

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Urząd Gminy w Żukowie



Adres budynku	ulica: kod: 83-330 powiat: województwo:	Gdańska 52 miejsowość: Żukowo kartuski pomorskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania	Włodzimierz Matusiak mgr inż. inżynierii środowiska 128/8/2014

**Audyt został wykonany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury
z dnia 17 marca 2009 r. (Dz.U. Nr 43 poz.346)
w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz
wytycznych Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej W Gdańsku**

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1	Rodzaj budynku	użyteczności publicznej	1.2 Rok budowy 1950-1990
1.3	Właściciel (Nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji)	Gmina Żukowo ul. Gdańska 52 kod 83-330 miejscowość - Żukowo tel. 58685 83 00 fax 58 681 83 21	1.4 Adres budynku Urząd Gminy Żukowo ul. Gdańska 52 kod 83-330 miejscowość - Żukowo powiat karuski województwo pomorskie
2. Nazwa, adres podmiotu wykonującego audyt: Włodzimierz Matusia Umowa o Dzieło			
3.	Imię i nazwisko, adres oraz PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr inż. Włodzimierz Matusiak , 76-200 Słupsk ul. Daszyńskiego 17, PESEL 46040605016 tel. 59 8452343, 502326182. Posiadane kwalifikacje: Uprawnienia Budowlane i Energetyczne kurs Audytorów BAPE 2.04.1998.		
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1.	mgr inż. Michał Jetkowski	Inwentaryzacja i OZC	uprawnienia budowlane
5.	Miejscowość - Słupsk		Data wykonania opracowania - 15 września 2014 r.
6. Spis treści:			
1.	Strona tytułowa		strona 2
2.	Karta audytu energetycznego		strona 3,4
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora.		strona 5
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku		strona 6-18
5.	Ocena stanu technicznego budynku		strona 19
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych		strona 20
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		strona 20-41
8.	Opis techniczny i dane finansowe wybranego wariantu		strona 44
9.	Załączniki do audytu		strona 45-69
10.	Obliczenie emisji zanieczyszczeń powietrza i efektu ekologicznego		strona 50

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane ogólne			
1	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	
2	Liczba kondygnacji	2	
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	7 375,9	
5	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	7 375,9	
6	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	7 375,9	
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	
8	Liczba osób użytkujących budynek (łóżek szpitalnych)	117	
9	Sposób przygotowania ciepłej wody	instalacja centralna	
10	Rodzaj systemu ogrzewczego budynku	centralne ogrzewanie wodne	
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,61	
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Ściany zewnętrzne część wschodnia	0,75	0,22
2	Ściany zewnętrzne część środkowa	0,36-0,41	0,36-0,41
3	Ściany zewnętrzne część zachodnia	0,36	0,36
4	Ściany zewnętrzne przy gruncie	0,62	0,62
5	Dachy	0,38-0,94	0,38-0,94
6	Strop pod poddaszem	0,38-0,92	0,38-0,92
7	Okna nowe	1,40	1,40
8	Okna stare	3,50	1,25
9	Drzwi zewnętrzne	1,8-3,5	1,25-1,8
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania			
1	Sprawność wytwarzania	0,86	1,20
2	Sprawność przesyłania	0,95	0,98
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,95	0,98
4	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
4	Sprawność całkowita systemu ogrzewania	0,78	1,08
5	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	0,95
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	0,95
4. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna i kanał	okna i kanał
3	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	5 790	5 790
4	Liczba wymian [1/h]	0,3-1,0	0,3-1,0
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	126,1	116,3
2	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie c.w.u. [kW]	3,1	2,9
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1 132,0	1 050,8
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1 458,5	875,7
5	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	97,4	57,2
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie c.w.u. (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU - ciąg dalszy

5. Charakterystyka energetyczna budynku (ciąg dalszy)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ³ rok]	42,60	39,60
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² ok]	35,50	51,02
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ³ rok]	177,30	164,50

6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie**) [zł]	53,60	53,60
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc***) [zł]	9 629,19	9 629,19
3.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej**) [zł]	26,11	15,91
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc***) [zł]	9 629,19	9 629,19
5.	Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej na miesiąc [zł]	3,88	2,72
6.	Opłata abonamentowa za ogrzewanie [zł]	17,60	17,60

7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowane koszty całkowite	711 888 zł	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię ****	34,0%
Roczna oszczędność kosztów energii *****	25 895 zł		

**) opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii

***) stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii

****) zmniejszenie obliczeniowe dla standardowego sezonu grzewczego i normatywnych warunków ogrzewania, wentylacji i ciepłej wody użytkowej

*****) oszczędność obliczeniowa dla warunków jak wyżej

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię i efekty ekologiczne obliczono dla standardowego sezonu grzewczego i normatywnych parametrów instalacji grzewczych, wentylacji i ciepłej wody. Mogą się one różnić od warunków rzeczywistych

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

3.1 Dokumentacja projektowa:

- inwentaryzacja budowlana budynku wykonana przez audytora w 2014 r,

3.2 Inne dokumenty:

- faktury opłat za gaz i energię elektryczną w 2013 i 2014 roku (rok bazowy 2013 r.)

3.3 Osoby udzielające informacji:

- Marek Trepczyk - Zastępca Burmistrza
- Barbara Mielewczyk - Referent w Zespole ds. Inwestycji

3.4 Data wizji lokalnej:

wielokrotnie wrzesień 2014 r.

3.5 Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy):

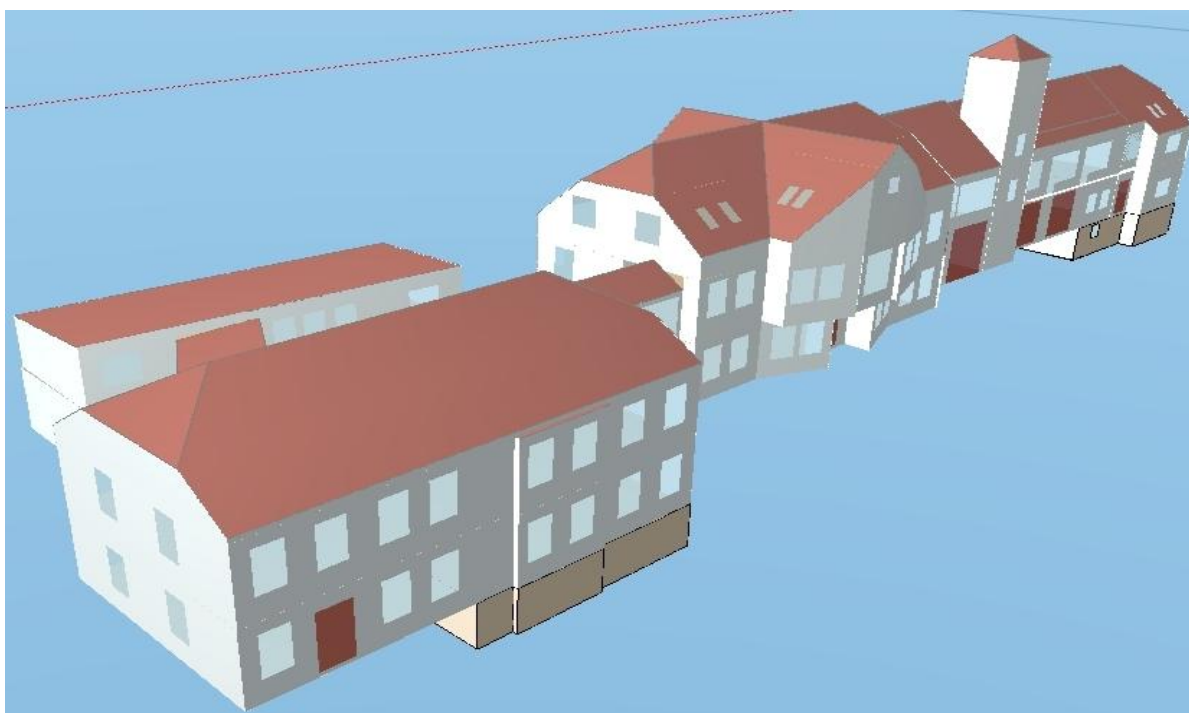
- zastosowanie odnawialnych źródeł energii,
- uzyskanie oszczędności ekonomicznych, energetycznych i ekologicznych minimum 30%.

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku**4.1. Ogólne dane budynku**

LP.	Cechy budynku	Omówienie
1	Cechy ogólne	Budynek użyteczności publicznej
2	Rok budowy	1950-1990
3	Rok oddania do użytkowania	1952
4	Liczba użytkowników	117
5	Liczba kondygnacji	2 kondygnacje nadziemne o wys. 2,5-2,95 m
6		Poddasze użytkowe w części środkowej i wschodniej o wysokości 3,15 m
7		Częściowe podpiwniczenie w części wschodniej i zachodniej o wysokości 1,8-2,0m
8	Liczba klatek schodowych	3
9	Powierzchnia użytkowa	2 115,4
10	Powierzchnia ogrzewana	7 375,9
11	Powierzchnia zabudowy	1 827,1

4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

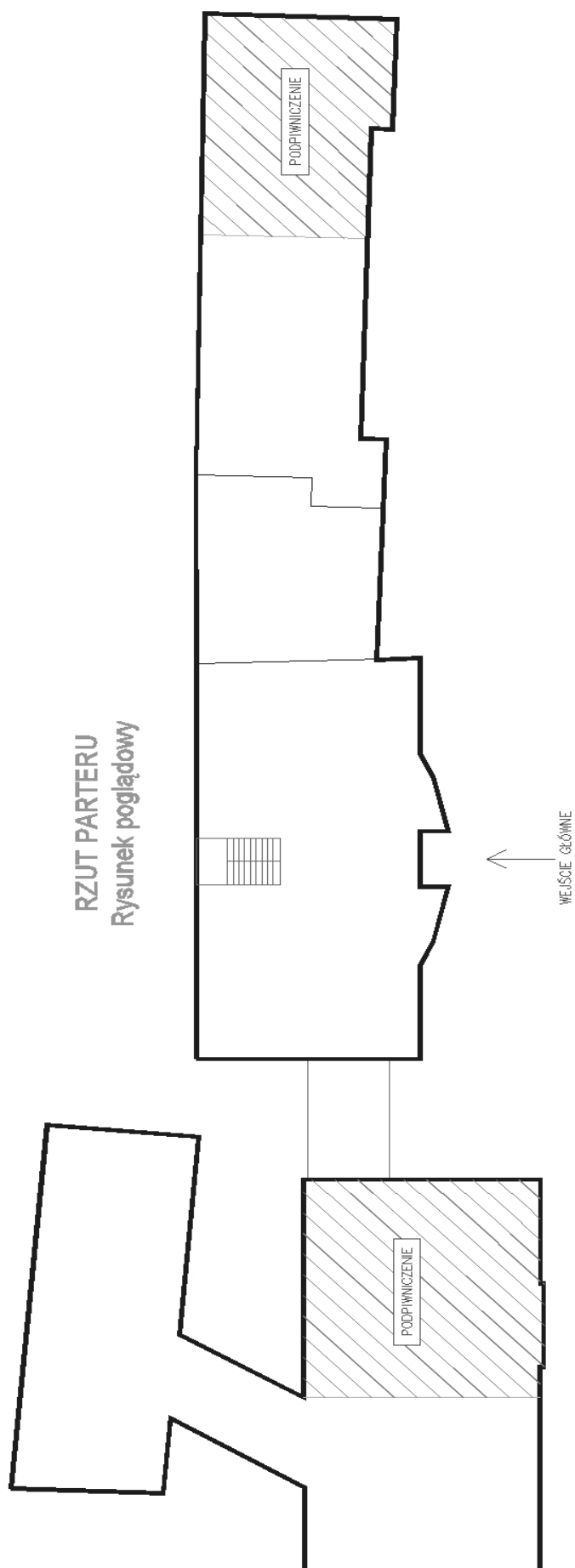
1. Budynek administracji publicznej, wielobryłowy. Część zachodnia z lat '50-'60 XXw, składająca się z dwóch budynków 3 i 2-kondygnacyjnych połączonych łącznikiem. Część wschodnia z lat '50 XXw, 2-4 kondygnacyjna. Część środkowa 3 kondygnacyjna, z końca lat '90 XXw. Budynek częściowo podpiwniczony, piwnica w części zachodniej nieogrzewana, w części wschodniej ogrzewana. Część zachodnia i środkowa połączone łącznikiem podwieszonym.
2. Ściany zewnętrzne - murowane, o różnorodnej budowie i właściwościach izolacyjności cieplnej. W części zachodniej oraz środkowej jednowarstwowe, częściowo docieplone. W części wschodniej wielowarstwowe.
3. Stropy - żelbetowe, strop poddasza w części środkowej i wschodniej drewniany.
4. Dach w części środkowej i wschodniej o konstrukcji drewnianej, krokwiowo-jętkowej, kryty dachówką, częściowo ocieplony. W części zachodniej w budynku 3 kondygnacyjnym dach drewniany nieocieplony, W budynku 2 kondygnacyjnym dach kryty papą.
5. Ponad 98% okien nowych PCV o $U_{\text{średnie}} = 1,4$. Dwa okna w piwnicy oraz dwa okna z pustaków szklanych w części wschodniej stare, o $U_{\text{średnie}} = 3,5$.
6. Drzwi zewnętrzne w większości nowe, 2 szt. stare, o $U_{\text{średnie}} = 2,5$.



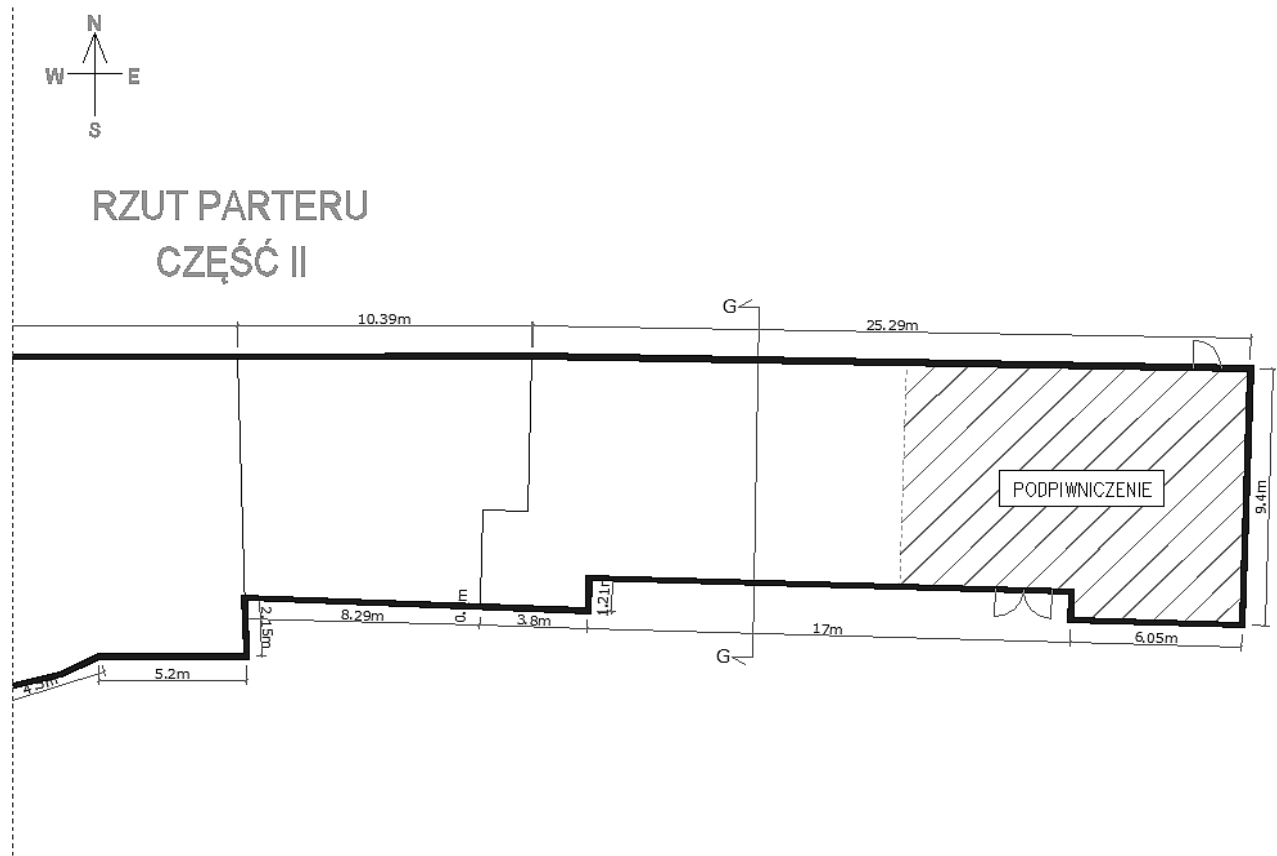
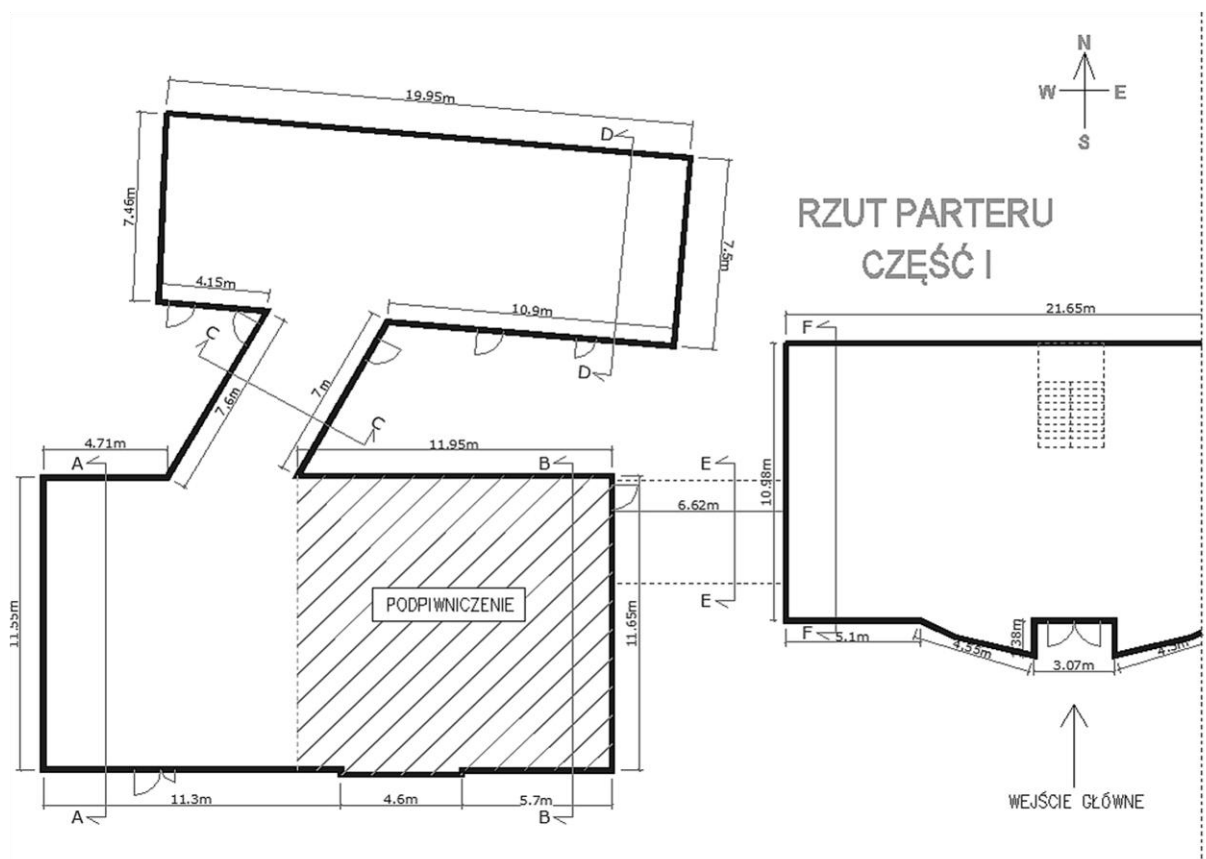
Obliczeniowy model budynku z programu Audytor OZC 6.1Pro

Na stronach 8-14 przedstawiono szkiecowe rzuty kondygnacji i przekroje budynku.

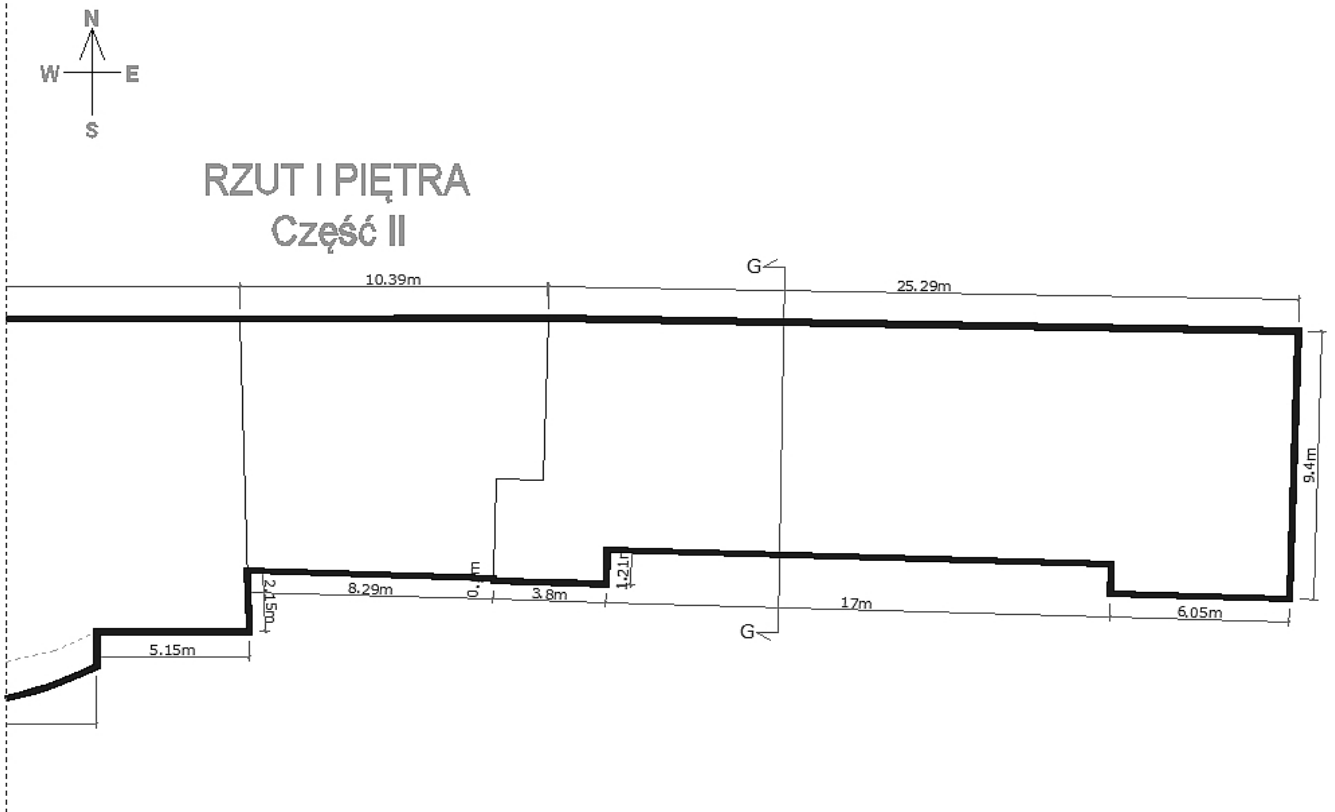
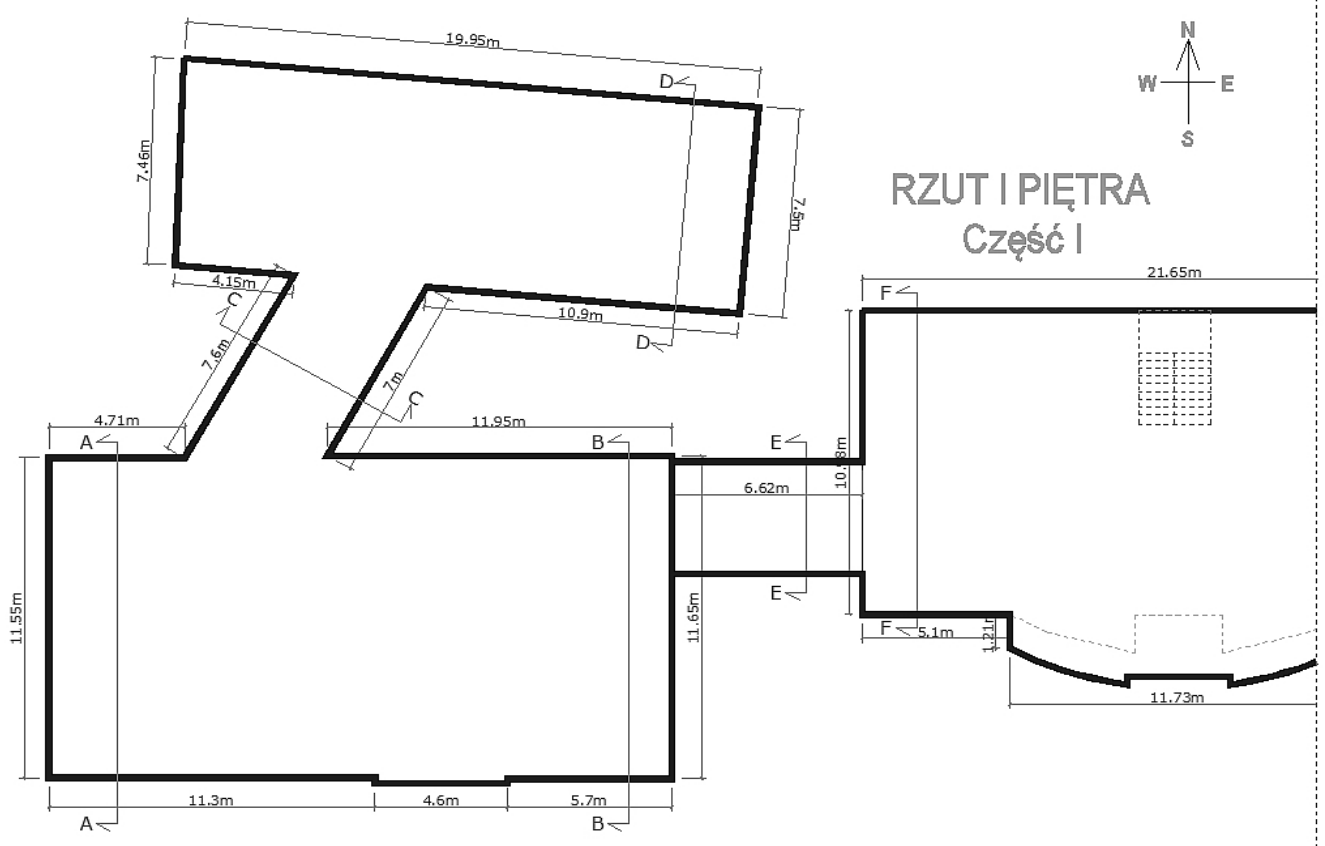
Szkiecowy rzut budynku - rysunek poglądowy



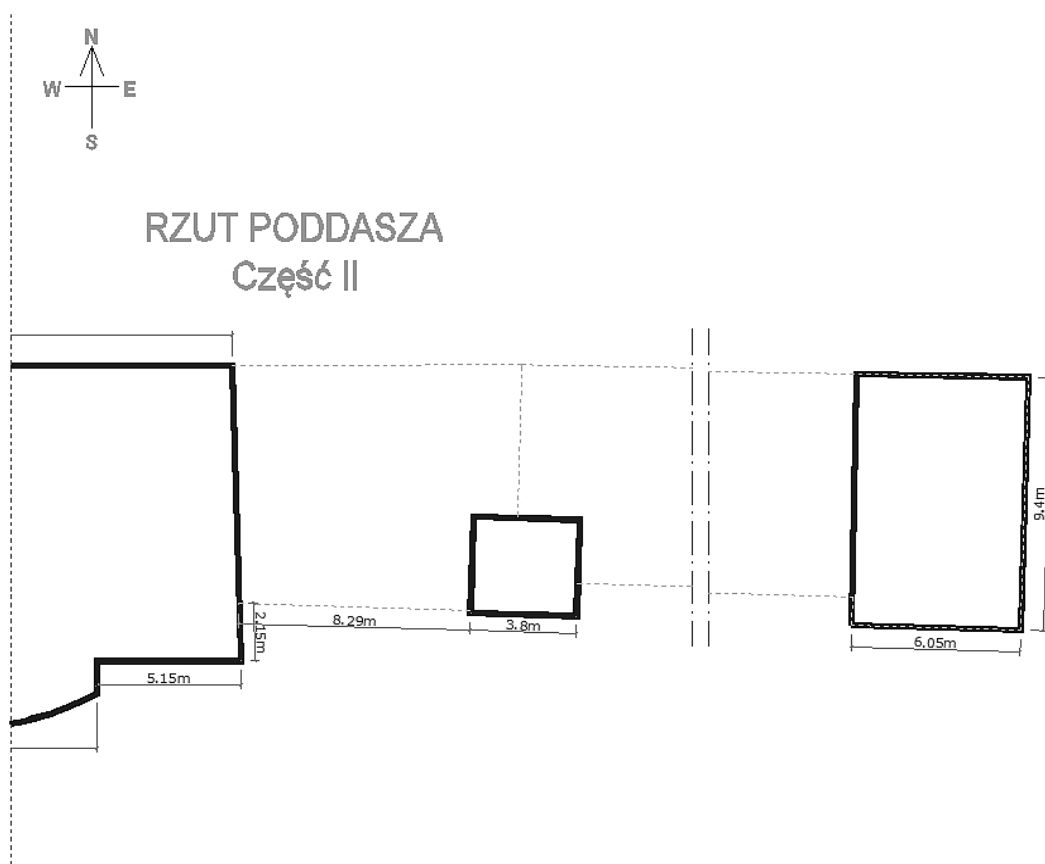
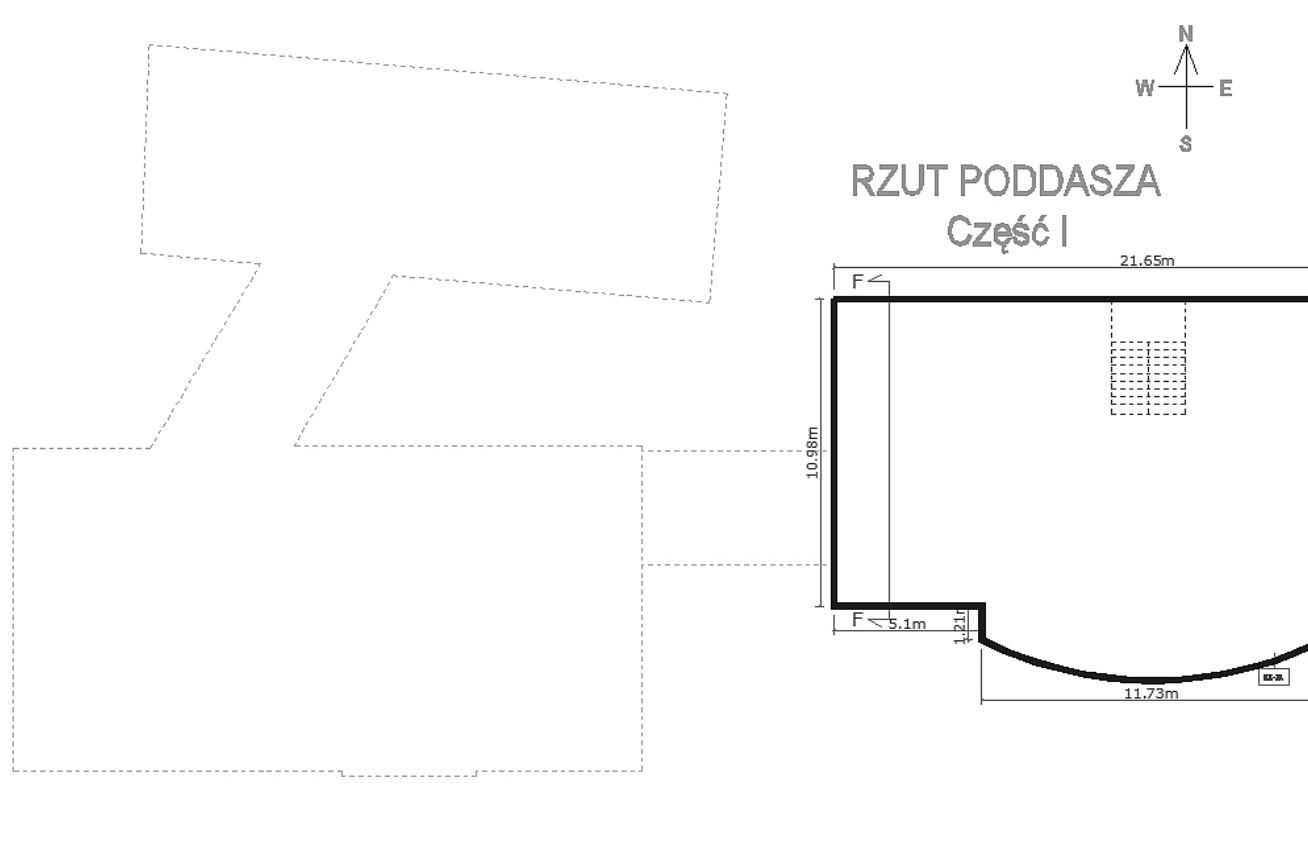
Rzut Parteru



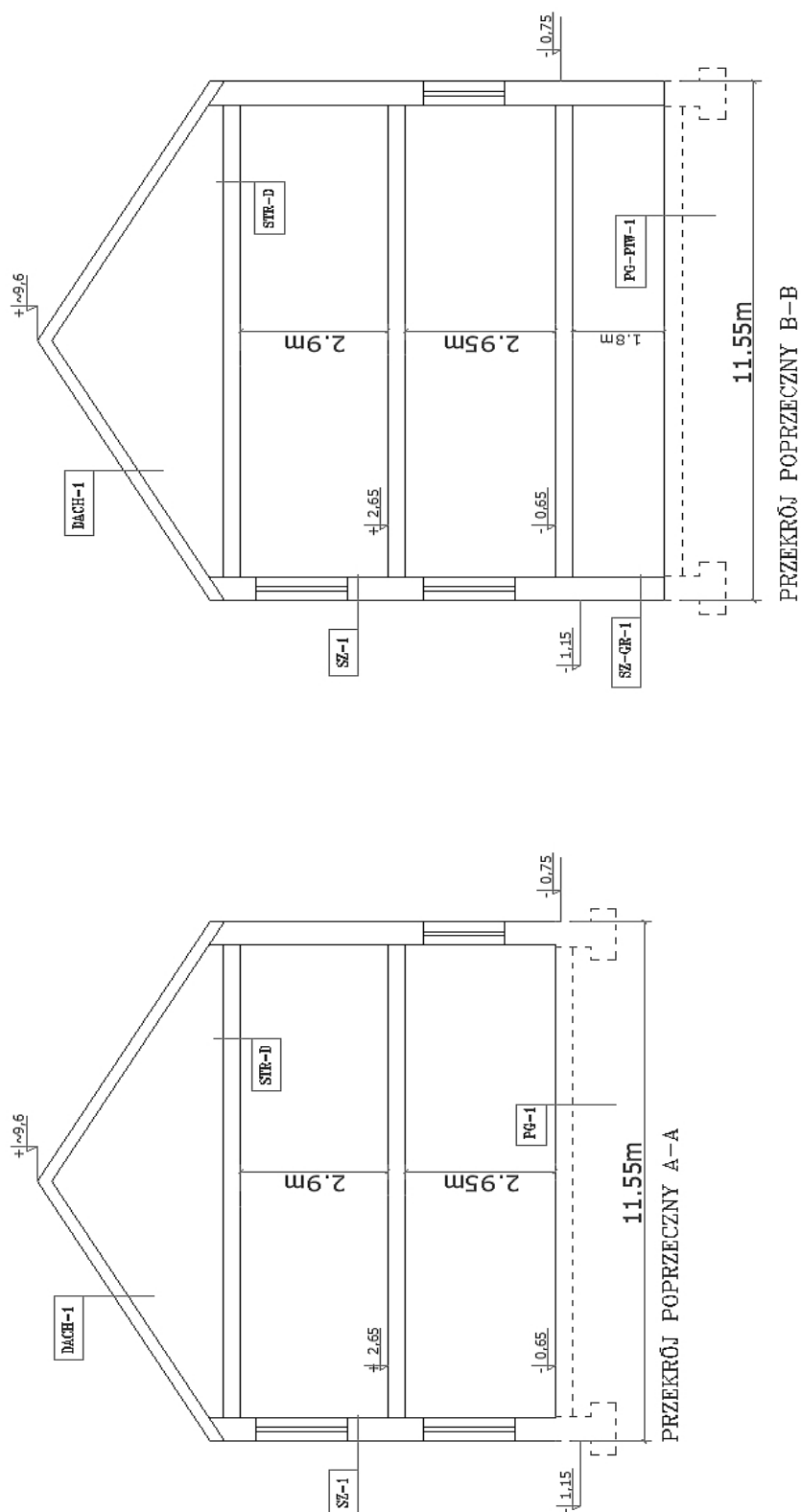
Rzut I Piętra



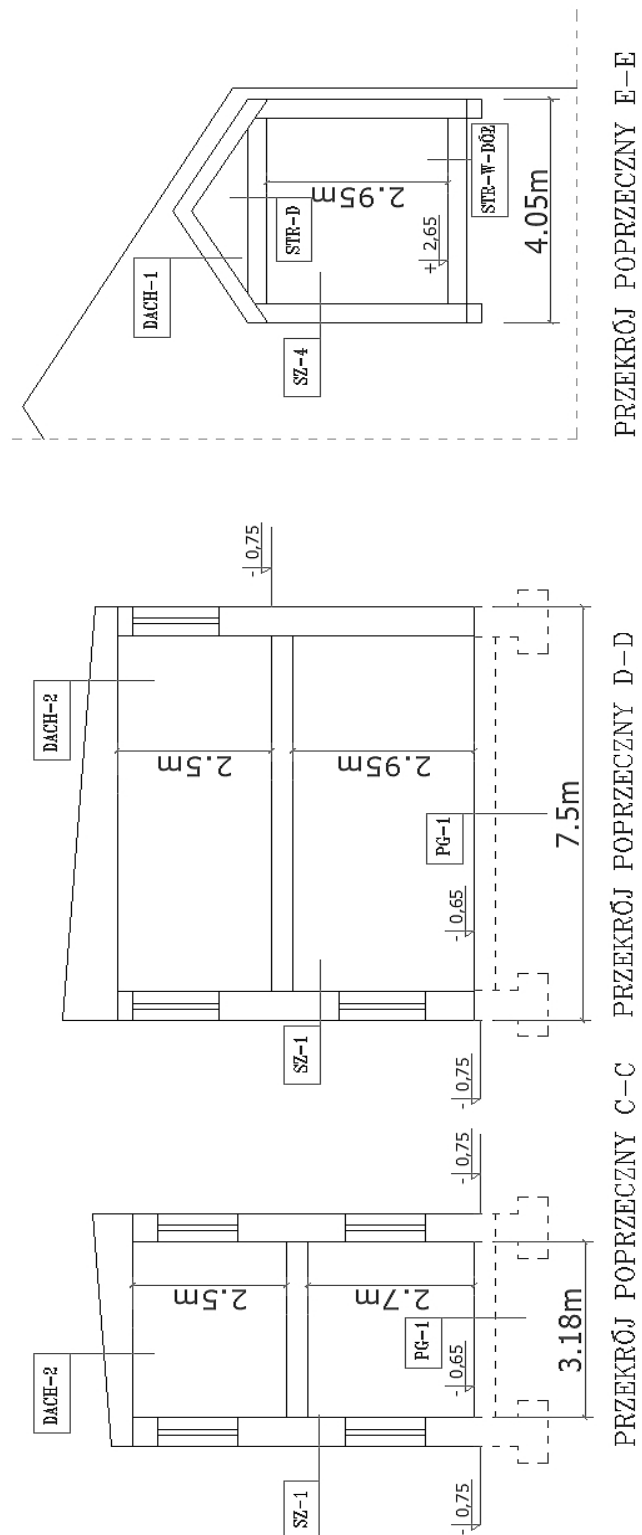
Rzut Poddasza



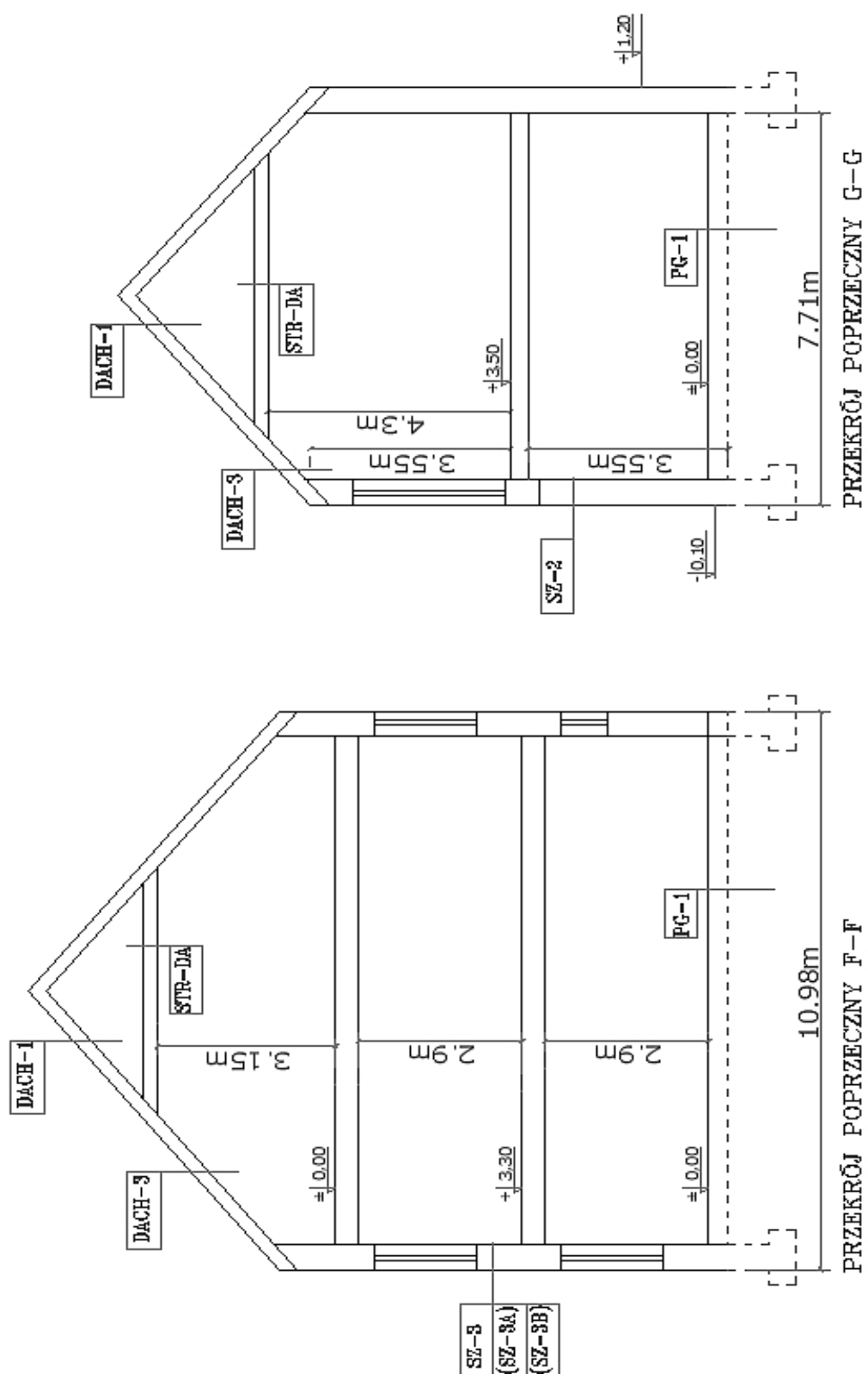
Szkicowe przekroje budynku (1)



Szkiecowe przekroje budynku (2)



Szkicowe przekroje budynku (3)



4.3. Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych ogrzewanych pomieszczeń

(współczynniki przenikania według załącznika OZC)

Uwaga - wszystkie powierzchnie [m²] · współczynnik U [W/(m²K)]

L.p	Opis przegrody	Położenie	Powierz. Całkowita	Pow. strat ciepła	U - współcz. przenik. ciepła			Pow. Okien	U okna	Pow. drzwi	U drzwi (bram)
					U ₀	Mostki cieplne	U _k				
1	Ściana zewnętrzna SZ-1	N	103,0	95,3	0,31	0,05	0,36	37,36	1,40		
2	Ściana zewnętrzna SZ-1	E	83,9	77,7	0,31	0,05	0,36	9,20	1,40		
3	Ściana zewnętrzna SZ-1	S	215,1	199,2	0,31	0,05	0,36	53,16	1,40	2,1	3,5
4	Ściana zewnętrzna SZ-1	W	181,7	168,2	0,31	0,05	0,36	5,86	1,40	3,8	1,8
5	Ściana zewnętrzna SZ-1	NW	46,9	43,4	0,31	0,05	0,36	3,90	1,40	2,5	1,8
6	Ściana zewnętrzna SZ-1	SE	49,9	46,2	0,31	0,05	0,36	3,90	1,40	2,5	1,8
Razem ściany SZ-1			680,5	630,1			0,36	113,38	1,40	2,1	3,5
										3,7	2,5
										8,8	2,5

1	Ściana zewnętrzna SZ-2	N	256,4	237,4	0,70	0,05	0,75	18,78	1,40	2,1	3,5
2	Ściana zewnętrzna SZ-2	E	82,7	76,6	0,70	0,05	0,75	3,38	1,40		
3	Ściana zewnętrzna SZ-2	S	148,8	137,8	0,70	0,05	0,75	58,16	1,40	3,8	2,5
4	Ściana zewnętrzna SZ-2	W	22,9	21,2	0,70	0,05	0,75			43,9	2,5
Razem ściany SZ-2			510,8	472,9			0,75	80,32	1,40	2,1	3,5
								3,38	3,50	3,8	2,5
										43,9	2,5

1	Ściana zewnętrzna SZ-2A	N	28,5	26,4	0,70	0,05	0,75				
2	Ściana zewnętrzna SZ-2A	E	38,7	35,8	0,70	0,05	0,75				
3	Ściana zewnętrzna SZ-2A	S	55,5	51,4	0,70	0,05	0,75	2,24	1,40		
4	Ściana zewnętrzna SZ-2A	W	27,3	25,2	0,70	0,05	0,75				
Razem ściany SZ-2A			150,0	138,9			0,75	2,24	1,40		

1	Ściana zewnętrzna SZ-3	N	191,6	177,4	0,36	0,05	0,41	18,32			
2	Ściana zewnętrzna SZ-3	E	60,4	55,9	0,36	0,05	0,41				
3	Ściana zewnętrzna SZ-3	S	97,4	90,2	0,36	0,05	0,41	18,72	1,40	5,6	2,5
4	Ściana zewnętrzna SZ-3	W	132,7	122,9	0,36	0,05	0,41	6,84			
Razem ściany SZ-3			482,1	446,4			0,41	43,88	1,40	5,6	2,5

L.p	Opis przegrody	Polo- żeni e	Powierz. Całkowita	Pow. strat ciepła	U - współcz. przenik.			Pow. Okien	U okna	Pow. drzwi	U drzwi (bram)
					U ₀	Mostki cieplne	U _k				
1	Ściana zewnętrzna SZ-3A	N									
2	Ściana zewnętrzna SZ-3A	E	6,1	5,7	0,26	0,05	0,31				
3	Ściana zewnętrzna SZ-3A	S	65,5	60,6	0,26	0,05	0,31	10,00	1,40		
4	Ściana zewnętrzna SZ-3A	W	6,3	5,8	0,26	0,05	0,31				
Razem ściany SZ-3A			77,9	72,1			0,31	10,00	1,40		
1	Ściana zewnętrzna SZ-3B	N									
2	Ściana zewnętrzna SZ-3B	E	2,5	2,3	0,35	0,05	0,40				
3	Ściana zewnętrzna SZ-3B	S	7,9	7,3	0,35	0,05	0,40	4,72	1,40		
4	Ściana zewnętrzna SZ-3B	W	2,5	2,3	0,35	0,05	0,40				
Razem ściany SZ-3B			12,9	11,9			0,40	4,72	1,40		
1	Ściana zewnętrzna SZ-4	N	11,1	10,3	0,30	0,05	0,35	12,80	1,40		
2	Ściana zewnętrzna SZ-4	E									
3	Ściana zewnętrzna SZ-4	S	11,1	10,3	0,30	0,05	0,35	12,80	1,40		
4	Ściana zewnętrzna SZ-4	W									
Razem ściany SZ-4			22,2	20,5			0,35	25,60	1,40		
1	Ściana zewnętrzna w gruncie SZ-GR-1	N	101,1	97,2	0,57	0,05	0,62				
2	Ściana zewnętrzna w gruncie SZ-GR-1	E	53,2	51,1	0,57	0,05	0,62	0,88	3,50		
3	Ściana zewnętrzna w gruncie SZ-GR-1	S	32,9	31,6	0,57	0,05	0,62	1,00	1,40		
4	Ściana zewnętrzna w gruncie SZ-GR-1	W	21,2	20,4	0,57	0,05	0,62				
Razem ściany SZ-GR-1			208,4	200,4			0,62	0,88	3,50		
								1,00	1,40		
Razem ściany zewnętrzne			2 144,6	1 993,2				285,40		69,96	
1	Podłoga na gruncie PG-1		647,2	647,2	0,43		0,43				
2	Podłoga na gruncie w piwnicy		101,2	101,2	0,32		0,32				
3	Podłoga nad przestrzenią zewn. STR-W-DÓŁ		45,2	45,2	0,34		0,34				
4	Strop pod poddaszem nieogr. STR-D	H	263,3	263,3	0,92		0,92				
5	Strop pod poddaszem nieogr. STR-DA	H	118,6	118,6	0,38		0,38				
7	Strop pod poddaszem nieogr. DACH-3A	H	190,5	190,5	0,38		0,38				
5	Dach płaski (stropodach) DACH-2	H	182,7	182,7	0,94		0,94				
6a	Dach skośny DACH-3	N	118,2	118,2	0,38		0,38	1,30	2,00		
6b		E	48,1	48,1	0,38		0,38	1,30	2,00		
6c		S	136,1	136,1	0,38		0,38	1,30	2,00		
6d		W	27,5	27,5	0,38		0,38	1,30	2,00		
Razem DACH-3			330,0	330,0	0,38		0,38	5,2			
8	Strop nad piwnicą nieogrzewaną STR-WEW-1	H	130,7	130,7	1,30		1,30				
Ogółem przegrody zewnętrzne,			4 154,0	4 002,6				290,6		70,0	
współczynnik kształtu			A = 4 514,5		A / V = 0,61						
			V = 7 375,9								

4.4. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1	Zamówiona moc cieplna na c.o.	q_{coist} [kW]	nie występuje
2	Zamówiona moc cieplna na c.w.u.	q_{sr} [kW]	nie występuje
3	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o.	q_{co} [kW]	126,1
4	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.	q_{cw} [kW]	3,1
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ]	1 132,00
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu i przerw w ogrzewaniu	Q_s [GJ]	1 458,48
7	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	$E=Q_H/V$ [kWh/m ³ a]	42,60
8	Taryfa opłat (z VAT) według załącznika nr 4		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	9 629,19
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	53,60
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	17,60

4.5. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym			
1	Typ instalacji	Centralne ogrzewanie zasilane z wbudowanej kotłowni gazowej			
2	Parametry pracy instalacji	90/70			
3	Przewody i rozdziały instalacji	Rozdział instalacji dolny z przewodami w ścianach i częściowo po wierzchu.			
		Odpowietrzenie automatyczne.			
4	Izolacje termiczne przewodów	Izolacja przewodów częściowa pianką polietylenową			
		stan niedostateczny.			
5	Rodzaje grzejników	Żeliwne członowe w starej części budynku i stalowe panelowe			
6	Oslonięcie grzejników	Nie			
7	Zawory termostatyczne	Częściowo w niewielkiej ilości			
8	Zabezpieczenie	System zamknięty zabezpieczony w kotłowni			
9	Odpowietrzenie	Automatyczne			
10	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/godzin na dobę	7/24			
11	Modernizacja instalacji po 1985 r.	Tak - częściowa wymiana grzejników			
12	Sprawności składowe systemu grzewczego				
	Wytwarzanie ciepła	Kotły gazowe atmosferyczne	$\eta_{H,g}$	0,86	
	Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie centralne wodne ze słabo izolowanymi przewodami i armaturą w pomieszczeniach ogrzewanych	$\eta_{H,d}$	0,95	
	Regulacja i wytwarzanie	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi i płytowymi z regulacją centralną, bez regulacji miejscowej	$\eta_{H,e}$	0,95	
	Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s}$	1,00	
	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$			$\eta_{H,tot}$	0,78
	Uwzględnienie przerw ogrzewania w okresie tygodnia	Bez przerw	w_t	1,00	
	Uwzględnienie przerw ogrzewania w ciągu doby	Bez przerw	w_d	1,00	

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym			
1.	Rodzaj instalacji	Centralna instalacja zasilana z lokalnej kotłowni gazowej			
2.	Przewody i ich izolacja	Rury stalowe ocynkowane . Izolacja stan niedostateczny			
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	nie			
4.	Zużycie dobowe ciepłej wody w dm ³ /osobę	5,0			
5.	Sprawności składowe systemu				
	Sprawność wytwarzania ciepła	Lokalna kotłownia gazowa z kotłami atmosferycznymi	$\eta_{W,g}$	0,86	
	Sprawność przesyłu ciepłej wody	Centralne przygotowanie ciepłej wody, do 30 punktów poboru, przewody słabo izolowane, cyrkulacja bez ograniczenia	$\eta_{W,d}$	0,65	
	Sprawność akumulacji	Zasobnik standard 1997-2000	$\eta_{W,s}$	0,74	
	Sprawność sezonowa wykorzystania	Przyjęta 1,00	$\eta_{W,e}$	1,00	
	Sprawność całkowita systemu = $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$		$\eta_{W,tot}$	0,41	

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	
1.	Rodzaj wentylacji	Grawitacyjna naturalna
2.	Nawiewniki powietrza	Brak
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego $[\text{m}^3/\text{h}]$	5 790,0

4.8. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

Lp.	Rodzaj danych
1.	Wbudowana kotłownia gazowa z 2 kotłami atmosferycznymi. Dla ciepłej wody podgrzewacz 200 litrów w standardzie 1995-2000r.

4.9. Charakterystyka instalacji gazowej w budynku

Lp.	Rodzaj danych
1.	Instalacji gazowa w kotłowni wraz z przyłączem z miejskiej sieci gazowej.

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry

Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości wskaźnika E sezonowego zapotrzebowania na ciepło w standardowym sezonie grzewczym, gdyż niektóre przegrody zewnętrzne mają za niską izolacyjność termiczną.

5.2. System grzewczy

Centralne ogrzewanie zasilane z gazowej kotłowni w piwnicy wschodniej części budynku

5.3 System zaopatrzenia w c.w.u.

Centralna ciepła woda z kotłowni gazowej

Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
	<u>Przegrody zewnętrzne</u> mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła:	
1	- ściana SZ-1 (część zachodnia) $U = 0,36$	Należy ocieplić $R > 4,0$
2	- ściana SZ-2 (część wschodnia) $U = 0,75$	Należy ocieplić $R > 4,0$
3	- ściana SZ-2A (część wschodnia, wieża) $U = 0,75$	Należy ocieplić $R > 4,0$
4	- ściana SZ-3 (część środkowa) $U = 0,41$	Należy ocieplić $R > 4,0$
5	- ściana SZ-3A (część środk., elew. front.) $U = 0,31$	Należy ocieplić $R > 4,0$
6	- ściana SZ-3B (część środk., elew. front.) $U = 0,40$	Należy ocieplić $R > 4,0$
7	- ściana SZ-4 (łącznie) $U = 0,35$	Należy ocieplić $R > 4,0$
8	- ściana SZ-GR-1 (piwnica) $U = 0,62$	Z powodów technicznych ocieplenie niemożliwe
9	- podłoga na gruncie PG-1 $U = 0,43$	Należy ocieplić $R > 3,3$
10	- podłoga w piwnicy PG-PIW-1 $U = 0,32$	Z powodów technicznych ocieplenie niemożliwe
11	- strop nad przestrz. zewn. STR-W-DÓŁ (łącznie) $U = 0,34$	Należy ocieplić $R > 5$
12	- stropodach pod podd. nieogrz. STR-D $U = 0,43$	Należy ocieplić $R > 5$
13	- dach płaski w części wschodniej DACH-2 $U = 0,94$	Należy ocieplić $R > 5$
14	- dach skośny w cz. środkowej i wschodniej DACH-3 $U = 0,38$	Należy ocieplić $R > 5$
15	- stropodach pod podd. nieogrz. DACH-3A $U = 0,39$	Należy ocieplić $R > 5$
16	- strop nad piwn. nieogrz. STR-WEW-1 $U = 1,30$	Z powodów technicznych ocieplenie niemożliwe
	<u>Okna i drzwi</u>	
17	Okna nowe PCV (większość obiektu) $U_w = 1,40$	Nieznaczne przekroczeniu $U_{max} = 1.3$
18	Okna stare drewn. w piwnicy 2szt. $U_w = 3,50$	Do wymiany
19	Luksfery w części wschodniej 2szt. $U_w = 3,50$	Do wymiany
20	Okna połaciowe w cz. środkowej i wschodniej $U_w = 2,00$	Z powodów technicznych wymiana niezalecana
21	Drzwi wejściowe nowe $U_w = 2,50$	Z powodów technicznych wymiana niezalecana
22	Drzwi wejściowe stare 2 szt. $U_w = 3,50$	Do wymiany
23	Bramy segmentowe garażowe $U_w = 2,50$	Z powodów technicznych wymiana niezalecana
	<u>Wentylacja grawitacyjna</u>	
24	Nie stwierdza się nieprawidłowości w działaniu wentylacji	
	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u>	
25	Instalacja centralna, złe izolacje, brak cyrkulacji	System do modernizacji z zastosowaniem kolektorów słonecznych
	<u>System grzewczy</u>	
26	Instalacja centralna, złe izolacje, różnorodność grzejników, częściowy brak głowic termostatycznych	System do modernizacji z zastosowaniem odnawialnych źródeł energii
27	<u>Pokrycie dachu</u> Stan dobry.	

6. Wykaz wskazanych do oceny i dokonania wyboru ulepszeń termomodernizacyjnych

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
A	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez przegrody budowlane	Ocieplenie ścian zewnętrznych, stropów i dachu
B	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi zewnętrzne	Wymiana okien i drzwi zewnętrznych
C	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej	Wymiana izolacji termicznych, montaż bezdotykowych baterii, czasowe sterowanie cyrkulacją, wykonanie instalacji solarnej
D	Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania	Wymiana części grzejników z żeliwnych na płytowe, wymiana głowic termostatycznych, wymiana izolacji termicznych
E	Modernizacja źródła ciepła	Zastosowanie gazowych kotłów kondensacyjnych i pomp ciepła

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**7.1 Wskazanie rodzajów usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło**

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć termomodernizacyjnych	Sposób realizacji
A	Ocieplenie ścian zewnętrznych	Ocieplenie ścian SZ-1 styropianem EPS100 032 metodą BSO
		Ocieplenie ścian SZ-2 i SZ-2A styropianem EPS100 032
		Ocieplenie ścian SZ-3 SZ-3B styropianem EPS100 032
		Ocieplenie ścian SZ-3A styropianem EPS100 032 metodą BSO
		Ocieplenie ścian SZ-4 styropianem EPS100 032 metodą BSO
	Ocieplenie stropów i dachu	Ocieplenie stropu (podłogi) w łączniku STR-W-DÓŁ styropianem
		Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym STR-D wdmuchiwaną wełną granulowaną
		Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym STR-DA wełną mineralną w płytach
		Ocieplenie dachu płaskiego w części zachodniej styropianem laminowanym papą DACH-2
		Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym DACH-3A wełną mineralną w płytach
B	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien drewnianych na nowe PCV w piwnicy
		Wymiana luksferów w części wschodniej na okna PCV.
		Wymiana drzwi starych szt.2 w części wschodniej i zachodniej
C	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej	Wymiana izolacji termicznych poziomów c.w.u.
		Wymiana baterii umywalkowych na bezdotykowe
D	Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania	Czasowe zegarowe sterowanie cyrkulacją
		Wykonanie instalacji solarnej
		Wymiana części grzejników z żeliwnych na płytowe
E	Modernizacja źródła ciepła - 3 warianty	Wymiana głowic termostatycznych zaworów grzejnikowych
		Wymiana izolacji termicznych przewodów w piwnicy
		Wariant 1 - wymiana istniejących atmosferycznych kotłów gazowych na kotły kondensacyjne
E	Modernizacja źródła ciepła - 3 warianty	Wariant 2 - instalacja gazowych pomp ciepła powietrze/woda
		Wariant 3 - instalacja elektrycznych pomp ciepła powietrze/woda

7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dotyczących 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,
- oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i / lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego,
- oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowania ciepłej wody użytkowej
- zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT), charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie		W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
Średnia temperatura wewnętrzna budynku [t_{wo}]		20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
Minimalna temperatura zewnętrzna dla I strefy [t_{wo}]		-16,0	-16,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{wo}^{**} (dla strychu)		-2,7	-2,7	$^{\circ}\text{C}$
S_d	dla przegród zewnętrznych *	3 597	3 756	dzień $\text{K} \cdot \text{a}$
	dla strychu	2 268	2 268	
O_{0n} O_{lm} , kosztu stałe wg taryfy dostawcy ciepła**		9 629,19	9 629,19	zł/(MW·mc)
O_{0z} O_{lz} , kosztu zmienne wg taryfy dostawcy ciepła**		53,60	53,60	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1} , abonament miesięczny**		17,60	17,60	zł/m-c

* liczba stopniodni przyjęta jak dla stacji meteo Gdańsk Port Północny

** ceny według taryfy załącznik nr 4

Stopniodni Gdańsk (najbliższa stacja meteo)		$t_{wo} = 20,0$			
Rok kalendarzowy		t_{wo}	t_e	Ld	Sd
1	styczeń	20,0	2,0	31	558,0
2	luty	20,0	1,2	28	526,4
3	marzec	20,0	3,5	31	511,5
4	kwiecień	20,0	7,7	30	369,0
5	maj	20,0	10,7	20	186,0
6	czerwiec	20,0	15,5	0	0,0
7	lipiec	20,0	18,7	0	0,0
8	sierpień	20,0	16,3	0	0,0
9	wrzesień	20,0	14,5	10	55,0
10	październik	20,0	8,7	31	350,3
11	listopad	20,0	4,0	30	480,0
12	grudzień	20,0	1,9	31	561,1
	Razem rok		8,7		3597,3
Liczba dni ogrzewania w miesiącu - analogia Gdansk Port Północny)					

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**Ulepszenie A.1. Ocieplenie ścian SZ-1**

Dane:	-powierzchnia przegrody do obliczania strat	A = 630,1 [m ²]
	-powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz} = 680,5 [m ²]
	-współczynnik przenikania ciepła	U= 0,36 [W / m ² ·K]
	-opór cieplny przegrody	R= 2,76 [m ² ·K / W]
	-materiał ocieplający - styropian EPS100 032	λ= 0,032 [W / mK]

Opis wariantów usprawnienia.

Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1- o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie

wielkości oporu cieplnego $R \geq 4 U=0,25 (m^2 \cdot K)/W$,

wariant 2- o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1,

wariant 3- o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	m		0,04	0,05	0,06
2	Zwiększenie oporu cieplnego przegrody [ΔR]	m ² .K/W		1,25	1,56	1,88
3	Opór cieplny przegrody [R]	m ² .K/W	2,76	4,01	4,32	4,64
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło $Q_{0U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/rok	70,9	48,8	45,3	42,2
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U} = 10^{-6} \cdot A/(t_{w0}-t_{z0})/R$	MW	0,0082	0,0057	0,0052	0,0049
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z + 12(q_{0U}-q_{1U})O_m$	zł/rok		1 479	1 716	1 920
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		230,00	245,00	275,00
8	Planowane koszty realizacji usprawnienia [N _U]	zł		156 511,87	166 719,17	187 133,76
9	Prosty czas zwrotu nakładów SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		52,90	48,59	48,74
10	Współczynnik przenikania ciepła [U ₀ , U ₁]	W/m ² .K	0,36	0,25	0,23	0,22

Podstawa przyjętych kosztów usprawnienia N_U

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² wg pomorskich cen wskaźnikowych II kwartału 2014 r.

Koszt ocieplenia obejmują również ocieplenie ościeży okiennych.

Koszt ocieplenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych.

Wybrany wariant : 2	Koszt : 166 719,17 zł	SPBT= 48,59 lat
----------------------------	------------------------------	------------------------

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Ulepszenie A.2. Ocieplenie ścian zewnętrznych SZ-2 i SZ-2A

Dane:	-powierzchnia przegrody do obliczania strat	A = 611,8 [m ²]
	-powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz} = 660,8 [m ²]
	-współczynnik przenikania ciepła	U= 0,75 [W / m ² ·K]
	-opór cieplny przegrody	R= 1,33 [m ² ·K / W]
	-materiał ocieplający - styropian EPS100 032	λ= 0,032 [W / mK]

Opis wariantów usprawnienia.

Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1- o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie

wielkości oporu cieplnego $R \geq 4 U=0,25 (m^2 \cdot K)/W$,

wariant 2- o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1,

wariant 3- o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	m		0,09	0,10	0,11
2	Zwiększenie oporu cieplnego przegrody [ΔR]	m ² .K/W		2,81	3,13	3,44
3	Opór cieplny przegrody [R]	m ² .K/W	1,33	4,15	4,46	4,77
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło $Q_{0U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/rok	142,6	45,9	42,7	39,9
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U} = 10^{-6} \cdot A/(t_{w0}-t_{z0})/R$	MW	0,0165	0,0053	0,0049	0,0046
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z + 12(q_{0U}-q_{1U})O_m$	zł/rok		6 480	6 696	6 883
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		310,00	320,00	330,00
8	Planowane koszty realizacji usprawnienia [N _U]	zł		204 848,00	211 456,00	218 064,00
9	Prosty czas zwrotu nakładów SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		15,81	15,79	15,84
10	Współczynnik przenikania ciepła [U ₀ , U ₁]	W/m ² .K	0,75	0,24	0,22	0,21

Uwaga - z powodów zabytkowych U>0,30 przyjęto jako dopuszczalne

Podstawa przyjętych kosztów usprawnienia N_U

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² wg pomorskich cen wskaźnikowych II kwartału 2014 r.

Koszt ocieplenia obejmuje również ocieplenie ościeży okiennych.

Koszt ocieplenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych.

Wybrany wariant : 2	Koszt : 211 456,00 zł	SPBT= 15,79 lat
----------------------------	------------------------------	------------------------

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**Ulepszenie A.3. Ocieplenie ścian zewnętrznych SZ-3 i SZ-3B**

Dane:	-powierzchnia przegrody do obliczania strat	A = 458,3 [m ²]
	-powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz} = 495,0 [m ²]
	-współczynnik przenikania ciepła	U= 0,41 [W / m ² K]
	-opór cieplny przegrody	R= 2,44 [m ² · K / W]
	-materiał ocieplający - styropian EPS100 032	λ= 0,032 [W / mK]

Opis wariantów usprawnienia.

Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1- o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie

wielkości oporu cieplnego $R \geq 4 U=0,25 (m^2 \cdot K)/W$,

wariant 2- o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1,

wariant 3- o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	m		0,05	0,06	0,07
2	Zwiększenie oporu cieplnego przegrody [ΔR]	m ² .K/W		1,56	1,88	2,19
3	Opór cieplny przegrody [R]	m ² .K/W	2,44	4,00	4,31	4,63
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q_{0U} $Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/rok	58,4	35,6	33,0	30,8
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną q_{0U} $q_{1U} = 10^{-6} \cdot A/(t_{w0}-t_{z0})/R$	MW	0,0068	0,0041	0,0038	0,0036
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z + 12(q_{0U}-q_{1U})O_m$	zł/rok		1 527	1 700	1 850
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		245,00	260,00	285,00
8	Planowane koszty realizacji usprawnienia [N _U]	zł		121 275,00	128 700,00	141 075,00
9	Prosty czas zwrotu nakładów SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		39,70	37,85	38,14
10	Współczynnik przenikania ciepła [U ₀ , U ₁]	W/m ² .K	0,41	0,25	0,23	0,22

Uwaga - z powodów zabytkowych U>0,30 przyjęto jako dopuszczalne

Podstawa przyjętych kosztów usprawnienia N_U

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² wg pomorskich cen wskaźnikowych II kwartału 2014 r.

Koszt ocieplenia obejmuje również ocieplenie ościeży okiennych.

Koszt ocieplenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych.

Wybrany wariant : 1	Koszt : 121 275,00 zł	SPBT= 39,70 lat
----------------------------	------------------------------	------------------------

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Ulepszenie A.4. Ocieplenie ścian zewnętrznych SZ-3A

Dane:	-powierzchnia przegrody do obliczania strat	A = 72,1 [m ²]
	-powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz} = 77,9 [m ²]
	-współczynnik przenikania ciepła	U= 0,31 [W / m ² ·K]
	-opór cieplny przegrody	R= 3,23 [m ² ·K / W]
	-materiał ocieplający - styropian EPS100 032	λ= 0,032 [W / mK]

Opis wariantów usprawnienia.

Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1- o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie

wielkości oporu cieplnego $R \geq 4 U=0,25 (m^2 \cdot K)/W$,

wariant 2- o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1,

wariant 3- o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	m		0,03	0,04	0,05
2	Zwiększenie oporu cieplnego przegrody [ΔR]	m ² ·K/W		0,94	1,25	1,56
3	Opór cieplny przegrody [R]	m ² ·K/W	3,23	4,16	4,48	4,79
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q_{0U} $Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/rok	6,9	5,4	5,0	4,7
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną q_{0U} $q_{1U} = 10^{-6} \cdot A/(t_{w0}-t_{z0})/R$	MW	0,0008	0,0006	0,0006	0,0005
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z + 12(q_{0U}-q_{1U})O_m$	zł/rok		105	130	152
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		195,00	205,00	245,00
8	Planowane koszty realizacji usprawnienia [N _U]	zł		15 190,50	15 969,50	19 085,50
9	Prosty czas zwrotu nakładów SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		72,49	61,45	62,85
10	Współczynnik przenikania ciepła [U ₀ , U ₁]	W/m ² ·K	0,31	0,24	0,22	0,21

Uwaga - z powodów zabytkowych U>0,30 przyjęto jako dopuszczalne

Podstawa przyjętych kosztów usprawnienia N_U

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² wg pomorskich cen wskaźnikowych II kwartału 2014 r.

Koszt ocieplenia obejmuje również ocieplenie ościeży okiennych.

Koszt ocieplenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych.

Wybrany wariant : 2	Koszt : 15 969,50 zł	SPBT= 61,45 lat
----------------------------	-----------------------------	------------------------

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Ulepszenie A.5. Ocieplenie ścian zewnętrznych SZ-4

Dane:	-powierzchnia przegrody do obliczania strat	A = 20,5 [m ²]
	-powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz} = 22,2 [m ²]
	-współczynnik przenikania ciepła	U= 0,35 [W / m ² ·K]
	-opór cieplny przegrody	R= 2,86 [m ² ·K / W]
	-materiał ocieplający - styropian EPS100 032	λ= 0,032 [W / mK]

Opis wariantów usprawnienia.

Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1- o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie

wielkości oporu cieplnego $R \geq 4 U=0,25 (m^2 \cdot K)/W$,

wariant 2- o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1,

wariant 3- o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	m		0,04	0,05	0,06
2	Zwiększenie oporu cieplnego przegrody [ΔR]	m ² ·K/W		1,25	1,56	1,88
3	Opór cieplny przegrody [R]	m ² ·K/W	2,86	4,11	4,42	4,73
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło $Q_{0U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/rok	2,2	1,6	1,4	1,3
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U} = 10^{-6} \cdot A/(t_{w0}-t_{z0})/R$	MW	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z + 12(q_{0U}-q_{1U})O_m$	zł/rok		45	53	59
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		230,00	245,00	275,00
8	Planowane koszty realizacji usprawnienia [N _U]	zł		5 105,97	5 439,00	6 105,00
9	Prosty czas zwrotu nakładów SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		56,16	51,50	51,58
10	Współczynnik przenikania ciepła [U ₀ , U ₁]	W/m ² ·K	0,35	0,24	0,23	0,21

Uwaga - z powodów zabytkowych U>0,30 przyjęto jako dopuszczalne

Podstawa przyjętych kosztów usprawnienia N_U

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² wg pomorskich cen wskaźnikowych II kwartału 2014 r.

Koszt ocieplenia obejmuje również ocieplenie ościeży okiennych.

Koszt ocieplenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych.

Wybrany wariant : 2	Koszt : 5 439,00 zł	SPBT= 51,50 lat
----------------------------	----------------------------	------------------------

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Ulepszenie A.6. Ocieplenie stropu (podłogi) w łączniku STR-W-DÓŁ

Dane:	-powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	45,2	[m ²]
	-powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz} =	45,2	[m ²]
	-współczynnik przenikania ciepła	U=	0,34	[W / m ² ·K]
	-opór cieplny przegrody	R=	2,94	[m ² ·K / W]
	-materiał ocieplający - styropian EPS100 032	λ=	0,032	[W / mK]

Opis wariantów usprawnienia.

Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1- o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie

wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,0 \text{ (m}^2 \cdot \text{K) / W}$

wariant 2- o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1

wariant 3- o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	m		0,07	0,08	0,09
2	Zwiększenie oporu cieplnego przegrody [ΔR]	m ² ·K/W		2,19	2,50	2,81
3	Opór cieplny przegrody [R]	m ² ·K/W	2,94	5,13	5,44	5,75
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło $Q_{0U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/rok	4,8	2,7	2,6	2,4
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U} = 10^{-6} \cdot A/(t_{w0}-t_{z0})/R$	MW	0,0006	0,0003	0,0003	0,0003
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z + 12(q_{0U}-q_{1U})O_m$	zł/rok		136	147	156
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		285,00	295,00	315,00
8	Planowane koszty realizacji usprawnienia [N _U]	zł		12 882,00	13 334,00	14 237,74
9	Prosty czas zwrotu nakładów SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		94,40	90,71	91,04
10	Współczynnik przenikania ciepła [U ₀ , U ₁]	W/m ² ·K	0,34	0,19	0,18	0,17

Podstawa przyjętych kosztów usprawnienia N_U

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² wg pomorskich cen wskaźnikowych II kwartału 2014 r.

Wybrany wariant : 2	Koszt : 13 334,00 zł	SPBT= 90,71 lat
----------------------------	-----------------------------	------------------------

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Ulepszenie A.7. Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym STR-D

Dane:	-powierzchnia przegrody do obliczania strat	A = 263,3 [m ²]
	-powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz} = 263,3 [m ²]
	-współczynnik przenikania ciepła	U= 0,92 [W / m ² K]
	-opór cieplny przegrody	R= 1,09 [m ² ·K / W]
	-materiał ocieplający - wełna mineralna	λ= 0,040 [W / mK]

Opis wariantów usprawnienia.

Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1- o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie

wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,0 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$

wariant 2- o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1

wariant 3- o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	m		0,17	0,18	0,19
2	Zwiększenie oporu cieplnego przegrody [ΔR]	m ² .K/W		4,25	4,50	4,75
3	Opór cieplny przegrody [R]	m ² .K/W	1,09	5,34	5,59	5,84
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło $Q_{0U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/rok	47,5	9,7	9,2	8,8
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U} = 10^{-6} \cdot A/(t_{w0}-t_{z0})/R$	MW	0,0032	0,00066	0,00063	0,00060
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z + 12(q_{0U}-q_{1U})O_m$	zł/rok		2 323	2 349	2 374
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		235,00	237,00	240,00
8	Planowane koszty realizacji usprawnienia [N _U]	zł		61 875,50	62 402,10	63 191,74
9	Prosty czas zwrotu nakładów SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		26,64	26,56	26,62
10	Współczynnik przenikania ciepła [U ₀ , U ₁]	W/m ² .K	0,92	0,19	0,18	0,17

Podstawa przyjętych kosztów usprawnienia N_U

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² wg pomorskich cen wskaźnikowych II kwartału 2014 r.
Koszt ocieplenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni dachu.

Wybrany wariant : 2	Koszt : 62 402,10 zł	SPBT= 26,62 lat
----------------------------	-----------------------------	------------------------

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Ulepszenie A.8 . Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym STR-DA

Dane:	-powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	118,6	[m ²]
	-powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz} =	118,6	[m ²]
	-współczynnik przenikania ciepła	U=	0,92	[W / m ² ·K]
	-opór cieplny przegrody	R=	1,09	[m ² ·K / W]
	-materiał ocieplający - wełna mineralna	λ=	0,040	[W / mK] .

Opis wariantów usprawnienia.

Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1- o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie

wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,0 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$

wariant 2- o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1

wariant 3- o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	m		0,16	0,17	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego przegrody [ΔR]	m ² .K/W		4,00	4,25	4,50
3	Opór cieplny przegrody [R]	m ² .K/W	1,09	5,09	5,34	5,59
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło $Q_{0U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/rok	21,4	4,6	4,4	4,2
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U} = 10^{-6} \cdot A/(t_{w0}-t_{z0})/R$	MW	0,0015	0,00031	0,00030	0,00028
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z + 12(q_{0U}-q_{1U})O_m$	zł/rok		1 033	1 046	1 058
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		233,00	235,00	238,00
8	Planowane koszty realizacji usprawnienia [N _U]	zł		27 633,80	27 871,00	28 226,54
9	Prosty czas zwrotu nakładów SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		26,75	26,64	26,67
10	Współczynnik przenikania ciepła [U ₀ , U ₁]	W/m ² .K	0,92	0,20	0,19	0,18

Podstawa przyjętych kosztów usprawnienia N_U

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² wg pomorskich cen wskaźnikowych II kwartału 2014 r.

Koszt ocieplenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni dachu.

Wybrany wariant : 2	Koszt : 27 871,00 zł	SPBT= 26,64 lat
----------------------------	-----------------------------	------------------------

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Ulepszenie A.9 . Ocieplenie dachu płaskiego w części zachodniej DACH-3A

Dane:	-powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	190,5	[m ²]
	-powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz} =	190,5	[m ²]
	-współczynnik przenikania ciepła	U=	0,38	[W / m ² ·K]
	-opór cieplny przegrody	R=	2,63	[m ² ·K / W]
	-materiał ocieplający - wełna mineralna	λ=	0,040	[W / mK] .

Opis wariantów usprawnienia.

Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1- o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie

wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,0 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$

wariant 2- o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantcie 1

wariant 3- o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantcie 1

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	m		0,10	0,12	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego przegrody [ΔR]	m ² .K/W		2,50	3,00	3,75
3	Opór cieplny przegrody [R]	m ² .K/W	2,63	5,13	5,63	6,38
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło $Q_{0U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/rok	14,2	7,3	6,6	5,9
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U} = 10^{-6} \cdot A/(t_{w0}-t_{z0})/R$	MW	0,0010	0,00049	0,00045	0,00040
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z + 12(q_{0U}-q_{1U})O_m$	zł/rok		425	464	512
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		195,00	201,00	215,00
8	Planowane koszty realizacji usprawnienia [N _U]	zł		37 147,50	38 290,50	40 957,24
9	Prosty czas zwrotu nakładów SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		87,48	82,47	79,96
10	Współczynnik przenikania ciepła [U ₀ , U ₁]	W/m ² .K	0,38	0,19	0,18	0,16

Uwaga - powodów technicznych nie rozpatruje się większych grubości ocieplenia

Podstawa przyjętych kosztów usprawnienia N_U

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² wg pomorskich cen wskaźnikowych II kwartału 2014 r.
Koszt ocieplenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni dachu.

Wybrany wariant : 3

Koszt : 40 957,24 zł

SPBT= 79,96 lat

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Ulepszenie A.10 . Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym DACH-2

Dane:	-powierzchnia przegrody do obliczania strat	A = 182,7 [m ²]
	-powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz} = 182,7 [m ²]
	-współczynnik przenikania ciepła	U= 0,94 [W / m ² K]
	-opór cieplny przegrody	R= 1,06 [m ² ·K / W]
	-materiał ocieplający - wełna mineralna	λ= 0,040 [W / mK] .

Opis wariantów usprawnienia.

Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1- o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie

wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,0 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$

wariant 2- o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1

wariant 3- o grubości warstwy izolacji o 1 cm większej niż w wariantcie 1

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	m		0,18	0,19	0,20
2	Zwiększenie oporu cieplnego przegrody [ΔR]	m ² .K/W		4,50	4,75	5,00
3	Opór cieplny przegrody [R]	m ² .K/W	1,06	5,56	5,81	6,06
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło $Q_{0U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/rok	33,7	6,4	6,2	5,9
5	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0U} = 10^{-6} \cdot A/(t_{w0}-t_{z0})/R$	MW	0,0023	0,00044	0,00042	0,00040
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U}-Q_{1U})O_z + 12(q_{0U}-q_{1U})O_m$	zł/rok		1 672	1 689	1 705
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		238,00	242,00	246,00
8	Planowane koszty realizacji usprawnienia [N _U]	zł		43 482,60	44 213,40	44 943,94
9	Prosty czas zwrotu nakładów SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		26,00	26,17	26,36
10	Współczynnik przenikania ciepła [U ₀ , U ₁]	W/m ² .K	0,94	0,18	0,17	0,16

Podstawa przyjętych kosztów usprawnienia N_U

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² wg pomorskich cen wskaźnikowych II kwartału 2014 r.
Koszt ocieplenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni dachu.

Wybrany wariant : 1	Koszt : 43 482,60 zł	SPBT= 26,00 lat
----------------------------	-----------------------------	------------------------

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji naturalnej

Przedsięwzięcie B.11. Wymiana okien w piwnicy z drewnianych na PCV

Dane: -powierzchnia okien do wymiany $A_{ok} = 0,9 \text{ m}^2$
 -strumień powietrza wentylacyjnego $V_{nom} = \psi = 60 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \psi * C_m$

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na szczelne, o lepszych współczynnikach.

a_0 - współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny przed modernizacją

a_1 - współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny po modernizacji

c_r - współczynnik korekcyjny szczelności okien lub drzwi

c_m - współczynnik korekcyjny szczelności okien lub drzwi

c_w - współczynnik korekcyjny działania wiatru

Wariant i rodzaj okien lub drzwi		U	a	c_r	c_m	c_w
stan istniejący - okna drewniane 1- szklone		3,50	2,00	1,10	1,20	1,00
wariant 1 : okna PCV, szyba $U_g=1,0$ profil 4-komorowy $U_f=2,2$		1,40	0,50	1,00	1,00	1,00
wariant 2 : okna PCV, szyba $U_g=1,0$ profil 5-komorowy $U_f=1,4$		1,25	0,50	1,00	1,00	1,00

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniej.	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania ciepła okna lub drzwi	$\text{W/m}^2\cdot\text{K}$	3,10	1,40	1,25	
2	Współczynniki korekcyjne szczelności	C_r	-	1,00	1,00	
		C_m	-	1,00	1,00	
3	Ciepło na pokrycie strat przez przenikanie $=8,64*10^{-5}*S_d*A_{ok}*U$	GJ/rok	0,8	0,4	0,3	
4	Ciepła na ogrzanie powietrza wentylacyjnego $=2,94*10^{-5}*C_r*C_w*V_{nom}*S_d$	GJ/rok	7,0	6,3	6,3	
5	Razem zapotrzebowanie ciepła $Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/rok	7,8	6,7	6,7	
6	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie $=10^{-6}*A_{ok}*(t_{w0}-t_{z0})*U$	MW	0,00010	0,00004	0,00004	
7	Zapotrzebowanie na moc cieplną na ogrzanie powietrza wentylacyjnego $=3,4*10^{-7}*V_{obl}*(t_{w0}-t_{z0})$	MW	0,0009	0,00073	0,00073	
8	Razem zapotrzebowanie na moc cieplną $[q_0, q_1 = (6) + (7)]$	MW	0,0010	0,00078	0,00077	
9	Roczna oszczędność kosztów	zł/rok		82	85	
10	Koszt wymiany okien i drzwi $[N_{ok}]$	zł		766	783	
11	Koszt modernizacji wentylacji $[N_w]$	zł				
12	Razem koszt wariantu (10+11)			766	783	
13	Czas zwrotu poniesionych nakładów	lata		9,32	9,23	

Podstawa przyjętych wartości $N_{U,}$

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m^2 wg pomorskich cen wskaźnikowych II kwartału 2014 r.

Wariant 1

Wymiana okien	powierzchnia okien	0,88	x zł/m ²	870,00	=zł	765,60
				Razem	=zł	765,60

Wariant 2

Wymiana okien	powierzchnia okien	0,88	x zł/m ²	890,00	=zł	783,20
				Razem	=zł	783,20

Wybrany wariant : 2	Koszt :	783,20	zł	SPBT	9,23	lat
---------------------	---------	--------	----	------	------	-----

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji naturalnej

Przedsięwzięcie B.12. Wymiana okien z luksferów w części wschodniej na PCV

Dane: -powierzchnia okien do wymiany $A_{ok} = 3,4 \text{ m}^2$
 -strumień powietrza wentylacyjnego $V_{nom} = \psi = 120 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \psi * C_m$

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na szczelne, o lepszych współczynnikach.

a_0 - współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny przed modernizacją

a_1 - współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny po modernizacji

c_r - współczynnik korekcyjny szczelności okien lub drzwi

c_m - współczynnik korekcyjny szczelności okien lub drzwi

c_w - współczynnik korekcyjny działania wiatru

Wariant i rodzaj okien lub drzwi		U	a	c_r	c_m	c_w
stan istniejący - pustaki szklane luksfery		3,50	2,00	1,10	1,20	1,00
wariant 1 : okna PCV, szyba $U_g=1,0$ profil 4-komorowy $U_f=2,2$		1,40	0,50	1,00	1,00	1,00
wariant 2 : okna PCV, szyba $U_g=1,0$ profil 5-komorowy $U_f=1,4$		1,25	0,50	1,00	1,00	1,00

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniej.	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania ciepła okna lub drzwi	$\text{W/m}^2\text{K}$	3,10	1,40	1,25	
2	Współczynniki korekcyjne szczelności	C_r	-	1,10	1,00	1,00
		C_m	-	1,20	1,00	1,00
3	Ciepło na pokrycie strat przez przenikanie $=8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/rok	3,3	1,5	1,3	
4	Ciepła na ogrzanie powietrza wentylacyjnego $=2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/rok	14,0	12,7	12,7	
5	Razem zapotrzebowanie ciepła $Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/rok	17,2	14,2	14,0	
6	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie $=10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,00038	0,00017	0,00015	
7	Zapotrzebowanie na moc cieplną na ogrzanie powietrza wentylacyjnego $=3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0018	0,00147	0,00147	
8	Razem zapotrzebowanie na moc cieplną $[q_0, q_1 = (6) + (7)]$	MW	0,0021	0,00164	0,00162	
9	Roczna oszczędność kosztów	zł/rok		222	233	
10	Koszt wymiany okien i drzwi $[N_{ok}]$	zł		2 278	2 346	
11	Koszt modernizacji wentylacji $[N_w]$	zł				
12	Razem koszt wariantu (10+11)			2 278	2 346	
13	Czas zwrotu poniesionych nakładów	lata		10,25	10,07	

Podstawa przyjętych wartości N_{ok}

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m^2 wg pomorskich cen wskaźnikowych II kwartału 2014 r.

Wariant 1

Wymiana okien	powierzchnia okien	3,40	x zł/m ²	670,00	=zł	2278,00
				Razem	=zł	2278,00

Wariant 2

Wymiana okien	powierzchnia okien	3,40	x zł/m ²	690,00	=zł	2346,00
				Razem	=zł	2346,00

Wybrany wariant : 2	Koszt :	2 346,00 zł	SPBT	10,07 lat
----------------------------	----------------	--------------------	-------------	------------------

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji naturalnej

Przedsięwzięcie B.13. Wymiana drzwi zewnętrznych starych szt. 2 w części wschodniej i zachodniej

Dane: -powierzchnia drzwi do wymiany $A_{ok} = 4,2$
 -strumień powietrza wentylacyjnego $V_{nom} = \psi = 420 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \psi * C_m$

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na szczelne, o lepszych współczynnikach.

a_0 - współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny przed modernizacją

a_1 - współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny po modernizacji

c_r - współczynnik korekcyjny szczelności okien lub drzwi

c_m - współczynnik korekcyjny szczelności okien lub drzwi

c_w - współczynnik korekcyjny działania wiatru

Wariant i rodzaj okien lub drzwi		U	a	c_r	c_m	c_w
stan istniejący - drzwi drewniane		3,50	2,00	1,10	1,20	1,00
wariant 1 : drzwi Alu szyba U=1,0 profil 4-komorowy U=1,76		1,40	0,50	1,00	1,00	1,00
wariant 1 : drzwi Alu szyba U=1,0 profil 5-komorowy U=1,76		1,25	0,50	1,00	1,00	1,00

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniej.	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania ciepła okna lub	W/m^2K	5,10	1,40	1,25	
2	Współczynniki korekcyjne szczelności	C_r	1,10	1,00	1,00	
		C_m	1,20	1,00	1,00	
3	Ciepło na pokrycie strat przez przenikanie $=8,64*10^{-5}*S_d*A_{ok}*U$	GJ/rok	6,7	1,8	1,6	
4	Ciepła na ogrzanie powietrza wentylacyjnego $=2,94*10^{-5}*C_r*C_w*V_{nom}*S_d$	GJ/rok	48,9	44,4	44,4	
5	Razem zapotrzebowanie ciepła $Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/rok	55,5	46,2	46,1	
6	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie $=10^{-}$	MW	0,0006	0,0002	0,0001	
7	Zapotrzebowanie na moc cieplną na ogrzanie powietrza wentylacyjnego $= 3,4*10^{-}$	MW	0,0048	0,0040	0,0040	
8	Razem zapotrzebowanie na moc cieplną $[q_0, q_1 = (6) + (7)]$	MW	0,0054	0,0041	0,0041	
9	Roczna oszczędność kosztów	zł/rok		639	652	
10	Koszt wymiany okien i drzwi $[N_{ok}]$	zł		4 066	4 284	
11	Koszt modernizacji wentylacji $[N_w]$	zł				
12	Razem koszt wariantu (10+11)			4 066	4 284	
13	Czas zwrotu poniesionych nakładów	lata		6,36	6,57	

Podstawa przyjętych wartości $N_{U,}$

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m^2 wg pomorskich cen wskaźnikowych II kwartału 2014 r.

Wariant 1

1	Wymiana drzwi	powierzchnia drzwi	4,2	x zł/m ²	968,00	=zł	4065,60
---	---------------	--------------------	-----	---------------------	--------	-----	---------

Wariant 2

1	Wymiana drzwi	powierzchnia drzwi	4,2	x zł/m ²	1020,00	=zł	4284,00
---	---------------	--------------------	-----	---------------------	---------	-----	---------

Wybrany wariant : 1	Koszt :	4 065,60 zł	SPBT	6,36 lat
----------------------------	----------------	--------------------	-------------	-----------------

7.2.3. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Przedsięwzięcie C.14. Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej

Dane według załącznika nr 3

$$Q_{ocw} = 97,4 \text{ GJ}$$

$$q_{ocw} = 3,1 \text{ kW}$$

Opis usprawnienia:

- 1 Naprawa i wymiana izolacji termicznych c.w.u.
- 2 Instalacja sterowania czasowego pompy cyrkulacyjnej
- 3 Wymiana baterii umywalkowych na bezdotykowe

Lp.	Dane instalacji	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Średnia sezonowa sprawność systemu c.w.u.			
a	Sprawność wytwarzania ciepła	Lokalna kotłownia gazowa		Bez zmian
		$\eta_{W,g}$	0,86	0,86
b	Sprawność przesyłu ciepłej wody	Centralne przygotowanie ciepłej wody, do 30 punktów poboru, cyrkulacja częściowa, izolacja przewodów słaba		wg opisu powyżej
		$\eta_{W,d}$	0,65	0,70
c	Sprawność akumulacji	Zasobnik standard 1995-2000		Bez zmian
		$\eta_{W,s}$	0,74	0,74
d	Sprawność sezonowa wykorzystania	$\eta_{W,e}$	1,00	1,00
e	Sprawność całkowita systemu	$\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$	0,41	0,45
2.	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie cwu.	GJ/a	97,4	72,3
3.	Zapotrzebowanie mocy	kW	3,1	2,3
4.	Koszt przygotowania cwu	zł/rok	5 574	4 141
5.	Oszczędność	zł/rok	1 433	
6.	Koszt modernizacji	zł	9 105	
7.	SPBT	lata	6,35	

Koszty w oparciu o średnie ceny rynkowe		jedn.	ilość	cena jedn.	koszt zł
1	Izolacja przewodów ciepłej wody	m	90	42,50	3 825
2	Instalacja sterowania czasowego pompy cyrkulacyjnej	kpl.	1	480,00	480
3	Wymiana baterii umywalkowych na bezdotykowe	kpl.	15	320,00	4 800
Razem					9 105

7.2.3. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Przedsięwzięcie C.15. - modernizacja instalacji ciepłej wody **Wykonanie instalacji solarnej**

W związku z dużym kosztem przygotowania cwu planuje się odnawialnej energii słonecznej.

Montaż (4)20 kolektorów słonecznych o powierzchni 2,1 m² na dachu budynku od strony południowej.

Instalacja urządzeń i zasobników ciepła nastąpi w istniejącej kotłowni

Można przyjąć, że ilość energii uzyskanej z 1m² kolektora wynosi 1,8 GJ na rok.

Obliczenia uzysku energii z kolektorów słonecznych:

Ilość kolektorów=	4	szt.
Powierzchnia czynna kolektora=	2,1	m ²
Powierzchnia łączna=	8,4	m ²
Ilość energii z 1m ² kolektora=	1,8	GJ/rok/m ²
Łączna Ilość energii z kolektorów=	15,12	GJ/rok

Obliczeniowe zapotrzebowanie energii do przygotowania c.w.u. po uwzględnieniu energii słonecznej:

Dane według załącznika nr 3

Q_{ocw} =	72,3 GJ/rok	q_{ocw} =	2,3 kW	
Q_{ocwsol} =	57,2 GJ/rok	q_{ocw} =	2,3 kW	bez zmian dla dni bezsłonecznych

Kalkulacja efektywności

Lp.		Jedn.	Stan planowany	Instalacja solarna
1	Zapotrzebowanie ciepłej wody	l/dobę	585	585
2	Zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie	GJ/a	72,3	57,2
3	Zapotrzebowanie mocy	kW	2,3	2,3
4	Koszt przygotowania cwu	zł/a	4 141	3 275
5	Oszczędność	zł/a	866	
6	Koszt modernizacji	zł	16 752	
7	SPBT	lata	19,3	

Kalkulacja wykonania systemu solarnego według ofert firm specjalistycznych

Lp.	Materiały i roboty budowlano-instalacyjne	jm	ilość	cena zł	wartość zł
1	Kolektory słoneczne	m ²	8,4	780	6 552
2	Pompy, automatyka, armatura	kpl	1	2 800	2 800
3	Zasobniki ciepła 300 litrów	kpl	1	2 200	2 200
4	Przewody solarne i montaż systemu	kpl	1	2 400	2 400
5	Roboty budowlane i instalacyjne	kpl	1	2 800	2 800
Razem koszt instalacji					16 752

7.2.4. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Przedsięwzięcie C.16. Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania

Dane do obliczeń

$Q_{0co} = 1\,132,00$ GJ/rok	$w_{t0} = 1,00$	$w_{d0} = 1,00$	$\eta_0 = 0,78$
------------------------------	-----------------	-----------------	-----------------

Planuje się następujące działania termomodernizacyjne

1. Wymiana części grzejników z żeliwnych na płytowe
2. Wymiana głowic termostatycznych zaworów grzejnikowych
3. Wymiana izolacji termicznych przewodów w piwnicy

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień według zestawienia w załączniku nr 2.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		przed		po	
1	Sprawność wytwarzanie ciepła - bez zmian	$\eta_{H,g}$	0,86	$\eta_{H,g}$	0,86
2	Sprawność przesyłu ciepła - wykonanie nowej dobrze izolowanej instalacji	$\eta_{H,d}$	0,95	$\eta_{H,d}$	0,98
3	Sprawność regulacja i wykorzystania - wymiana grzejników na nowe płytowe z zaworami termostatycznymi, regulacja miejscowa	$\eta_{H,e}$	0,95	$\eta_{H,e}$	0,98
4	Sprawność akumulacji ciepła - brak zasobnika ciepła	$\eta_{H,s}$	1,00	$\eta_{H,s}$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu	$\eta_{H,tot}$	0,78	$\eta_{H,tot}$	1,20
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - bez przerw	w_t	1,00	w_t	1,00
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - bez przerw	w_d	1,00	w_d	1,00

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot}$	-	0,78	1,20
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	1,00
3	Uwzględnienie przerw dobowych w_d	-	1,00	1,00
4	Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię	GJ/rok	1 132,0	1 132,0
	Zapotrzebowanie na energię z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego	GJ/rok	1 458,5	943,3
5	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię	GJ/rok		515,1
6	Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną	kW	126,1	126,1
	Zapotrzebowanie na moc z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego	kW	162,5	105,1
7	Zmniejszenie zapotrzebowania na moc	kW		57,4
8	Koszty zmienne zakupu energii	zł/rok	78 169	50 559
9	Koszt stałe mocy zamówionej	zł/rok	18 773	12 142
10	Razem koszty	zł/rok	96 942	62 701
11	Oszczędność kosztów			34 241
14	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		21 580
15	SPBT	lata		0,6

Koszty w oparciu o średnie ceny rynkowe		jedn.	ilość	cena	koszt zł
1	Izolacja przewodów c.o.	m	120	42,50	5 100
2	Wymiana głowic grzejnikowych zaworów termostatycznych	kpl.	70	80,00	5 600
3	Wymiana grzejników żeliwnych na płytowe	kpl.	34	320,00	10 880
		Razem			21 580

7.2.4. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Przedsięwzięcie E.17.1. Modernizacja źródła ciepła

Dane do obliczeń

$Q_{0co} = 1\,132,00$ GJ/rok	$w_{t0} = 1,00$	$w_{d0} = 1,00$	$\eta_0 = 0,78$
------------------------------	-----------------	-----------------	-----------------

Wariant 1 - wykonanie nowego źródła ciepła poprzez zamontowanie gazowych kotłów kondensacyjnych w istniejącej kotłowni

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień według zestawienia w załączniku nr 2.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		przed		po	
1	Sprawność wytwarzanie ciepła	$\eta_{H,g}$	0,86	$\eta_{H,g}$	0,98
2	Sprawność przesyłu ciepła - bez zmian	$\eta_{H,d}$	0,95	$\eta_{H,d}$	0,95
3	Sprawność regulacja i wykorzystania - bez zmian	$\eta_{H,e}$	0,95	$\eta_{H,e}$	0,95
4	Sprawność akumulacji ciepła - brak zasobnika ciepła	$\eta_{H,s}$	1,00	$\eta_{H,s}$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu	$\eta_{H,tot}$	0,78	$\eta_{H,tot}$	0,88
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - bez przerw	w_t	1,00	w_t	0,95
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - bez przerw	w_d	1,00	w_d	0,95

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot}$	-	0,78	0,88
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	0,95
3	Uwzględnienie przerw dobowych w_d	-	1,00	0,95
4	Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię	GJ/rok	1 132,0	1 132,0
5	Zapotrzeb. na energię z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i osłabienia ogrzewania w nocy i niedziele	GJ/rok	1 458,5	1 279,9
6	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię	GJ/rok		178,6
7	Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną	kW	126,1	126,1
8	Zapotrzeb. na moc z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i osłabienia ogrzewania w nocy i niedziele	kW	162,5	142,6
9	Zmniejszenie zapotrzebowania na moc	kW		19,9
10	Koszty zmienne zakupu energii	zł/rok	78 169	68 597
11	Koszt stałe mocy zamówionej	zł/rok	18 773	16 475
12	Razem koszty	zł/rok	96 942	85 072
13	Oszczędność kosztów			11 870
14	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		82 400
15	SPBT	lata		6,9

Koszty szacunkowe w oparciu o średnie ceny rynkowe		jedn.	ilość	cena jedn.	koszt zł
1	Montaż gazowych kotłów kondensacyjnych mocy 80kW	kpl	2	28 000,00	56 000
2	Montaż instalacji kominowej	kpl	2	4 800,00	9 600
3	Montaż automatyki pogodowej	kpl	1	3 800,00	3 800
4	Instalacje i urządzenia towarzyszące	kpl	2	6 500,00	13 000
Razem					82 400

7.2.4. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Przedsięwzięcie E.17.2. Modernizacja źródła ciepła

Dane do obliczeń

$Q_{0co} = 1\,132,00$ GJ/rok	$w_{t0} = 1,00$	$w_{d0} = 1,00$	$\eta_0 = 0,78$
------------------------------	-----------------	-----------------	-----------------

Wariant 2 - wykonanie nowego źródła ciepła poprzez zamontowanie gazowych pomp ciepła typu powietrze/woda na zewnątrz budynku i połączenie z istniejącymi rozdzielaczami ciepła

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień według zestawienia w załączniku nr 2.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		przed		po	
1	Sprawność wytwarzanie ciepła	$\eta_{H,g}$	0,86	$\eta_{H,g}$	1,20
2	Sprawność przesyłu ciepła - bez zmian	$\eta_{H,d}$	0,95	$\eta_{H,d}$	0,95
3	Sprawność regulacja i wykorzystania - bez zmian	$\eta_{H,e}$	0,95	$\eta_{H,e}$	0,95
4	Sprawność akumulacji ciepła - brak zasobnika ciepła	$\eta_{H,s}$	1,00	$\eta_{H,s}$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu	$\eta_{H,tot}$	0,78	$\eta_{H,tot}$	1,08
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - bez przerw	w_t	1,00	w_t	0,95
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - bez przerw	w_d	1,00	w_d	0,95

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego η_{Htot}	-	0,78	1,08
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	0,95
3	Uwzględnienie przerw dobowych w_d	-	1,00	0,95
4	Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię	GJ/rok	1 132,0	1 132,0
5	Zapotrzeb. na energię z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i osłabienia ogrzewania w nocy i niedziele	GJ/rok	1 458,5	943,3
6	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię	GJ/rok		515,1
7	Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną	kW	126,1	126,1
8	Zapotrzeb. na moc z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i osłabienia ogrzewania w nocy i niedziele	kW	162,5	105,1
9	Zmniejszenie zapotrzebowania na moc	kW		57,4
10	Koszty zmienne zakupu gazu	zł/rok	78 169	50 559
11	Koszt stałe zakupu gazu i konserwacji	zł/rok	18 773	12 142
12	Razem koszty	zł/rok	96 942	62 701
13	Oszczędność kosztów			34 241
14	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		445 800
15	SPBT	lata		13,0

Koszty szacunkowe w oparciu o średnie ceny rynkowe		jedn.	ilość	cena jedn.	koszt zł
1	Montaż gazowych absorpcyjnych pomp ciepła o mocy 35 kW	kpl	5	82 000,00	410 000
2	Montaż instalacji kominowej	kpl	5	1 200,00	6 000
3	Montaż automatyki pogodowej	kpl	1	3 800,00	3 800
4	Instalacje gazowe i urządzenia towarzyszące	kpl	4	6 500,00	26 000
		Razem			445 800

7.2.4. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Przedsięwzięcie E.17.3. Modernizacja źródła ciepła

Dane do obliczeń

$Q_{0co} = 1\,132,00$ GJ/rok	$w_{t0} = 1,00$	$w_{d0} = 1,00$	$\eta_0 = 0,78$
------------------------------	-----------------	-----------------	-----------------

Wariant 3 - wykonanie nowego źródła ciepła poprzez zamontowanie elektrycznych sprężarkowych pomp ciepła typu powietrze/woda na zewnątrz budynku i połączenie z istniejącymi rozdzielaczami ciepła

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień według zestawienia w załączniku nr 2.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		przed		po	
1	Sprawność wytwarzanie ciepła	$\eta_{H,g}$	0,86	$\eta_{H,g}$	2,70
2	Sprawność przesyłu ciepła - bez zmian	$\eta_{H,d}$	0,95	$\eta_{H,d}$	0,95
3	Sprawność regulacja i wykorzystania - bez zmian	$\eta_{H,e}$	0,95	$\eta_{H,e}$	0,95
4	Sprawność akumulacji ciepła - brak zasobnika ciepła	$\eta_{H,s}$	1,00	$\eta_{H,s}$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu	$\eta_{H,tot}$	0,78	$\eta_{H,tot}$	2,44
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - bez przerw	w_t	1,00	w_t	0,95
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - bez przerw	w_d	1,00	w_d	0,95

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot}$	-	0,78	2,44
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	0,95
3	Uwzględnienie przerw dobowych w_d	-	1,00	0,95
4	Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię	GJ/rok	1 132,0	1 132,0
5	Zapotrzeb. na energię z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i osłabienia ogrzewania w nocy i niedziele	GJ/rok	1 458,5	419,3
6	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię	GJ/rok		1 039,2
7	Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną	kW	126,1	126,1
8	Zapotrzeb. na moc z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i osłabienia ogrzewania w nocy i niedziele	kW	162,5	105,1
9	Zmniejszenie zapotrzebowania na moc	kW		57,4
10	Koszty zmienne zakupu energii elektrycznej	zł/rok	78 169	42 628
11	Koszt stałe energii	zł/rok	18 773	17 051
12	Razem koszty	zł/rok	96 942	59 679
13	Oszczędność kosztów			37 263
14	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		620 800
15	SPBT	lata		16,7

Koszty szacunkowe w oparciu o średnie ceny rynkowe		jedn.	ilość	cena jedn.	koszt zł
1	Montaż elektrycznych sprężarkowych pomp ciepła o mocy 50 kW	kpl	3	190 000,00	570 000
2	Montaż automatyki pogodowej	kpl	1	5 800,00	5 800
3	Instalacje i urządzenia towarzyszące	kpl	1	45 000,00	45 000
Razem					620 800

7.3. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych w kolejności rosnącej wartości SPBT (czasu zwrotu poniesionych nakładów)

Lp.	uspraw-nienie	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Plan koszty zł	SPBT lata	Uwagi
1	A.1.	Ocieplenie ścian SZ-1	166 719,17	48,5	Ze względu na długi czas zwrotu nakładów audytor nie zaleca tego rozwiązania
2	A.2.	Ocieplenie ścian SZ-2 i SZ-2A	211 456,00	15,8	
3	A.3.	Ocieplenie ścian SZ-3 i SZ-3B	121 275,00	39,6	Ze względu na długi czas zwrotu nakładów audytor nie zaleca tego rozwiązania
4	A.4.	Ocieplenie ścian SZ-3 A	15 969,50	61,3	Ze względu na długi czas zwrotu nakładów audytor nie zaleca tego rozwiązania
5	A.5.	Ocieplenie ścian SZ-4	5 439,00	51,4	Ze względu na długi czas zwrotu nakładów audytor nie zaleca tego rozwiązania
6	A.6.	Ocieplenie stropu (podłogi) w łączniku STR-W-DÓŁ	13 334,00	90,5	Ze względu na długi czas zwrotu nakładów audytor nie zaleca tego rozwiązania
7	A.7.	Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym STR-D	62 402,10	26,6	Ze względu na długi czas zwrotu nakładów audytor nie zaleca tego rozwiązania
8	A.8.	Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym STR-DA	27 971,00	26,6	Ze względu na długi czas zwrotu nakładów audytor nie zaleca tego rozwiązania
9	A.9.	Ocieplenie dachu płaskiego w części zachodniej DACH-3A	40 957,24	79,8	Ze względu na długi czas zwrotu nakładów audytor nie zaleca tego rozwiązania
10	A.10.	Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym DACH-2	43 482,60	26,0	Ze względu na długi czas zwrotu nakładów audytor nie zaleca tego rozwiązania
11	B.11.	Wymiana okienek w piwnicy	783,20	9,2	
12	B.12.	Wymiana okien z luksferów w części wschodniej	2 346,00	10,0	
13	B.13	Wymiana starych drzwi zewnętrznych w części wschodniej i zachodniej	4 065,60	6,3	
14	C.14	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej	9 105,00	6,4	
15	C.15.	Wykonanie instalacji solarnej dla ciepłej wody użytkowej	16 752,00	19,3	Ze względu na konieczność zastosowania OZE rozwiązanie to jest zalecane
16	C.16.	Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania	21 580,00	3,7	
17	E.17.1	Modernizacja źródła ciepła poprzez instalacje gazowych kotłów kondensacyjnych	82 400,00	6,9	
18	E.17.2	Modernizacja źródła ciepła poprzez instalacje gazowych absorpcyjnych pomp ciepła	445 800,00	13,0	Ze względu na konieczność zastosowania OZE rozwiązanie to jest zalecane
19	E.17.3	Modernizacja źródła ciepła poprzez instalacje elektrycznych sprężarkowych pomp ciepła	620 800,00	16,7	

	Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnych zalecanych do realizacji	Koszty	SPTB
			zł	lat
1	A.2.	Ocieplenie ścian SZ-2 i SZ-2A w części wschodniej styropianem EPS 100 032 grubości 10 metodą BSO	211 456,00	15,8
2	B.11.	Wymiana okienek w piwnicach z drewnianych na PCV U=1,25	783,20	9,2
3	B.12.	Wymiana okien z luksferów w części wschodniej na okna PCV U=1,25	2 346,00	10,0
4	B.13	Wymiana starych drzwi zewnętrznych w części wschodniej i zachodniej na Alu U=1,25	4 065,60	6,3
5	C.14	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej wg opisu na stronie 35	9 105,00	6,4
6	C.15.	Wykonanie instalacji solarnej dla ciepłej wody użytkowej wg opisu na stronie 36	16 752,00	19,3
7	C.16.	Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania wg opisu na stronie 37	21 580,00	3,7
8	E.17.2	Modernizacja źródła ciepła poprzez instalacje gazowych absorpcyjnych pomp ciepła wg opisu na stronie 39	445 800,00	13,0
Razem			711 887,80	13,5

Uwaga - wszystkie koszty brutto z VAT 23% dla robót budowlanych i instalacyjnych

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = W_{d0} * W_{t0} * Q_{0CO} / \eta + Q_{0CW}$$

$$Q_1 = w_{d1} * W_{t1} * Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW}$$

$$q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$$

$$q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$$

$$O_{or} = Q_0 * O_z + q_0 * O_m * 12$$

$$Q_{1r} = Q_1 * O_z + q_1 * O_m * 12$$

$$U_r = U_{r1} - U_{r0}$$

Nr wariantu	Ogrzewanie budynku				Ciepła woda		Razem co + cw		Opłaty co	Opłaty cw	Opłaty razem	Oszczę- dność	Koszt robót
	Q_{0CO}	q_{0CO}	η_0	Q_{CO}	Q_{0CW}	q_{0CW}	Q_0	q_0	O_{co0}	O_{cw0}	O_{or}	ΔO_r	N
	Q_{1CO}	q_{1CO}	η_1		Q_{1CW}	q_{1CW}	Q_1	q_1	O_{co1}	O_{cw1}	O_{1r}		
	GJ	kW	W_{d0} W_{t0}	GJ	GJ	kW	GJ	kW	zł	zł	zł	zł	zł
Stan istniejący	1 132,00	126,1	0,776 1,00 1,00	1458,5	97,4	3,1	1 555,8	129,2	92 951,03	5 574,40	98 525,43	69 049,14	
Stan planowany	1 050,80	116,3	1,083 0,95 0,95	970,3	57,2	2,3	1 027,5	118,6	65 652,30	3 396,84	69 049,14	29 476,30	711 887,80
Oszczędność %							34,0%						

8. Opis techniczny wariantu przedsięwzięcia remontowego przewidzianego do realizacji.**8.1. Opis robót****W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia należy wykonać następujące prace:**

Poz.	Opis robót	Planowany koszt wykonania [zł]
1	Ocieplenie ścian SZ-2 i SZ-2A w części wschodniej styropianem EPS 100 032 grubości 10 metodą BSO	211 456,00
2	Wymiana okienek w piwnicach z drewnianych na PCV U=1,25	783,20
3	Wymiana okien z luksferów w części wschodniej na okna PCV U=1,25	2 346,00
4	Wymiana starych drzwi zewnętrznych w części wschodniej i zachodniej na Alu U=1,25	4 065,60
5	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej wg opisu na stronie 35	9 105,00
6	Wykonanie instalacji solarnej dla ciepłej wody użytkowej wg opisu na stronie 36	16 752,00
7	Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania wg opisu na stronie 37	21 580,00
8	Modernizacja źródła ciepła poprzez instalację gazowych absorpcyjnych pomp ciepła wg opisu na stronie 39	445 800,00
Razem planowany koszt robót		711 887,80

8.2 Charakterystyka finansowa przedsięwzięcia

Kalkulowany koszt przedsięwzięcia:	711 887,80 zł
Zmniejszenie zapotrzebowania na energię:	34,0%
Planowany efekt ekologiczny redukcja emisji	29,3%
w tym planowana redukcja emisji CO₂	28,6 tony/rok

Wszystkie ceny brutto z VAT 23% dla robót budowlanych i instalacyjnych

Uwaga:

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię i efekty ekologiczne obliczono dla standardowego sezonu grzewczego i normatywnych parametrów instalacji grzewczych, wentylacji i ciepłej wody. Mogą się one różnić od warunków rzeczywistych

10. ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Określenie sprawności systemu grzewczego
Załącznik 2	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
Załącznik 3	Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc
Załącznik 4	Obliczenia stawek opłat za c.o. i c.w.u
Załącznik 5	Obliczenie emisji zanieczyszczeń powietrza i efektów ekologicznych
Załącznik 6	Wydruki komputerowe z programu Audytor OZC 6.1.Pro dla stanu istniejącego
Załącznik 7	Wydruki komputerowe z programu Audytor OZC 6.1.Pro dla stanu przyjętego wariantu

Załącznik 1**Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym i po modernizacji**

Bez uwzględniania nowej lokalnej kotłowni gazowej uwzględnionej na stronie 41

1. Sprawność wytwarzania

istniejący	$\eta_{H,g} = 0,86$	Kotły gazowe atmosferyczne
planowane	$\eta_{H,g} = 0,86$	bez zmian

2. Sprawność przesyłania

istniejący	$\eta_{H,d} = 0,95$	Ogrzewanie centralne wodne ze słabo izolowanymi przewodami i armaturą w pomieszczeniach ogrzewanych
planowane	$\eta_{H,d} = 0,98$	Ogrzewanie centralne wodne z dobrze izolowanymi przewodami i armaturą w pomieszczeniach ogrzewanych

3. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła

istniejący	$\eta_{H,e} = 0,95$	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi i płytowymi z regulacją centralną pogodową (adaptacyjną) i miejscową
planowane	$\eta_{H,e} = 0,98$	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi i płytowymi z regulacją miejscową

4. Sprawność akumulacji

istniejący	$\eta_{H,s} = 1,00$	brak zasobnika
planowane	$\eta_{H,s} = 1,00$	bez zmian

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

istniejący	$w_t = 1,00$	bez przerw
planowane	$w_t = 1,00$	bez przerw

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

istniejący	$w_d = 1,00$	bez przerw
planowane	$w_d = 1,00$	bez zmian

Obliczenia współczynników sprawności dla poszczególnych wariantów							
Wariant	$\eta_{H,g}$	$\eta_{H,d}$	$\eta_{H,e}$	$\eta_{H,s}$	$\eta_{H,tot}$	w_t	w_d
Stan planowany	0,860	0,980	0,980	1,000	1,200	1,00	1,00
Stan istniejący	0,860	0,950	0,950	1,000	0,776	1,00	1,00

Przyjęty do realizacji wariant							
Wariant 1	0,860	0,980	0,980	1,000	1,200	1,00	1,00

Załącznik nr 2

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej					
Lp	Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku- stan istniejący	Stan po modernizacji	Stan po wykonaniu instalacji solarnej
1	Ciepło właściwe wody c_w	$\text{kJ/kg}^\circ\text{K}$	4,19	4,19	Przyjęto, że ilość energii uzyskanej z 1m^2 kolektora wynosi 1,8 GJ na rok
2	Gęstość wody ρ	kg/m^3	1000	1000	
3	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	l/osobę	5	4	
4	Jednostka odniesienia - ilość osób	osoby	117	117	
4a	Dobowe zapotrzebowanie ciepłej wody	l/dobę	585	468	
5	Temperatura ciepłej wody w podgrzewaczu Θ_{cw}	$^\circ\text{C}$	55	55	
6	Temperatura wody zimnej Θ_0	$^\circ\text{C}$	10	10	
7	Współczynnik korekcyjny temperatury k_t	$^\circ\text{C}$	1,0	1,0	
8	Czas użytkowania $t_{u,z}$	doba	365	365	
9	Roczne zapotrzebowanie ciepłej wody $V_{w,nd}=V_{cw} \cdot L \cdot t_{uz} / 1000$	m^3/rok	213,5	170,8	
10	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{cw} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\Theta_{cw}-\Theta_0) \cdot k_t \cdot t_{uz} / 1000 \cdot 3600$	kWh/rok GJ/rok	11 183 40,3	8 947 32,2	
11	Sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,86	0,86	
12	Sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,65	0,70	
13	Sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,74	0,85	
14	Sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{w,e}$	-	1,00	1,00	
15	Sprawność całkowita η_{tot}	-	0,414	0,45	
16	Średnioroczne pokrycie cwu	%	100%	100%	
17	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	kWh/rok	27 035	20 083	15 890
18	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/rok	97,4	72,3	57,2

Obliczenie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Lp	Opis	Jednostka	Wartości dla budynku- stan istniejący	Stan po modernizacji	Stan po wykonaniu instalacji solarnej
1	Średnie godzinowe zapotrzeb. na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r}=(L \cdot V_{cw})/(18 \cdot 1000)$	m^3/h	0,024	0,020	0,024
2	Wsp. godzinowej nierównomiern. rozbiór c.w.u. $N_h=9,32 \cdot L^{-0,244}$		2,916	2,916	2,916
3	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m^3 wody $Q_{cwj}=c_w \cdot \rho \cdot (\Theta_{cw}-\Theta_0) \cdot k_t / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m^3	0,456	0,423	0,423
4	Max. Moc c.w.u. $q_{cwu}^{max}=V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	9,0	6,7	8,4
5	Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr}=q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	3,1	2,3	2,9

Koszt przygotowania ciepłej wody użytkowej

Lp	Opis	Jednostka	Wartości dla budynku- stan istniejący	Stan po modernizacji	Stan po wykonaniu instalacji solarnej
1	Koszt podgrzania ciepłej wody użytkowej $O_{cwu}=Q_{K,W} \cdot O_z + q_{wu} \cdot O_m \cdot 12$	zł/rok	5 574	4 141	3 397
2	Koszt podgrzania 1m^3 ciepłej wody	zł/m^3	26,11	19,39	15,91

Załącznik nr 3**Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy.**

Wariant	Zapotrzebowanie			Wskaźniki	
	mocy cieplnej kW	ciepła Q_H GJ/rok	ciepła Q_H kWh/rok	kWh/ m ³ rok	kWh/ m ² rok
stan projektowany	116,3	1 050,80	291 875	39,6	164,5
stan istniejący	126,1	1 132,0	310 049	42,6	177,3

Wariant przyjęty do realizacji

wariant 1	116,3	1 050,80	291 875	39,6	164,5
-----------	-------	----------	---------	------	-------

Załącznik nr 4

Obliczenia taryfowe dla istniejącej kotłowni lokalnej - według taryfy W-4 PGNiG

1	0,126	MW	Moc instalacji	Obliczeniowa moc cieplna systemu c.o.
2	0,003			Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie c.w.u.
3	0,129			Razem moc obliczeniowa co. i c.w.u.
4	0,160			Moc kotłów
5	1 132,0	GJ/rok	Centralne ogrzewanie i wentylacja	Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła dla c.o.
6	0,776			Sprawność systemu c.o.
7	1 458,5	GJ/rok		Energia końcowa c.o.
8	405 166	kWh/rok		Energia końcowa c.o.
9	42 483	m³/rok	Ciepła woda użytkowa	Zużycie gazu
10	40,3	GJ/rok		Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła dla cwu.
11	0,414			Sprawność systemu cwu.
12	97,3	GJ/rok		Energia końcowa c.w.u.
13	27 037	kWh/rok		Energia końcowa c.w.u.
14	2 835	m³/rok	Energia końcowa	Zużycie gazu
15	1 555,8	GJ/rok		Razem energia końcowa co. i c.w.u.
16	432 169	kWh/rok		Razem energia końcowa co. i c.w.u.
17	45 318	m³/rok		Razem obliczeniowe zużycie gazu dla c.o. + c.w.u.

Koszt zakupu gazu wg taryfa PGNiG NR 6/2014 grupa taryfowa 4

18	34,43	MJ/m³	Wartość opałowa	Wartość opałowa według taryfy
19	9,54	kWh/m³		Wartość opałowa kWh/m³
20	45 318	m³/rok		Planowane zużycie gazu
21	0,11815	zł/kWh	Koszty zmienne	Cena za paliwo gazowe
22	0,03332	zł/kWh		Opłata dystrybucyjna zmienna
23	0,15147	zł/kWh		Razem stawka zmienna
24	65 460,60	zł/rok		Koszt zmienne zakupu gazu (netto)
25	80 516,54	zł/rok		Koszt zmienne zakupu gazu (brutto z VAT 23%)
26	17,60	zł/mc	Koszty stałe	Opłata abonamentowa
27	180,74	zł/mc		Opłata dystrybucyjna stała
28	2 380,08	zł/rok		Razem koszty stałe netto
29	2 927,50	zł/rok		Razem koszty stałe brutto z VAT 23%

Razem koszty ogrzewania i ciepłej wody użytkowej (brutto z VAT 23%)

30	80 516,54	zł/rok	Koszty zmienne	Koszty zmienne zakupu gazu
31	2 868,75	zł/rok		Koszty zmienne energii elektrycznej wg kalkulacji
32	83 385,29	zł/rok		Razem koszty zmienne
33	53,60	zł/GJ		Obliczeniowa cena ciepła dla 1 555,8 GJ/rok
34	2 927,50	zł/rok	Koszty stałe	Koszty stałe zakupu gazu
35	12 000,00	zł/rok		Koszty stałe konserwacji (wg danych użytkownika)
36	14 927,50	zł/rok		Razem koszty stałe
37	9 629,19	zł/MW/mc		Obliczeniowa opłata stała dla 0,129 MW/mc

38	98 312,79	zł/rok	Wszystkie koszty	Ogółem obliczeniowe koszty c.o. i c.w.u. budynku*
----	------------------	--------	------------------	--

Kalkulacja kosztów pomocniczej energii elektrycznej
wg metodologii charakterystyki energetycznej budynku

Lp	Rodzaj urządzenia	W/m²	pow.bud. m²	czas pracy godzin	Roczne zużycie kWh
1	Pompy obiegowe c.o.	0,30	1774	5000	2 661,00
2	Pompy cyrkulacyjne c.w.u.	0,10	1774	8760	1 554,02
3	Pompa ładująca c.w.u.	0,10	1774	500	88,70
4	Napęd i regulacja kotła	0,05	1774	4500	399,15
5	Razem zapotrzebowanie energii elektrycznej				4 702,87
6	Koszt jednostkowy energii wg faktury dostawcy [zł/kWh]				0,61
	Szacunkowy koszt pomocniczej energii elektrycznej [zł/rok]				2 868,75 brutto

*Uwaga:

Zapotrzebowania na energię i koszty obliczono dla standardowego sezonu grzewczego i normatywnych parametrów instalacji grzewczych, wentylacji i ciepłej wody użytkowej. Mogą się one różnić od warunków rzeczywistych danego budynku w zależności stopniowości sezonu grzewczego i indywidualnych cech użytkownika budynku.

Załącznik nr 5**Obliczenie emisji zanieczyszczeń powietrza i efektu ekologicznego**

Obliczenie ilości energii pierwotnej - dane ze strony nr 3 Karta Audytu						
Współczynniki nakładu wg Rozp. MI z 6.11.2008 w sprawie metodologii świadectw energetycznych						
Energia końcowa	Przed termomodernizacją [GJ/rok]			Po termomodernizacji [GJ/rok]		
	c.o.	c.w.u.	razem	c.o.	c.w.u.	razem
	1 458,5	97,35	1 555,8	943,3	57,2	1 000,5
Energia pierwotna	współczynnik nakładu		1,10	współczynnik nakładu		1,10
	energia pierwotna [GJ/rok]		1711,4	energia pierwotna [GJ/rok]		1 100,6

Zużycie opału - gaz ziemny m³/rok				
Opał - gaz ziemny wysokometanowy	wartość opałowa MJ/m ³	34,430	wartość opałowa MJ/m ³	34,430
	zużycie gazu m ³ /rok	49 850	zużycie gazu m ³ /rok	35 263

Szacunkowe wartości emisji w zależności od rodzaju spalanego opału						
Rodzaj opału	węgiel t/rok	koks t/rok	olej t/rok	gaz m ³ /rok	drewno t/rok	słoma t/rok
Przed termomodernizacją - gaz ziemny wysokometanowy						
Zużycie opału				49 850		
pyły ogólne	0,000	0,000	0,000	0,00075	0,000	0,000
SO ₂	0,000	0,000	0,000	0,00003	0,000	0,000
NO _x	0,000	0,000	0,000	0,06381	0,000	0,000
CO	0,000	0,000	0,000	0,01795	0,000	0,000
CO ₂	0,000	0,000	0,000	97,90516	0,000	0,000
E _R	0,000	0,000	0,000	0,19621	0,000	0,000
Po termomodernizacji - gaz ziemny wysokometanowy						
Zużycie opału				35 263		
pyły ogólne	0,000	0,000	0,000	0,00053	0,000	0,000
SO ₂	0,000	0,000	0,000	0,00002	0,000	0,000
NO _x	0,000	0,000	0,000	0,04514	0,000	0,000
CO	0,000	0,000	0,000	0,01269	0,000	0,000
CO ₂	0,000	0,000	0,000	69,25743	0,000	0,000
E _R	0,000	0,000	0,000	0,13880	0,000	0,000

Emisja równoważna $E_R = 2,9 \cdot E_{pyl} + 0,5 \cdot E_{CO} + 2,9 \cdot E_{NOx} + E_{SO2}$
--

Planowany efekt ekologiczny				
Dane		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji	Redukcja
Źródło ciepła	Rodzaj/typ	gaz ziemny wysokometanowy	gaz ziemny wysokometanowy	x
	ilość [szt]	1 przyłącze	przyłącze + solary	x
Opał	rodzaj	gaz ziemny wysokometanowy	gaz ziemny wysokometanowy	x
ilość Nm ³ /rok		49 849,9	35 263,5	14 586,4
Emisje zanieczyszczeń				
pyły ogólne (tony/rok)		0,00075	0,00053	0,00022
SO ₂ (tony/rok)		0,00003	0,00002	0,00001
NO _x (tony/rok)		0,06381	0,04514	0,01867
CO (tony/rok)		0,01795	0,01269	0,00525
CO₂ (tony/rok)		97,9052	69,2574	28,6477
Emisja równoważna (tony/rok)		0,19621	0,13880	0,05741
Procentowy efekt ekologiczny				29,3%

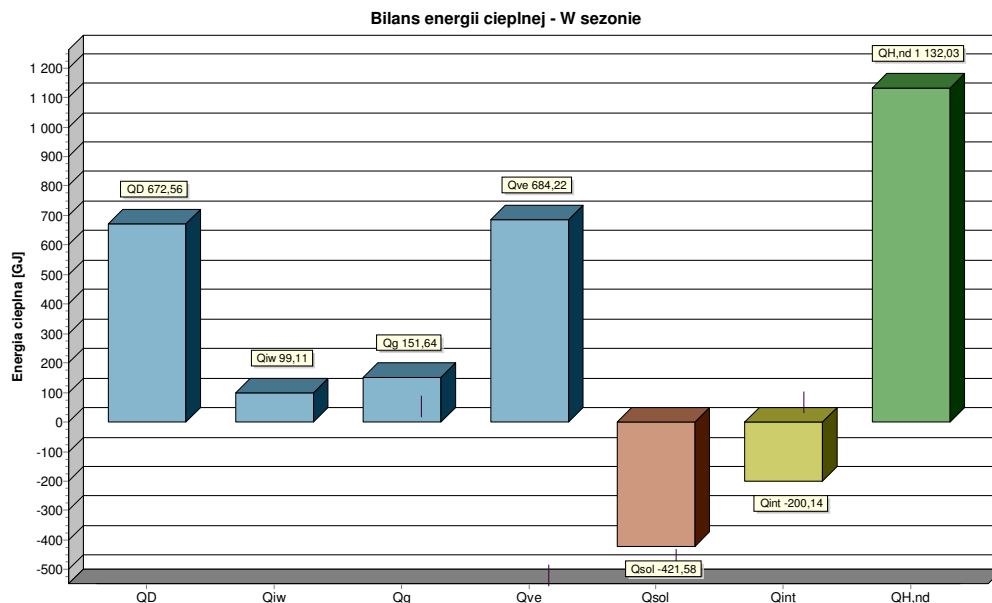
Założenia do obliczeń emisji i redukcji poszczególnych zanieczyszczeń i tok obliczeń przyjęto na podstawie kalkulatora Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska

Załącznik nr 6

Wydruki komputerowe z programu Audytor OZC 6.1Pro dla stanu istniejącego

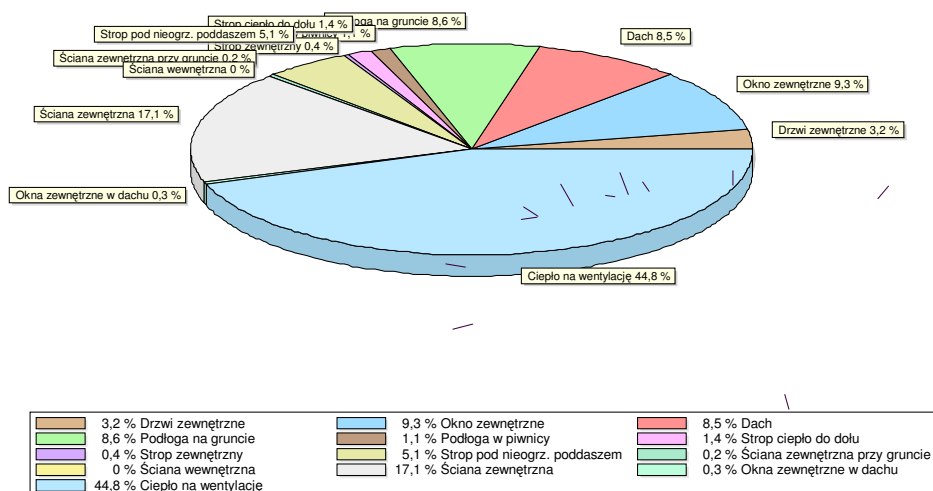
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek Urzędu Gminy	
	Obliczenia Zapotrzebowania Mocy- stan istniejący	
Miejscowość:	Żukowo	
Adres:	ul. Gdańska 52	
Projektant:	Michał Jetkowski	
Data obliczeń:	Niedziela 14 Września 2014 2:51	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Gdańsk Port Północny	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	2115,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	7375,9	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	88469	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	37677	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	126146	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	126146	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	59,6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	17,1	W/m ³

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek Urzędu Gminy	
	Obliczenia Zapotrzebowania Ciepła-stan istniejący	
Miejscowość:	Żukowo	
Adres:	ul. Gdańska 52	
Projektant:	Michał Jetkowski	
Data obliczeń:	Niedziela 14 Września 2014 2:49	
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:	I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Gdańsk Port Północny	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1774,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	7375,9	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	88469	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	70447	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	158916	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	158916	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	89,6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	21,5	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Gdańsk Port Północny	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	5789,9	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1132,03	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	314453	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1774	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	7375,9	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	638,1	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	177,3	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	153,5	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	42,6	kWh/(m ³ ·rok)



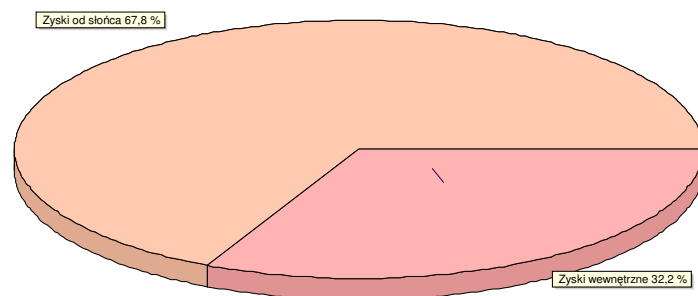
Bil	Miesiąc	L _{d,m} dni	T _{em,m} °C	Q _D GJ/rok	Q _{iW} GJ/rok	Q _g GJ/rok	Q _{ve} GJ/rok	η _{H,gn}	Q _{sol} GJ/rok	Q _{int} GJ/rok	Q _{H,nd} GJ/rok	C _m kJ/K	H _{tr,adj} W/K	H _{ve,adj} W/K	τ _H h
■	Styczeń	31	2,0	93,47	12,91	15,33	93,83	0,998	14,69	17,00	183,92	550008,4	2589,3	1975,0	33
■	Luty	28	1,2	88,33	12,14	14,19	88,57	0,997	15,60	15,35	172,36	550008,4	2584,9	1975,0	34
■	Marzec	31	3,5	85,36	11,94	15,33	85,89	0,990	29,09	17,00	152,90	550008,4	2617,2	1975,0	33
■	Kwiecień	30	7,7	60,63	8,90	13,81	61,62	0,949	44,77	16,45	86,84	550008,4	2686,6	1975,0	33
■	Maj	31	10,7	46,43	7,23	12,83	47,80	0,871	57,51	17,00	49,42	550008,4	2711,5	1975,0	33
■	Czerwiec	30	15,5	19,82	3,96	11,02	21,69	0,593	58,66	16,45	11,95	550008,4	394,49	1975,0	64
■	Lipiec	31	18,7	5,78	1,24	11,06	6,42	0,266	63,09	17,00	3,24	550008,4	5323,0	1845,2	21
■	Sierpień	31	16,3	16,45	3,55	10,02	18,29	0,543	52,02	17,00	10,84	550008,4	9160,3	1845,2	14
■	Wrzesień	30	14,5	25,05	4,57	9,99	26,81	0,795	35,84	16,45	24,85	550008,4	2156,4	1975,0	37
■	Październik	31	8,7	57,25	8,51	11,38	58,38	0,976	27,42	17,00	92,19	550008,4	2596,4	1975,0	33
■	Listopad	30	4,0	79,99	11,21	12,41	80,56	0,997	12,83	16,45	154,98	550008,4	2559,3	1975,0	34
■	Grudzień	31	1,9	94,01	12,97	14,27	94,36	0,999	10,09	17,00	188,54	550008,4	2562,6	1975,0	34
	W sezonie	365	8,8	672,56	99,11	151,64	684,22	0,765	421,58	200,14	1132,03	550008,4	2678,8	1979,6	33

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	48,41	13446	3,2
Okno zewnętrzne	142,77	39659	9,3
Dach	130,44	36235	8,5
Podłoga na gruncie	131,50	36529	8,6
Podłoga w piwnicy	16,98	4717	1,1
Strop ciepło do dołu	21,19	5886	1,4
Strop zewnętrzny	5,50	1529	0,4
Strop pod nieogrz. poddaszem	77,92	21645	5,1
Ściana zewnętrzna przy gruncie	3,15	876	0,2
Ściana wewnętrzna	0,00	0	0,0
Ściana zewnętrzna	261,92	72754	17,1
Okna zewnętrzne w dachu	4,72	1312	0,3
Ciepło na wentylację	684,22	190062	44,8
Razem	1528,74	424650	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



67,8 % Zyski od słońca 32,2 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	421,58	117107	67,8
Zyski wewnętrzne	200,14	55593	32,2
± Razem	621,72	172700	100,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	Φ_T	A	Q _{proc}
		W/m ² ·K	W	m ²	%
 DACH-3A	Dach - stropodach	0,385	2639	190,47	3,1
 DACH-3	Dach	0,378	5248	481,78	5,1
 DACH-2	Dach - stropodach	0,940	6184	182,74	7,2
 DACH-1	Dach - strych	2,770	6425	324,40	0,0
 DW90	Drzwi wewnętrzne 90cm	5,100			
 DW80	Drzwi wewnętrzne 80cm	5,100			
 DW110	Drzwi wewnętrzne 110cm	5,100			
 DW100	Drzwi wewnętrzne 100cm	5,100			
 DW	Drzwi wewnętrzne	4,500			
 WROTA-2	Wrota do garażu	2,500	1440	18,00	1,3
 WROTA-1	Wrota do garażu	2,500	2073	25,92	1,8
 DZ-6	Drzwi zewnętrzne	1,800	363	5,60	0,4
 DZ-5	Drzwi zewnętrzne	2,000	115	1,60	0,1
 DZ-4	Drzwi zewnętrzne	2,000	302	4,20	0,4
 DZ-3	Drzwi zewnętrzne stare	3,500	687	5,82	0,6
 DZ-2	Drzwi zewnętrzne przeszklone	1,800	490	7,56	0,6
 DZ-1	Drzwi zewnętrzne przeszklone	1,800	486	7,50	0,6
 OP-2	Okno połaciowe trzyszybowe	1,100			
 OP-1	Okno połaciowe dwuszybowe	2,000	480	6,67	0,6
 O-9	Okno dwuszybowe	1,400	363	7,20	0,4
 O-8	Okno dwuszybowe	1,400	137	2,72	0,2
 O-7	Okno dwuszybowe	1,400	960	19,04	1,1
 O-6	Okno dwuszybowe	1,400	2395	47,52	2,8
 O-5	Okno dwuszybowe	1,400	272	5,40	0,3
 O-4	Okno dwuszybowe	1,400	194	3,84	0,2
 O-3	Okno dwuszybowe	1,400	303	6,24	0,3
 O-28	Okno dwuszybowe	1,400	222	4,40	0,3
 O-27	Okno dwuszybowe	1,400	765	15,18	0,9
 O-26	Okno dwuszybowe	1,400	422	8,54	0,5
 O-25	Okno dwuszybowe	1,400	786	15,60	0,9
 O-24	Okno dwuszybowe	1,500	154	3,20	0,1
 O-23	Pustaki szklane	3,500	426	3,38	0,5
 O-22	Okno dwuszybowe	1,400	170	3,38	0,2
 O-21	Okno dwuszybowe	1,400	262	5,20	0,3
 O-20	Okno dwuszybowe	1,400	50	1,00	0,1
 O-2	Okno dwuszybowe	1,400	238	4,72	0,3
 O-19	Okno (stare)	3,500	111	0,88	0,1
 O-18	Okno dwuszybowe	1,400	680	13,50	0,8
 O-17	Okno dwuszybowe	1,400	1290	25,60	1,5
 O-16	Okno dwuszybowe	1,400	290	5,76	0,3
 O-15	Okno dwuszybowe	1,400	89	1,76	0,1
 O-14	Okno dwuszybowe	1,400	604	12,32	0,7
 O-13	Okno dwuszybowe	1,400	459	9,10	0,5
 O-12	Okno dwuszybowe	1,400			
 O-11	Okno dwuszybowe	1,400	323	6,40	0,4
 O-10	Okno dwuszybowe	1,400	326	6,72	0,4
 O-1	Okno dwuszybowe	1,400	2359	46,80	2,7
 PG-1	Podłoga na gruncie	0,427	4117	647,17	15,6
 PG-PIW-1	Podłoga w piwnicy	0,320	780	231,94	2,0
 STR-WEW-2	Strop wewnętrzny	1,690	0	926,53	
 STR-WEW-1	Strop wewnętrzny	1,300	0	531,16	2,5
 STR-DA	Strop pod nieogrz. poddaszem	0,375	0	118,60	1,1

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	Φ_T	A	Q _{proc}
		W/m ² ·K	W	m ²	%
 STR-D	Strop pod nieogrz. poddaszem	0,923	0	263,27	8,1
 STR-W-DÓŁ	Strop zewnętrzny ciepło w dół	0,344	559	45,22	0,7
 STD-W-1	Stropodach wentylowany.	0,264			
 SW-12	Ściana wewnętrzna /obliczeniowa/	2,040	0	130,36	
 SW-1	Ściana wewnętrzna	1,610			
 SZ-4	Ściana zewnętrzna (łącznik)	0,298	217	20,22	0,3
 SZ-3B	Ściana zewnętrzna	0,353	167	13,16	0,2
 SZ-3A	Ściana zewnętrzna	0,263	688	73,52	0,8
 SZ-3	Ściana zewnętrzna	0,356	5741	451,89	6,7
 SZ-2A	Ściana zewnętrzna	0,697	3094	138,69	2,7
 SZ-2	Ściana zewnętrzna (warstwowa)	0,697	11276	465,12	12,2
 SZ-1	Ściana zewnętrzna	0,312	7148	673,36	8,2
 SZ-GR-3	Ściana piwniczna 1x silka piwniczna	0,208			
 SZ-GR-2	Ściana piwniczna 1x beton	0,214			
 SZ-GR-1	Ściana piwniczna 2x betonowy	0,835	3030	301,32	0,4

Symbol	D	Opis materiału	R
	m		m ² ·K/W
 DACH-1	Dach - strych		
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne			
 DACHÓW_CER	0,0100	Dachówka ceramiczna.	0,012
 PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,028
 SOSNA	0,1800	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	1,125
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:			0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,361
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			2,770
 DACH-2	Dach - stropodach		
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne			
 DACHÓW_CER	0,0100	Dachówka ceramiczna.	0,012
 PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,028
 WIÓRY-DR-U	0,0500	Wióry drzewne ubijane.	0,556
 BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	0,050
 STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak	0,260
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:			0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			1,064
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,940
 DACH-3	Dach		
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne			
 DACHÓW_CER	0,0100	Dachówka ceramiczna.	0,012
 PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,028
 SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,156
 WEŁNA-PŁ	0,1500	Płyty z wełny mineralnej - inne przypadk	3,000
 POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,005
 GIPS-KART	0,0120	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,052
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:			0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			2,643
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,378
 DACH-3A	Dach - stropodach		
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne			
 SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,156
 WEŁNA-PŁ	0,1500	Płyty z wełny mineralnej - inne przypadk	3,000
 POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,005
 GIPS-KART	0,0120	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,052
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:			0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			2,598
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,385
 PG-1	Podłoga na gruncie		
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio w			
Ściana przy podłożu: SZ-GR-1			
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z _{gw} : 5,00 m			
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d _{ph} = m i długości D _h = m			

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	R
	m		m ² ·K/W
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d _{nv} = m i długości D _v = m			
TERAKOTA	0,0150	Terakota.	0,014
BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	0,050
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,017
BETON-1900	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	0,150
BET-CHUDY	0,1500	Podkład z betonu chudego.	0,143
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:			1,468
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			2,341
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,427
PG-PIW-1	Podłoga w piwnicy		
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wi			
Ściana przy podłodze: SZ-GR-1			
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z _{gw} : 5,00 m			
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,00 m			
BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	0,050
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,017
BETON-1900	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	0,150
BET-CHUDY	0,1500	Podkład z betonu chudego.	0,143
PIASEK-ŚR	0,3000	Piasek średni.	0,750
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:			2,015
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			3,124
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,320
STD-W-1	Stropodach wentylowany.		
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średn			
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,028
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,156
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m ² ·K/W]:			0,160
Suma oporów ciepła połączeni dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:			0,172
STYROPIAN	0,1500	Styropian - inne przypadki.	3,333
ŻELBET	0,2200	Żelbet.	0,129
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:			0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			3,793
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,264
STR-D	Strop pod nieogr. poddaszem		
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności:			
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,018
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak	0,260
BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	0,050
WIÓRY-DR-U	0,0500	Wióry drzewne ubijane.	0,556
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]:			1,084
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,923
STR-DA	Strop pod nieogr. poddaszem		
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności:			

Symbol	D	Opis materiału	R
	m		m ² ·K/W
 SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,156
 WEŁNA-PŁ	0,1500	Płyty z wełny mineralnej – inne przypadk	3,000
 POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,005
 GIPS-KART	0,0120	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,052
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]:			2,665
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,375
 STR-W-DÓŁ	Strop zewnętrzny ciepło w dół		
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wil			
 TERAKOTA	0,0150	Terakota.	0,014
 BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego – gęs	0,050
 ŻELBET	0,2000	Żelbet.	0,118
 STYROPIANS	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	2,500
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,170
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:			0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			2,910
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,344
 STR-WEW-1	Strop wewnętrzny		
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio			
 TERAKOTA	0,0150	Terakota.	0,014
 BETON-1900	0,0600	Beton zwykły z kruszywa kamiennego – gęs	0,060
 CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,325
 TYNK-CW	0,0250	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,030
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,170
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,769
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			1,300
 STR-WEW-2	Strop wewnętrzny		
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio			
 TERAKOTA	0,0150	Terakota.	0,014
 BETON-1900	0,0600	Beton zwykły z kruszywa kamiennego – gęs	0,060
 ŻELBET	0,2500	Żelbet.	0,147
 TYNK-CW	0,0250	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,030
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,170
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,592
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			1,690
 SW-1	Ściana wewnętrzna		
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wi			
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,325
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,130
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,621
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			1,610

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	R
	m		m ² ·K/W
 SW-12	Ściana wewnętrzna /obliczeniowa/		
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wi			
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,018
 CEGŁA-DZIU	0,1200	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cement	0,194
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,130
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,490
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			2,040
 SZ-1	Ściana zewnętrzna		
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wi			
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,024
 CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,325
 CEGŁA-PEŁN	0,1250	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,162
 STYROPIANS	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	2,500
 TYNK-CEM	0,0250	Tynk lub gładź cementowa.	0,025
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]:			3,206
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,312
 SZ-2	Ściana zewnętrzna (warstwowa)		
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wi			
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,024
 BETON-BBK5	0,2500	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o	1,000
 WAR.POW.SW	0,0600	Warstwa powietrzna słabo wentylowana.	0,090
 CEGŁA-PEŁN	0,1250	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,162
 TYNK-CEM	0,0250	Tynk lub gładź cementowa.	0,025
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]:			1,434
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,697
 SZ-2A	Ściana zewnętrzna		
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wi			
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,024
 BETON-BBK5	0,2500	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o	1,000
 WAR.POW.SW	0,0600	Warstwa powietrzna słabo wentylowana.	0,090
 CEGŁA-PEŁN	0,1250	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,162
 STYROPIANS	0,0500	Styropian ułożony szczelnie.	1,250
 TYNK-CEM	0,0250	Tynk lub gładź cementowa.	0,025
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]:			1,434
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,697
 SZ-3	Ściana zewnętrzna		
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wi			
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,018
 PORO 44	0,4400	Mur z cegły Porotherm 44 P+W.	2,607

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	R
	m		m ² ·K/W
 TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	0,015
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]:			2,810
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,356
 SZ-3A	Ściana zewnętrzna		
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wi			
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,018
 GAZOBET-06	0,2400	Gazobeton 06.	1,379
 STYROPIAN	0,1000	Styropian - inne przypadki.	2,222
 TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	0,015
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]:			3,805
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,263
 SZ-3B	Ściana zewnętrzna		
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wi			
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,018
 GAZOBET-06	0,2400	Gazobeton 06.	1,379
 STYROPIAN	0,0500	Styropian - inne przypadki.	1,111
 CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,156
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]:			2,835
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,353
 SZ-4	Ściana zewnętrzna (łącznik)		
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wi			
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,018
 GAZOBET-06	0,2400	Gazobeton 06.	1,379
 STYROPIAN	0,0800	Styropian - inne przypadki.	1,778
 TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	0,015
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]:			3,360
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,298
 SZ-GR-1	Ściana piwniczna 2x betonowy		
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotność			
Podłoga przyległa do ściany: PG-PIW-1			
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,10 m			
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,024
 CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,325
 CEGŁA-PEŁN	0,1250	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,162
 PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,017
 TYNK-CW	0,0270	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,033
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:			0,637
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			1,198
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,835

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	R
	m		m ² ·K/W
 SZ-GR-2	Ściana piwniczna 1x beton		
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotność			
Podłoga przyległa do ściany: PG-PIW-1			
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,70 m			
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,018
 BETON-2200	0,2400	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	0,185
 STYR_EKSTR	0,1000	Styropian ekstrudowany	3,125
 PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,017
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:			1,329
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			4,673
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,214
 SZ-GR-3	Ściana piwniczna 1x silka piwniczna		
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotność			
Podłoga przyległa do ściany: PG-PIW-1			
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,70 m			
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,018
 SILKA_PIWN	0,2400	Mur z bloczków wapienno-piaskowych SILKA	0,296
 STYR_EKSTR	0,1000	Styropian ekstrudowany	3,125
 PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,017
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:			1,351
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			4,807
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,208

Wyniki - Zestawienie kondygnacji

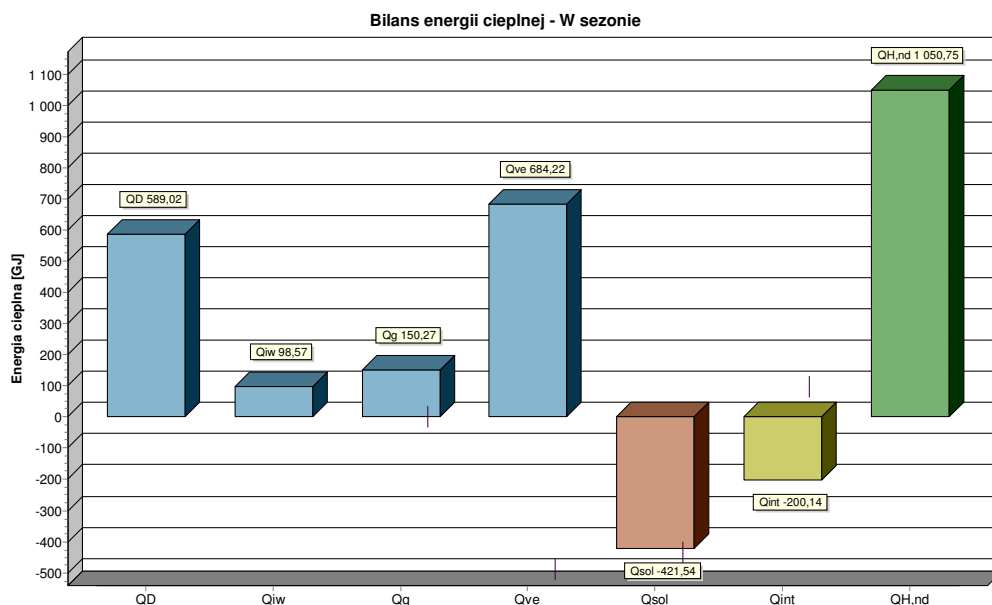
Symbol	Opis	θ_{int} °C	A_h m ²	V_h m ³	Φ_{HL} W
PARTER-A	Kondygnacja PARTER-A	20,0	370,3	1086,3	26121
PARTER-B	Kondygnacja PARTER-B	18,1	482,3	1586,9	34690
PIĘTRO-A	Kondygnacja PIĘTRO-A	20,0	388,6	1073,1	37270
PIĘTRO-B	Kondygnacja PIĘTRO-B	20,0	487,7	1515,5	38281
PIWNICE	Kondygnacja PIWNICE	20,0	92,4	198,6	2844
PODDASZE-B	Kondygnacja PODDASZE-B	20,0	294,2	844,3	19711
STR-A	Strych nieogrzewany				0
STR-B	Strych nieogrzewany				0

Załącznik nr 7

Wydruki komputerowe z programu Audytor OZC 6.1Pro dla przyjętego wariantu

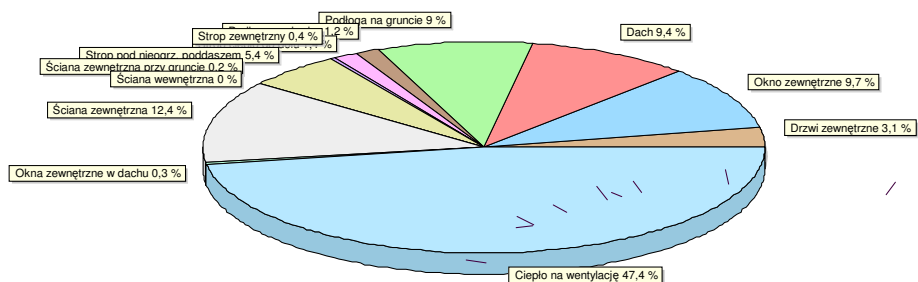
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek Urzędu Gminy	
	Obliczenia Zapotrzebowania Mocy - stan planowany	
Miejscowość:	Żukowo	
Adres:	ul. Gdańska 52	
Projektant:	Michał Jetkowski	
Data obliczeń:	Niedziela 14 Września 2014 2:56	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Gdańsk Port Północny	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1774,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	7375,9	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	78592	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	37677	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	116269	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	116269	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	65,5	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	15,8	W/m ³

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Budynek Urzędu Gminy	
	Obliczenia Zapotrzebowania Ciepła - stan planowany	
Miejscowość:	Żukowo	
Adres:	ul. Gdańska 52	
Projektant:	Michał Jetkowski	
Data obliczeń:	Niedziela 14 Września 2014 6:17	
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:	I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Gdańsk Port Północny	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1774,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	7375,9	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	78592	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	70447	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	149039	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	149039	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	84,0	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	20,2	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Gdańsk Port Północny	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	5789,9	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1050,75	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	291875	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1774	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	7375,9	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	592,3	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	164,5	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	142,5	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	39,6	kWh/(m ³ ·rok)



Bil	Miesiąc	L _{d,m} dni	T _{em,m} °C	Q _D GJ/rok	Q _{iw} GJ/rok	Q _g GJ/rok	Q _{ve} GJ/rok	η _{H,gn}	Q _{sol} GJ/rok	Q _{int} GJ/rok	Q _{H,nd} GJ/rok	C _m kJ/K	H _{tr,adj} W/K	H _{ve,adj} W/K
■	Styczeń	31	2,0	81,43	12,83	15,21	93,83	0,998	14,71	17,00	171,66	550008,4	2307,1	1975,0
■	Luty	28	1,2	76,92	12,06	14,09	88,57	0,997	15,62	15,35	160,75	550008,4	2302,8	1975,0
■	Marzec	31	3,5	74,43	11,86	15,21	85,89	0,990	29,09	17,00	141,78	550008,4	2334,7	1975,0
■	Kwiecień	30	7,7	53,08	8,85	13,70	61,62	0,948	44,76	16,45	79,24	550008,4	2402,6	1975,0
■	Maj	31	10,7	40,86	7,19	12,71	47,80	0,864	57,48	17,00	44,20	550008,4	2424,9	1975,0
■	Czerwiec	30	15,5	17,88	3,95	10,91	21,69	0,577	58,61	16,45	11,11	550008,4	36,00	1975,0
■	Lipiec	31	18,7	5,25	1,24	10,91	6,42	0,258	63,05	17,00	3,18	550008,4	5189,3	1845,0
■	Sierpień	31	16,3	14,94	3,55	9,90	18,29	0,530	51,99	17,00	10,13	550008,4	9145,7	1845,0
■	Wrzesień	30	14,5	22,39	4,56	9,88	26,81	0,778	35,83	16,45	22,98	550008,4	1851,0	1975,0
■	Październik	31	8,7	50,19	8,46	11,27	58,38	0,975	27,43	17,00	84,98	550008,4	2311,7	1975,0
■	Listopad	30	4,0	69,77	11,14	12,30	80,56	0,997	12,85	16,45	144,56	550008,4	2276,6	1975,0
■	Grudzień	31	1,9	81,89	12,88	14,16	94,36	0,999	10,12	17,00	176,20	550008,4	2280,4	1975,0
	W sezonie	365	8,8	589,02	98,57	150,27	684,22	0,758	421,54	200,14	1050,75	550008,4	2389,5	1979,0

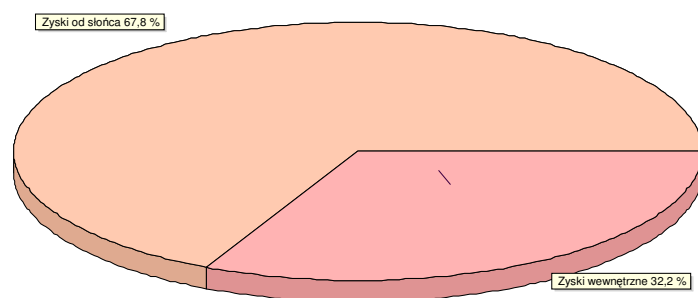
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



3,1 % Drzwi zewnętrzne	9,7 % Okno zewnętrzne	9,4 % Dach
9 % Podłoga na gruncie	1,2 % Podłoga w piwnicy	1,4 % Strop ciepło do dołu
0,4 % Strop zewnętrzny	5,4 % Strop pod nieogrz. poddaszem	0,2 % Ściana zewnętrzna przy gruncie
0 % Ściana wewnętrzna	12,4 % Ściana zewnętrzna	0,3 % Okna zewnętrzne w dachu
47,4 % Ciepło na wentylację		

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	45,06	12517	3,1
Okno zewnętrzne	139,38	38716	9,7
Dach	136,27	37853	9,4
Podłoga na gruncie	130,14	36150	9,0
Podłoga w piwnicy	16,98	4717	1,2
Strop ciepło do dołu	20,65	5736	1,4
Strop zewnętrzny	5,50	1529	0,4
Strop pod nieogrz. poddaszem	77,92	21645	5,4
Ściana zewnętrzna przy gruncie	3,15	876	0,2
Ściana wewnętrzna	0,00	0	0,0
Ściana zewnętrzna	179,30	49805	12,4
Okna zewnętrzne w dachu	4,72	1312	0,3
Ciepło na wentylację	684,22	190062	47,4
Razem	1443,30	400918	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



67,8 % Zyski od słońca 32,2 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	421,54	117093	67,8
Zyski wewnętrzne	200,14	55593	32,2
± Razem	621,67	172687	100,0

Wyniki - Zestawienie kondygnacji

Symbol	Opis	θ_{int} °C	A_h m ²	V_h m ³	Φ_{HL} W
PARTER-A	Kondygnacja PARTER-A	20,0	370,3	1086,3	25899
PARTER-B	Kondygnacja PARTER-B	18,1	482,3	1586,9	28589
PIĘTRO-A	Kondygnacja PIĘTRO-A	20,0	388,6	1073,1	37270
PIĘTRO-B	Kondygnacja PIĘTRO-B	20,0	487,7	1515,5	35254
PIWNICE	Kondygnacja PIWNICE	20,0	92,4	198,6	2773
PODDASZE-B	Kondygnacja PODDASZE-B	20,0	294,2	844,3	19254
STR-A	Strych nieogrzewany				0
STR-B	Strych nieogrzewany				0