_u przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Wariant wybrany:

d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{rU}	SPBT
cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
14	5,38	4,52	0,19	0,001940	13,219	81320,81	2576,84	31,56

7.1.2. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol):	SZDOC	
			Ściana zewnętrzna docieplona		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody po usunięciu izolacji	U [W/(m ² K)]	1,15	Materiał izolacyjny	styropian	
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	R [(m ² *K)/W]	0,87	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)]	0,031
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m ²]	156,29	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok]	33,797
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	175,80	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW]	0,006560
Liczba stopniodni	S_d [dzień*K/rok]	2878,3	Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	U [W/(m ² K)]	0,324

optymalizacja	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{r,u}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	10	4,10	3,23	0,24	0,001393	9,490	42352,95	911,51	46,46
	12	4,74	3,87	0,21	0,001203	8,199	45095,43	959,94	46,98
	14	5,39	4,52	0,19	0,001059	7,217	47837,91	996,78	47,99
	16	6,03	5,16	0,17	0,000946	6,445	50580,39	1025,73	49,31
	18	6,68	5,81	0,15	0,000854	5,822	53322,87	1049,08	50,83

Wartość N_u przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Wariant wybrany:

d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{r,u}	SPBT
cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
14	5,39	4,52	0,19	0,001059	7,217	47837,91	996,78	47,99

Wariant polega na zdjęciu starej warstwy izolacji. Oszczędności energii obliczone zostały od stanu istniejącego U=0,324 W/(m²K), natomiast grubość izolacji została dobrana dla ściany po demontażu istniejącej warstwy styropianu U=1,15 W/(m²K).

7.1.3. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol): SZCOK	
			Ściana zewnętrzna cokołu	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	U [W/(m ² K)]	1,15	Materiał izolacyjny	styropian
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	R [(m ² *K)/W]	0,87	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)] 0,031
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m ²]	34,76	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok] 9,950
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	38,09	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW] 0,001460
Liczba stopniodni	Sd [dzień*K/rok]	2878,3		

optymalizacja	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{t,u}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	10	4,09	3,23	0,24	0,000310	2,111	6623,54	293,94	22,53
	12	4,74	3,87	0,21	0,000268	1,824	6981,58	304,72	22,91
	14	5,38	4,52	0,19	0,000236	1,605	7339,63	312,91	23,46
	16	6,03	5,16	0,17	0,000210	1,434	7697,68	319,35	24,10
	18	6,68	5,81	0,15	0,000190	1,295	8055,72	324,55	24,82

Wartość N_u przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Wariant wybrany:

	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{t,u}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	14	5,38	4,52	0,19	0,000236	1,605	7339,63	312,91	23,46

7.1.4. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda : STR	
			Strop pod dachem	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	U [W/(m ² *K)]	0,91	Materiał izolacyjny	wełna mineralna
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	R [(m ² *K)/W]	1,10	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)] 0,035
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m ²]	522,5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok] 118,232
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	515,7	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW] 0,017353
Liczba stopniodni	Sd [dzień*K/rok]	2878,3		

optymalizacja	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{ru}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	16	5,67	4,57	0,18	0,003363	22,913	66651,51	3574,46	18,65
	18	6,24	5,14	0,16	0,003055	20,816	71498,72	3653,13	19,57
	20	6,81	5,71	0,15	0,002799	19,070	76345,92	3718,59	20,53
	22	7,38	6,29	0,14	0,002582	17,594	81193,12	3773,93	21,51
	24	7,96	6,86	0,13	0,002397	16,330	86040,33	3821,32	22,52

Wartość N_u przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Wariant wybrany:

d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{ru}	SPBT
cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
20	6,81	5,71	0,15	0,002799	19,070	76345,92	3718,59	20,53

7.1.5. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol): PG_DODOC	
			Podłoga na gruncie do docieplenia	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	U [W/(m ² K)]	0,48	Materiał izolacyjny	styropian ekstrudowany
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	R [(m ² *K)/W]	2,11	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)] 0,036
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m ²]	278,9	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok] 32,945
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	258,36	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW] 0,004835
Liczba stopniodni	Sd [dzień*K/rok]	2878,3		

optymalizacja	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{ru}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	6	3,77	1,67	0,27	0,002699	18,388	62812,29	545,89	115,06
	8	4,33	2,22	0,23	0,002352	16,027	69529,65	634,42	109,60
	10	4,88	2,78	0,20	0,002085	14,204	76247,01	702,80	108,49
	12	5,44	3,33	0,18	0,001872	12,753	82964,37	757,21	109,57
14	5,99	3,89	0,17	0,001698	11,571	89681,73	801,53	111,89	

Wartość N_u przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Wariant wybrany:

	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{ru}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	10	4,88	2,78	0,20	0,002085	14,204	76247,01	702,80	108,49

7.2.1. Określenie optymalnego usprawnienia dotyczącego wymiany okien oraz poprawy systemu wentylacji

Przegroda (symbol):	OZS				
Powierzchnia całkowita okien	A_{ok} m ²	49,11	wymiana starych okien		
Współczynnik przenikania ciepła okna przewidzianego do wymiany	U_0 W/(m ² *K)	2,60	roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_0 GJ/rok	132,605
Strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projekt.	V_{nom} m ³ /h	902,9	zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_0 MW	0,018106

Usprawnienie	U_1	N_{ok} jednostkowe	A_{ok}	Q_1	q_1	$\Delta O_{rOK} + \Delta O_{rW}$	$N_{ok} + N_w$	SPBT
	W/m ² *K	zł/m ²	m ²	GJ/rok	MW	zł/rok	zł	lata
1	0,90	815,27	49,11	102,675	0,012818	1122,39	40037,83	35,67
2	0,70	1158,60	49,11	100,232	0,012459	1213,98	56898,85	46,87

Wariant wybrany	U_1	N_{ok} jednostkowe	A_{ok}	Q_1	q_1	$\Delta O_{rOK} + \Delta O_{rW}$	$N_{ok} + N_w$	SPBT
	W/m ² *K	zł/m ²	m ²	GJ/rok	MW	zł/rok	zł	lata
1	0,90	815,27	49,11	102,675	0,012818	1122,39	40037,83	35,67

dane do obliczeń:

	symbol	stan istniejący	wariant 1	wariant 2
strumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h	vobl	1083,4	902,9	902,9
współczynnik przepływu, m ³ /(m ³ *h*daPa ^(2/3))	a	3	0,3	0,3
współczynnik korekcyjny	c_r	1,1	1,0	1,0
współczynnik korekcyjny	c_m	1,2	1,0	1,0
współczynnik korekcyjny	c_w	1,2	1,2	1,2

7.2.2. Określenie optymalnego usprawnienia dotyczącego wymiany drzwi oraz poprawy systemu wentylacji

Przegroda (symbol):	DZS				
Powierzchnia całkowita drzwi	A_{ok} m ²	7,10	Wymiana starych drzwi zewnętrznych		
Współczynnik przenikania ciepła drzwi przewidzianych do wymiany	U_0 W/(m ² *K)	5,10	roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_0 GJ/rok	24,911
Strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projekt.	V_{nom} m ³ /h	130,5	zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_0 MW	0,003428

Usprawnienie	U_1	N_{ok} jednostkowe	A_{ok}	Q_1	q_1	ΔO_{rok+}	$N_{ok} + N_w$	SPBT
	W/m ² *K	zł/m ²	m ²	GJ/rok	MW	zł/rok	zł	lata
1	1,30	1235,74	7,10	15,550	0,001957	351,02	8773,74	25,00
2	1,10	1569,20	7,10	15,197	0,001905	364,26	11141,32	30,59

Wariant wybrany	U_1	N_{ok} jednostkowe	A_{ok}	Q_1	q_1	ΔO_{rok+}	$N_{ok} + N_w$	SPBT
	W/m ² *K	zł/m ²	m ²	GJ/rok	MW	zł/rok	zł	lata
1	1,30	1235,74	7,10	15,550	0,001957	351,02	8773,74	25,00

dane do obliczeń:

	symbol	stan istniejący	wariant 1	wariant 2
strumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h	vobl	169,7	130,5	130,5
współczynnik przepływu, m ³ /(m ³ *h*daPa ^(2/3))	a	3	0,5	0,5
współczynnik korekcyjny	c_r	1,2	1,0	1,0
współczynnik korekcyjny	c_m	1,3	1,0	1,0
współczynnik korekcyjny	c_w	1,2	1,2	1,2

7.2.3. Określenie optymalnego usprawnienia dotyczącego wymiany drzwi oraz poprawy systemu wentylacji

Przegroda (symbol):	BR				
Powierzchnia całkowita drzwi	A_{dz} m ²	12,35	wymiana starych bram zewnętrznych		
Współczynnik przenikania ciepła drzwi przewidzianych do wymiany	U_0 W/(m ² *K)	5,10	roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_0 GJ/rok	43,331
Strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projekt.	V_{nom} m ³ /h	227,1	zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_0 MW	0,005962

Usprawnienie	U_1	N_{dz} jednostkowe	A_{dz}	Q_1	q_1	$\Delta O_{rOK} + \Delta O_{rW}$	$N_{dz} + N_w$	SPBT
	W/m ² *K	zł/m ²	m ²	GJ/rok	MW	zł/rok	zł	lata
1	1,30	934,16	12,35	27,049	0,003404	610,58	11536,91	18,90
2	1,10	1253,12	12,35	26,435	0,003314	633,61	15476,03	24,43

Wariant wybrany	U_1	N_{dz} jednostkowe	A_{dz}	Q_1	q_1	$\Delta O_{rOK} + \Delta O_{rW}$	$N_{dz} + N_w$	SPBT
	W/m ² *K	zł/m ²	m ²	GJ/rok	MW	zł/rok	zł	lata
1	1,30	934,16	12,35	27,049	0,003404	610,58	11536,91	18,90

dane do obliczeń:

	symbol	stan istniejący	wariant 1	wariant 2
strumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h	vobl	295,2	227,1	227,1
współczynnik przepływu, m ³ /(m ³ *h*daPa ^(2/3))	a	3	0,5	0,5
współczynnik korekcyjny	c_r	1,2	1,0	1,0
współczynnik korekcyjny	c_m	1,3	1,0	1,0
współczynnik korekcyjny	c_w	1,2	1,2	1,2

7.3. Określenie optymalnych usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

opis	jednostka	stan przed modernizacją	stan po modernizacji
ciepło właściwe wody, c_w	kJ/kg*K	4,19	4,19
gęstość wody, ρ_w	kg/dm ³	1	1
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u., k_R	-	0,35	0,35
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych, A_f	m ²	564	564
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową, V_{wi}	dm ³ /m ² *doba	0,70	0,70
ilość osób, L_i	os	10	10
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu, θ_w	°C	55	55
temperatura wody zimnej, θ_0	°C	10	10
czas użytkowania, t_R	doba	365	365
roczne zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_{w,rd}=V_{wi}*A_f*c_w*\rho_w*(\theta_w-\theta_0)*k_R*t_R/*3600$	kWh/rok	2 641,6	2 641,6
sprawność wytwarzania ciepła, $\eta_{w,g}$	-	0,99	0,99
sprawność przesyłu ciepłej wody, $\eta_{w,d}$	-	0,80	0,80
sprawność akumulacji, $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00
sprawność sezonowa wykorzystania, $\eta_{w,e}$	-	1,00	1,00
sprawność całkowita, $\eta_{w,tot}$	-	0,79	0,79
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}$	kWh/rok	3 335,32	3 335,32
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}$	GJ/rok	12,01	12,01
średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku, $V_{h\dot{s}r}=(A_f*V_{cw})/(10*1000)$	m ³ /h	0,04	0,04
współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u., $N_h=9,32*L_i^{-0,244}$	-	5,31	5,31
zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m ³ wody $Q_{cwi}=c_w*\rho_w*(\theta_w-\theta_0)*k_R/\eta_{w,tot}/10^6$	GJ/m ³	0,08	0,08
maksymalna moc c.w.u. $q_{cwu}^{max}=V_{h\dot{s}r}*Q_{cwi}*N_h*10^6/3600$	kW	4,86	4,86
średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr}=q_{cwu}^{max}/N_h$	kW	0,91	0,91
koszty zmienne c.w.u.	zł/GJ	176,61	176,61
koszty stałe c.w.u.	zł/MW*mc	11 598,90	11 598,90
abonament c.w.u.	zł/mc	62,73	62,73
koszty wytworzenia c.w.u.	zł/rok	3 000,53	3 000,53

7.4. Obliczenia dotyczące zastosowania oświetlenia energooszczędnego w budynku.

Zamierzone przedsięwzięcie polega na wymianie istniejącego oświetlenia wewnętrznego na nowoczesny energooszczędny system oświetleniowy. Tradycyjne żarówki i świetlówki zostaną zastąpione światłami typu LED.

Lp.	Wyszczególnienie	Stan istniejący		Stan projektowany	
1	Łączna moc źródeł światła [kW]	8,40	kW	1,42	kW
2	Liczba godzin świecenia w ciągu roku	1000	h/rok	1000	h/rok
3	Roczne zużycie energii elektrycznej [kWh/rok]	8400	[kWh/rok]	1424	[kWh/rok]
4	Cena jednostkowa energii elektrycznej [zł/kWh]	0,64	[zł/kWh]	0,64	[zł/kWh]
5	Roczny koszt zakupu energii elektrycznej [zł/rok]	5340,69	[zł/rok]	905,37	[zł/rok]
6	Roczny koszt obsługi	0	[zł/rok]	0	[zł/rok]
7	Roczny koszt całkowity eksploatacji	5340,6864		905,373504	
8	Roczna oszczędność kosztów eksploatacji [zł/rok]	4435,31			
9	Całkowity koszt zadania [zł]	36 900,00			
10	Prosty czas zwrotu [lata]	8,32			

7.4.1. Zestawienie źródeł światła w budynku w stanie istniejącym i projektowanym

Źródłami światła w budynku są żarówki tradycyjne. W stanie po modernizacji przewiduje się zastąpienie oświetlenia tradycyjnego oświetleniem energooszczędnym typu LED.

Stan istniejący				Stan po modernizacji			
rodzaj źródła	ilość, szt.	moc, W	moc, W	rodzaj źródła	ilość, szt.	moc, W	moc, W
żarówka 60 W	128	60	7680	oświetlenie LED 40 W	32	40	1280
żarówka 40 W	18	40	720	oświetlenie LED 8 W	18	8	144
RAZEM			8400	RAZEM			1424

7.5 Zestawienie optymalnych usprawnień w kolejności rosnącej wartości SPBT

Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
Oświetlenie	36 900,00	8,3
Brama garażowa	11 536,91	18,9
Strop pod dachem	76 345,92	20,5
Ściana zewnętrzna cokołu	7 339,63	23,5
Drzwi zewnętrzne stare	8 773,74	25,0
Ściana zewnętrzna	81 320,81	31,6
Okno zewnętrzne stare	40 037,83	35,7
Ściana zewnętrzna docieplona	47 837,91	48,0
Podłoga na gruncie do docieplenia	76 247,01	108,5

7.6. Wybór optymalnego wariantu usprawnień termomodernizacyjnych poprawiających sprawność systemu grzewczego.

współczynniki sprawności w stanie istniejącym	symbol	wartość
sprawność wytwarzania ciepła	η_g	0,65
sprawność przesyłania ciepła	η_d	1,00
sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	η_e	0,70
sprawność akumulacji ciepła	η_s	1,00
uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	w_t	0,85
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	0,95
sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s$	0,46

7.6.1. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

L.p.	opis wariantu	$\eta_w \eta_p \eta_r \eta_e$	w_t	w_d	SZE	ΔO_{rco}	N_{co}	SPBT
		-	-	-	GJ/rok	zł/rok	zł	lata
1	stan istniejący	0,46	0,85	0,95	276,97	-	-	-
2	Zastosowanie pieców akumulacyjnych i nagrzewnic ściennych jako nowy system ogrzewania budynku.	0,90	0,85	0,95	276,97	-30 023,79	43050,00	ND

7.6.2. Zestawienie usprawnień składający się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania.

L.p.	Rodzaj usprawnień	Zmiana wartości współczynników sprawności			
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g =$	0,65	→	0,99
	wymiana źródła ciepła				
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d =$	1,00	→	1,00
	bez zmian				
3	Regulacja i wykorzystanie ciepła	$\eta_e =$	0,70	→	0,91
	zastosowanie grzejników elektrycznych				
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s =$	1,00	→	1,00
	bez zmian				
5	Przerwy w czasie tygodnia	$w_t =$	0,85	→	0,85
	bez zmian				
6	Przerwy w czasie doby	$w_d =$	0,95	→	0,95
	bez zmian				
Sprawność całkowita systemu : $\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s =$		η_{calc}	0,455	→	0,901

7.6.3. Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych

	Zapotrzebowanie	
	Zapotrzebowanie mocy, MW	Zapotrzebowanie na ciepło GJ/a
STAN ISTNIEJĄCY	0,0579	276,97
Wariant		
w9 Oświetlenie	0,0579	276,97
w8 Brama garażowa	0,0562	265,83
w7 Strop pod dachem	0,0436	191,49
w6 Ściana zewnętrzna cokołu	0,0389	164,11
w5 Drzwi zewnętrzne stare	0,0379	158,31
w4 Ściana zewnętrzna	0,0279	103,59
w3 Okno zewnętrzne stare	0,0249	87,74
w2 Ściana zewnętrzna docieplona	0,0241	84,01
w1 Podłoga na gruncie do docieplenia	0,0224	79,19

8. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
2. Ocenę wariantów pod względem spełnienia wymogów ustawowych
3. Wskazanie wariantu optymalnego do realizacji

8.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

	WARIANT 1	WARIANT 2	WARIANT 3	WARIANT 4	WARIANT 5	WARIANT 6	WARIANT 7	WARIANT 8	WARIANT 9	WARIANT 10
Oświetlenie	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Brama garażowa	+	+	+	+	+	+	+	+		
Strop pod dachem	+	+	+	+	+	+				
Ściana zewnętrzna cokotu	+	+	+	+	+	+				
Drzwi zewnętrzne stare	+	+	+	+	+					
Ściana zewnętrzna	+	+	+	+						
Okno zewnętrzne stare	+	+	+							
Ściana zewnętrzna docieplona	+	+								
Podłoga na gruncie do docieplenia	+									
system grzewczy	+									+

8.2. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite, [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii, [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej), [%]	Optymalna kwota kredytu, [zł]	Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu, [zł]	16% kosztów całkowitych, [zł]	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii, [zł]
1	WARIANT 1	589 223,23	10 664,45	83,49%	500 839,75	100 167,95	94 275,72	21 328,91
2	WARIANT 2	512 976,22	9 661,62	82,68%	436 029,79	87 205,96	82 076,20	19 323,25
3	WARIANT 3	465 138,31	8 963,01	82,06%	395 367,57	79 073,51	74 422,13	17 926,03
4	WARIANT 4	425 100,48	6 029,86	79,40%	361 335,41	72 267,08	68 016,08	12 059,73
5	WARIANT 5	343 779,67	-4 026,28	70,21%	292 212,72	58 442,54	55 004,75	-8 052,55
6	WARIANT 6	335 005,93	-5 081,52	69,23%	284 755,04	56 951,01	53 600,95	-10 163,03
7	WARIANT 7	327 666,30	-10 069,54	64,64%	278 516,36	55 703,27	52 426,61	-20 139,07
8	WARIANT 8	251 320,38	-28 021,90	47,45%	213 622,32	42 724,46	40 211,26	-56 043,80
9	WARIANT 9	239 783,47	-25 588,48	45,58%	203 815,95	40 763,19	38 365,36	-51 176,95
10	WARIANT 10	202 883,47	-25 588,48	45,58%	172 450,95	34 490,19	32 461,36	-51 176,95

9. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej analizy, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku wybrano wariant nr 1

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie:	83,5%
2. Planowany kredyt jest zgodny z warunkami Ustawy i wynosi:	500 839,75 zł
3. Wielkość środków własnych inwestora wynosi:	88 383,48 zł
4. Wysokość premii termomodernizacyjnej	21 328,91 zł

Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Należy wykonać następujące prace:

1. Docieplić ściany zewnętrzne styropianem o grubości 14 cm. Metoda lekka, mokra, BSO - bezspoinowy system ociepleń. Współczynnik przewodzenia ciepła styropianu $\lambda=0,031$ W/(mK).
2. Docieplić ściany zewnętrzne styropianem o grubości 14 cm od strony zachodniej, po uprzednim zdjęciu istniejącej warstwy izolacji. Metoda lekka, mokra, BSO - bezspoinowy system ociepleń. Współczynnik przewodzenia ciepła styropianu $\lambda=0,031$ W/(mK).
3. Docieplić ściany zewnętrzne cokołu styropianem o grubości 14 cm. Metoda lekka, mokra, BSO - bezspoinowy system ociepleń. Współczynnik przewodzenia ciepła styropianu $\lambda=0,031$ W/(mK).
4. Docieplić strop pod dachem wełną mineralną o grubości 20 cm. Współczynnik przewodzenia ciepła wełny mineralnej $\lambda=0,035$ W/(mK).
5. Docieplić podłogę na gruncie styropianem ekstrudowanym o grubości 10 cm. Współczynnik przewodzenia ciepła styropianu ekstrudowanego $\lambda=0,036$ W/(mK).
6. Wymienić stare okna zewnętrzne na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9$ W/(m²K) spełniające warunki techniczne WT2021.
7. Wymienić stare drzwi zewnętrzne na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3$ W/(m²K) spełniające warunki techniczne WT2021.
8. Wymienić stare bramy garażowe na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3$ W/(m²K) spełniające warunki techniczne WT2021.
9. Modernizacja systemu c.o. poprzez zastosowanie pieców akumulacyjnych i nagrzewnic ściennych.
10. Wymiana oświetlenia tradycyjnego na energooszczędne typu LED wraz z wykonaniem instalacji elektrycznej i wymianą rozdzielni głównej.

Prace dodatkowe:

Ocieplenie ościeży styropianem o grubości 2 - 3 cm.

Prace towarzyszące niewpływające na efekt energetyczny, konieczne do wykonania:

Wykonanie nowego pokrycia dachu, instalacji odgromowej oraz wykonanie robót zewnętrznych.

Kalkulacja kosztów. Kosztorys sporządzony według metody kalkulacji uproszczonej.

Zakres: Modernizacja systemu grzewczego

OPIS	ILOŚĆ, pkt.		WARTOŚĆ, zł (brutto)
Zastosowanie pieców akumulacyjnych i nagrzewnic ściennych jako nowy system ogrzewania budynku.			43 050,00
RAZEM			43 050,00

Zakres: Modernizacja instalacji oświetleniowej

OPIS			WARTOŚĆ, zł (brutto)
Wymiana oświetlenia tradycyjnego na energooszczędne typu LED wraz z wymianą instalacji elektrycznej i wymianą rozdzielnicę głównej.			36 900,00
RAZEM			36 900,00

Kalkulacja kosztów. Kosztorys sporządzony według metody kalkulacji uproszczonej.

Zakres: Docieplenie przegród zewnętrznych budynku (ścian, stropów, stropodachów)

OPIS	POWIERZCHNIA, m2	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Przegroda 1 SZ Ocieplenie ścian zewnętrznych poprzez przyklejenie płyt ze styropianu metodą lekką moką. Grubość izolacji: 14 cm	320,62	253,64	81 320,81
Przegroda 2 SZDOC Ocieplenie ścian zewnętrznych poprzez przyklejenie płyt ze styropianu metodą lekką moką. Grubość izolacji: 14 cm	175,80	272,12	47 837,91
Przegroda 3 SZCOK Ocieplenie ścian zewnętrznych cokołu poprzez przyklejenie płyt styropianu ekstrudowanego metodą lekką moką. Grubość izolacji: 14 cm	38,09	192,69	7 339,63
Przegroda 4 STR Ocieplenie stropu pod dachem poprzez ułożenie płyt z wełny mineralnej. Grubość izolacji: 20 cm	515,66	148,05	76 345,92
Przegroda 5 PG_DODOC Ocieplenie podłogi na gruncie poprzez ułożenie styropianu metodą lekką moką (bezspoinowy system ociepleń). Grubość izolacji: 10 cm	258,36	295,12	76 247,01
RAZEM			289 091,28

	POWIERZCHNIA, m2	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Ocieplenie ościeży okiennych i drzwiowych styropianem, metodą lekką-moką	52,04	212,41	11 053,75

Kalkulacja kosztów. Kosztorys sporządzony według metody kalkulacji uproszczonej.

Zakres: Wymiana okien i drzwi zewnętrznych

OPIS	POWIERZCHNIA, m2	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Okno 1 Okno zewnętrzne stare Wymiana starych okien zewnętrznych na nowe Współczynnik U= 0,90 W/(m ² K)	49,11	815,27	40 037,83
Drzwi 1 Drzwi zewnętrzne stare Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe. Współczynnik U= 1,30 W/(m ² K)	7,10	1 235,74	8 773,74
Drzwi 2 Brama garażowa Wymiana starych bram garażowych na nowe. Współczynnik U= 1,30 W/(m ² K)	12,35	934,16	11 536,91
RAZEM			60 348,48

Wymiana pokrycia dachu			94 753,52
------------------------	--	--	-----------

Roboty zewnętrzne			54 026,20
-------------------	--	--	-----------

10. Załączniki

10.1. Załącznik nr 1 - Inwentaryzacja przegród budowlanych rozpatrywanego budynku

PRZEGRODA	SKRÓT Z OZC	NAZWA	WSP. U, W/m ² K	POWIERZCHNIA, m ²
Przegroda 1	SZ	Ściana zewnętrzna	1,15	320,62
Przegroda 2	SZDOC	Ściana zewnętrzna docieplona	0,32	175,80
Przegroda 3	SZCOK	Ściana zewnętrzna cokołu	1,15	38,09
Przegroda 4	STR	Strop pod dachem	0,91	515,66
Przegroda 5	PG_DODOC	Podłoga na gruncie do docieplenia	0,48	258,36
Okno 1	OZS	Okno zewnętrzne stare	2,60	49,11
Okno 2	OZN	Okno zewnętrzne nowe	1,60	9,03
Drzwi 1	DZS	Drzwi zewnętrzne stare	5,10	7,10
Drzwi 2	BR	Brama garażowa	5,10	12,35

10.2. Załącznik nr 2 - Wyznaczenie wskaźników rezultatu bezpośredniego

1) Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynkach publicznych

	zapotrzebowanie na energię końcową				
	stan istniejący		stan po modernizacji		
	GJ/rok	kWh/rok	GJ/rok	kWh/rok	
Ogrzewanie i wentylacja	491,55	136541,67	70,98		19716,67
Ciepła woda użytkowa	12,01	3336,11	12,01		3336,11
Oświetlenie wbudowane	30,24	8400,00	5,13		1424,00
RAZEM	533,80	148277,78	88,12		24476,78

Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej, $w_f=3$ dla energii elektrycznej i $w_i=1,1$ dla węgla kamiennego

	zapotrzebowanie na energię pierwotną				
	stan istniejący		stan po modernizacji		
	GJ/rok	kWh/rok	GJ/rok	kWh/rok	
Ogrzewanie i wentylacja	540,71	150197,22	212,94		59150,00
Ciepła woda użytkowa	36,03	10008,33	36,03		10008,33
Oświetlenie wbudowane	90,72	25200,00	15,38		4272,00
RAZEM	667,46	185405,55	264,35		73430,33

Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynkach publicznych	111 975,22 kWh/rok
	403,11 GJ/rok

2) Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych

*obliczono wg. wskaźników emisji CO₂ KOBIZE do raportowania za rok 2017

Przyjęto wskaźniki emisji CO₂:

*dla energii elektrycznej z elektrowni: 92,30 kg/GJ

*dla ciepła z węgla kamiennego: 94,72 kg/GJ

	Stan istniejący		
	Zapotrzebowanie na energię końcową GJ/rok	Wskaźnik emisji CO ₂ kg/GJ	Emisja CO ₂ w stanie istniejącym Mg/rok
Ogrzewanie i wentylacja	491,55	94,72	46,56
Ciepła woda użytkowa	12,01	92,30	1,11
Oświetlenie wbudowane	30,24	92,30	2,79
RAZEM	533,80		50,46

	Stan po modernizacji		
	Zapotrzebowanie na energię końcową GJ/rok	Wskaźnik emisji CO ₂ kg/GJ	Emisja CO ₂ w stanie istniejącym Mg/rok
Ogrzewanie i wentylacja	70,98	92,30	6,55
Ciepła woda użytkowa	12,01	92,30	1,11
Oświetlenie wbudowane	5,13	92,30	0,47
RAZEM	88,12		8,13

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię pierwotną	445,68 GJ/rok
Zmniejszenie emisji CO₂	42,33 Mg/rok
Procentowa redukcja emisji CO₂	83,89 %

10.3. Załącznik nr 3 - Obliczenie zapotrzebowania ciepła - wydruk z programu

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Miejscowość:	Ktery	
Adres:	Ktery - stan istniejący	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Płock Trzepowo	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	564,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1522,8	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	48456	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	9449	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	57905	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	57905	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Płock Trzepowo	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	276,97	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	76936	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	564	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1522,8	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	491,1	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	136,4	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	181,9	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	50,5	kWh/(m ³ ·rok)

















Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790

Miesiąc	$T_{em,m}$	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$	$H_{tr,adj}$	$H_{ve,adj}$
	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	W/K	W/K
Styczeń	-0,9	36,88	22,17	9,94	23,18	0,932	3,03	32,03	59,50	1480,4	497,29
Luty	-2,7	36,76	22,09	9,91	25,57	0,942	4,14	28,93	63,20	1480,4	497,29
Marzec	3,3	27,98	16,82	7,54	17,58	0,860	8,23	32,03	35,29	1480,4	497,29
Kwiecień	8,8	15,79	9,49	4,26	10,26	0,692	9,66	30,99	11,67	1480,4	497,29
Maj	12,3	8,90	5,35	2,40	5,59	0,435	13,78	32,03	2,34	1480,4	497,29
Czerwiec	17,1	1,45	0,87	0,87	0,94	0,090	14,52	30,99	0,01	-142,3	0,00
Lipiec	17,3	3,36	2,02	1,81	2,09	0,195	14,78	32,03	0,17	-142,3	0,00
Sierpień	18,2	2,51	1,51	1,78	1,56	0,163	12,48	32,03	0,09	-142,3	0,00
Wrzesień	13,5	6,15	3,70	1,66	4,00	0,357	9,49	30,99	1,07	1480,4	497,29
Październik	9,3	15,26	9,17	4,12	9,59	0,700	6,01	32,03	11,50	1480,4	497,29
Listopad	3,9	25,85	15,53	6,97	16,78	0,880	3,15	30,99	35,08	1480,4	497,29
Grudzień	-0,4	35,82	21,53	9,66	22,51	0,930	2,59	32,03	57,33	1480,4	497,29
W sezonie	8,4	209,39	125,85	56,46	135,06	0,730	60,08	282,03	276,97	1532,6	513,30


Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A
		W/m ² ·K	m ²
 BR	Brama garażowa	5,100	12,35
 DZ	Drzwi zewnętrzne	1,700	2,90
 DZS	Drzwi zewnętrzne stare	5,100	7,10
 LUX	Mur z luksferów	4,545	2,34
 OZN	Okno zewnętrzne nowe	1,600	9,03
 OZS	Okno zewnętrzne stare	2,600	49,11
 PG	Podłoga na gruncie	0,470	219,43
 PG_DODOC	Podłoga na gruncie do docieplenia	0,459	278,90
 STR	Strop pod dachem	0,910	522,45
 SZ	Ściana zewnętrzna	1,151	286,25
 SZCOK	Ściana zewnętrzna cokołu	0,186	34,76
 SZDOC	Ściana zewnętrzna docieplona	1,151	156,29

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 LUX		Mur z luksferów				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 LUKSFERY	0,0500	Mur z luksferów (bez szczeliny powietrznej)		2550	0,840	0,050
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						0,220
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						4,545
 PG		Podłoga na gruncie				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZCOK						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 9,20 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m						
 BETON-1900	0,3000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,300
 PAPA-ASF	0,0040	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,022
 BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,050
 GRUNT-BUD	0,3000	Grunt rodzimy pod budynkiem.	1,740	1800	0,840	0,172
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						1,585
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						2,130
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,470
 PG_DODOC		Podłoga na gruncie do docieplenia				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZCOK						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 9,20 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m						
 BUK	0,0100	Drewno bukowe w poprzek włókien.	0,220	800	2,510	0,045
 BETON-1900	0,3000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,300
 PAPA-ASF	0,0040	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,022
 BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,050
 GRUNT-BUD	0,3000	Grunt rodzimy pod budynkiem.	1,740	1800	0,840	0,172
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						1,587
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						2,178
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,459
 STR		Strop pod dachem				
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 BETON-1900	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,030
 PŁ-WIÓ-CE4	0,1000	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 450 k	0,140	450	2,090	0,714

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
ŻELBET	0,1800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,106
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,098
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,910
 SZ	Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,869
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,151
 SZCOK	Ściana zewnętrzna cokołu					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
STYR_0,031	0,1400	Styropian o polepszonych właściwościach	0,031	30	1,520	4,516
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						5,385
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,186
 SZDOC	Ściana zewnętrzna docieplona					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,869
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,151

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Miejscowość:	Ktery	
Adres:	Ktery - stan po modernizacji	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Płock Trzepowo	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	564,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1522,8	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	12933	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	9449	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	22382	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	22382	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Płock Trzepowo	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	79,19	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	21997	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	564	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1522,8	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	140,4	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	39,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	52,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	14,4	kWh/(m ³ ·rok)

















Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790

Miesiąc	$T_{em,m}$	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$	$H_{tr,adj}$	$H_{ve,adj}$
	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	W/K	W/K
Styczeń	-0,9	9,64	3,57	6,43	23,18	0,868	2,77	32,03	12,60	421,48	497,29
Luty	-2,7	9,61	3,56	6,41	25,57	0,900	3,79	28,93	15,69	421,48	497,29
Marzec	3,3	7,31	2,71	4,88	17,58	0,711	7,53	32,03	4,38	421,48	497,29
Kwiecień	8,8	7,27	2,70	6,25	17,71	0,727	8,81	30,99	4,98	421,48	497,29
Maj	12,3	8,58	3,18	8,50	19,86	0,751	12,56	32,03	6,63	421,48	497,29
Czerwiec	17,1	8,69	3,22	9,80	20,41	0,775	13,22	30,99	7,84	-91,96	0,00
Lipiec	17,3	9,45	3,50	10,70	21,41	0,791	13,46	32,03	9,06	-91,96	0,00
Sierpień	18,2	9,06	3,36	10,49	20,51	0,795	11,38	32,03	8,90	377,55	0,00
Wrzesień	13,5	8,61	3,19	8,86	20,48	0,810	8,66	30,99	9,05	421,48	497,29
Październik	9,3	8,11	3,01	7,24	19,01	0,794	5,49	32,03	7,60	421,48	497,29
Listopad	3,9	7,23	2,68	5,04	17,92	0,783	2,88	30,99	6,35	421,48	497,29
Grudzień	-0,4	9,36	3,47	6,24	22,51	0,863	2,37	32,03	11,91	421,48	497,29
W sezonie	8,4	75,74	28,08	59,85	183,81	0,796	54,85	282,03	79,19	429,67	513,30

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A
		W/m ² ·K	m ²
 BR	Brama garażowa	1,300	12,35
 DZ	Drzwi zewnętrzne	1,700	2,90
 DZS	Drzwi zewnętrzne stare	1,300	7,10
 LUX	Mur z luksferów	4,545	2,34
 OZN	Okno zewnętrzne nowe	1,600	9,03
 OZS	Okno zewnętrzne stare	0,900	49,11
 PG	Podłoga na gruncie	0,470	219,43
 PG_DODOC	Podłoga na gruncie do docieplenia	0,198	278,90
 STR	Strop pod dachem	0,147	522,45
 SZ	Ściana zewnętrzna	0,186	286,25
 SZCOK	Ściana zewnętrzna cokołu	0,186	34,76
 SZDOC	Ściana zewnętrzna docieplona	0,186	156,29

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 LUX	Mur z luksferów					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 LUKSFERY	0,0500	Mur z luksferów (bez szczeliny powietrznej)		2550	0,840	0,050
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						0,220
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						4,545
 PG	Podłoga na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZCOK						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 9,20 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m						
 BETON-1900	0,3000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,300
 PAPA-ASF	0,0040	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,022
 BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,050
 GRUNT-BUD	0,3000	Grunt rodzimy pod budynkiem.	1,740	1800	0,840	0,172
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						1,585
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						2,130
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,470
 PG_DODOC	Podłoga na gruncie do docieplenia					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZCOK						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 9,20 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m						
 BUK	0,0100	Drewno bukowe w poprzek włókien.	0,220	800	2,510	0,045
 STY 0,036	0,1000	Styropian ekstrudowany 0,036	0,036	22	1,400	2,778
 BETON-1900	0,3000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,300
 PAPA-ASF	0,0040	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,022
 BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,050
 GRUNT-BUD	0,3000	Grunt rodzimy pod budynkiem.	1,740	1800	0,840	0,172
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						1,693
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						5,061
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,198
 STR	Strop pod dachem					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 WEŁ 035	0,2000	wełna mineralna 0,035	0,035	60	0,750	5,714

Wyniki - Przegrody

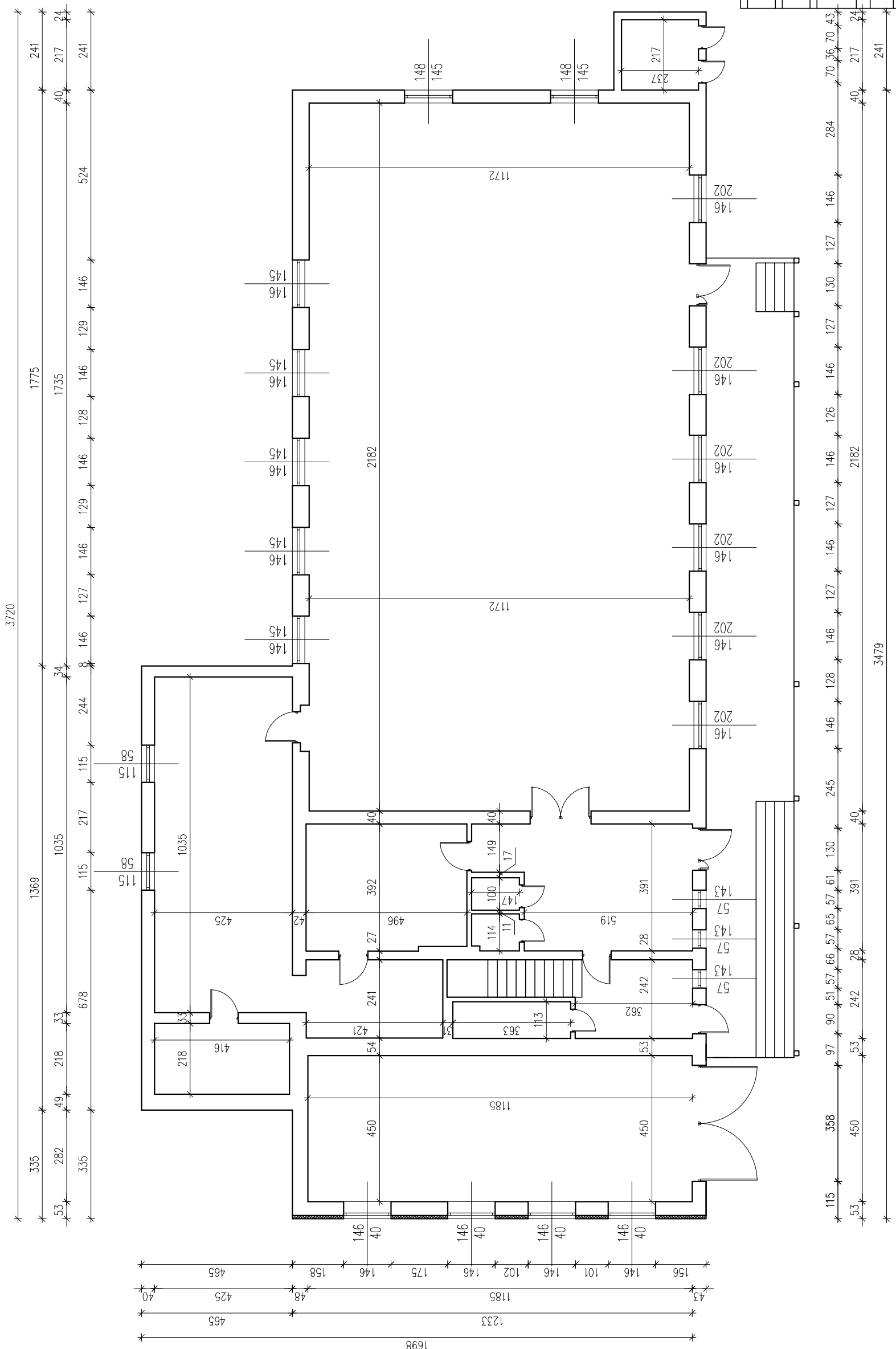
Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
BETON-1900	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,030
PŁ-WIÓ-CE4	0,1000	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 450 k	0,140	450	2,090	0,714
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
ŻELBET	0,1800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,106
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						6,813
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,147
SZ Ściana zewnętrzna						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
STYR_0,031	0,1400	Styropian o polepszonych właściwościach	0,031	30	1,520	4,516
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						5,385
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,186
SZCOK Ściana zewnętrzna cokołu						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
STYR_0,031	0,1400	Styropian o polepszonych właściwościach	0,031	30	1,520	4,516
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						5,385
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,186
SZDOC Ściana zewnętrzna docieplona						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
STYR_0,031	0,1400	Styropian o polepszonych właściwościach	0,031	30	1,520	4,516
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						5,385

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,186

RZUT PARTERU

skala 1:100

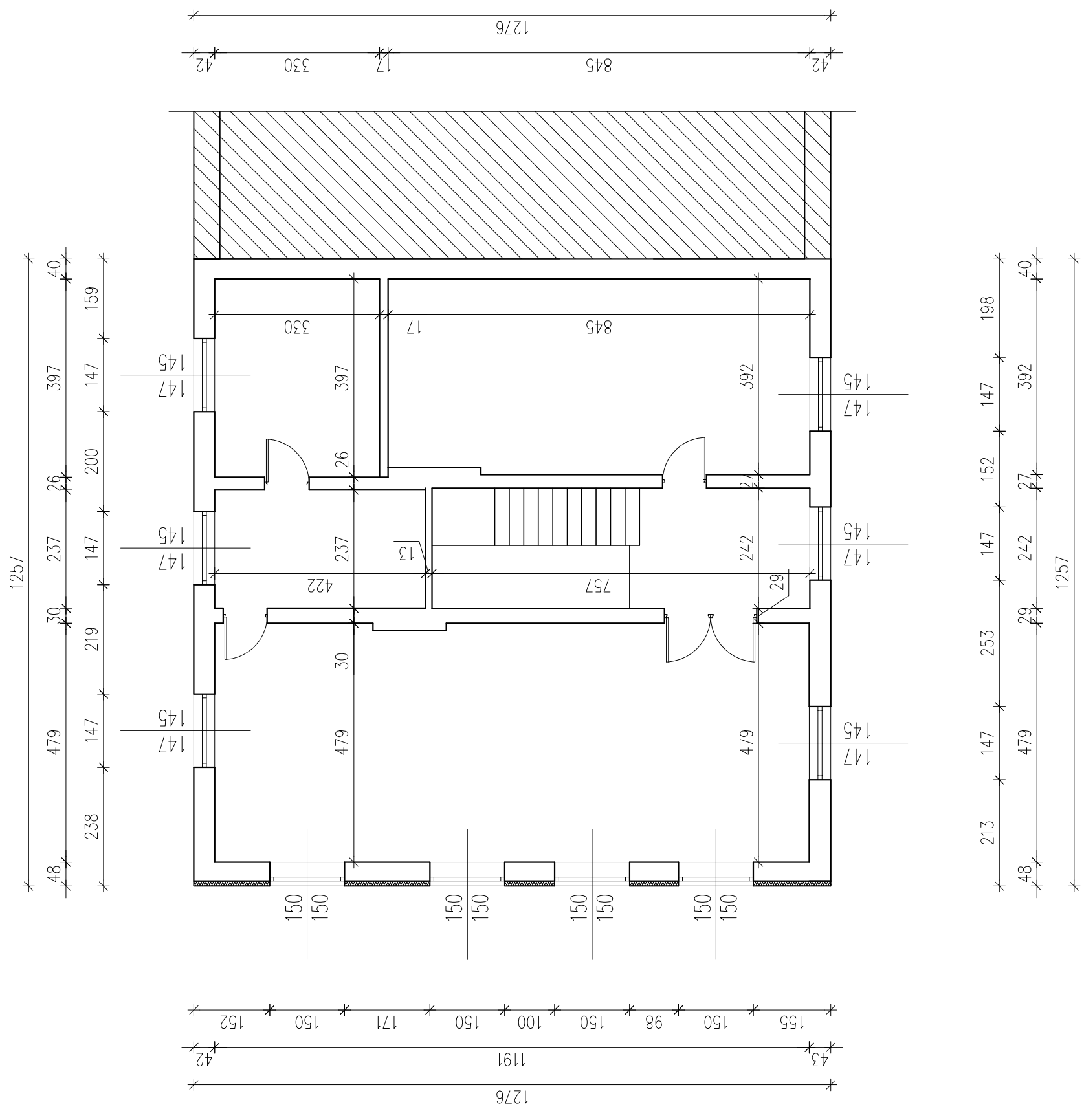


465	425	40	285	47	148	302	148	47	285	24	237	24	285	40
465	425	52	939	52	465	991	465	1741						

Inwestor:		GMINA KRZYŻANÓW	
Adres obiektu budowlanego:		99-314 KRZYŻANÓW; KRZYŻANÓW 10	
Nazwa projektu:		RZUT PRZYZIEMIA - INWENTARYZACJA	
Specjalność / Numer licencji:		1:100	
Imię i nazwisko projektanta:		mgr inż. Krzysztof Majtczak	
Data:		02.2016	
Numer rysunku:		2	
L.O.D./08/44/POOK/07		L.O.D/0160/POOK/04	
02.2016		02.2016	

RZUT PIĘTRA

skala 1:100



Inwestor:		GMINA KRZYŻANÓW	
Adres obiektu budowlanego:		99-314 KRZYŻANÓW; KRZYŻANÓW 10	
TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU OSP W MIEJSCOWOŚCI KTERY DZ. NR EW. 303 GMINA KRZYŻANÓW			
Nazwa rysunku:		Skala:	Numer rysunku:
RZUT PIĘTRA - INWENTARYZACJA		1:100	3
Imię i nazwisko projektanta:		Specjalność i numer uprawnień:	Data:
mgr inż. Krzysztof Majteczak		LOD/0844/POOK/07	02.2016
mgr inż. Witold Wiechno		LOD/0160/POOK/04	02.2016