

PROCCOROL

15 LATI NOWOCZESNE PROJEKTOWANIE

PROCCOROL Paweł Urbanski Sp. j., Janikowo ul. Gnieźnieńska 67/69, 62-006 Kobylnica, tel. 061 815 11 00, fax 061 815 11 49
e-mail: office@proccorol.pl, www.proccorol.pl

STADIUM DOKUMENTACJI:	BRANŻA:	UMOWA:	KODY CPV:
Dokumentacja techniczna	Sanitarna, konstrukcyjna	z dnia 02.07.2012	09332000-5, 45442120-4








INWESTOR:
Gmina Czerwiński, ul. Rynek 25, 66-016 Czerwiński

OBIEKT:

"Termomodernizacja obiektów edukacyjnych z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii dla obiektu - Publiczna Szkoła Podstawowa im. Janusza Korczaka w Czerwińsku"

NAZWA OPRACOWANIA:

Dokumentacja techniczna termomodernizacji Publicznej Szkoły Podstawowej im. Janusza Korczaka w Czerwińsku"

IMIĘ I NAZWISKO	DATA	PODPIS
SANITARNA Branża		
mgr inż. Paweł Urbanski WK/P/0371/POOS/11	08.2012r.	 mgr inż. Paweł Urbanski <small>Wyrażam zgodę na opracowanie i udzielenie w sprawie instalacji w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych. Nr ewid. WK/P/0371/POOS/11 mgr inż. MICHAŁ CAŁUJEK</small>
mgr inż. Michał Całujek WK/P/0141/POOS/10	08.2012r.	 mgr inż. Tomasz Warkoch-Barkowiak <small>Wyrażam zgodę na projektowanie i wykonanie w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych, ciepłych, chłodnych i wentylacyjnych. Nr ewid. WK/P/0141/POOS/10 mgr inż. MICHAŁ CAŁUJEK</small>
mgr inż. Tomasz Barkowiak WK/P/0115/PWOS/06	08.2012r.	 mgr inż. Tomasz Warkoch-Barkowiak <small>Wyrażam zgodę na projektowanie i wykonanie w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych, ciepłych, chłodnych i wentylacyjnych. Nr ewid. WK/P/0115/PWOS/06 mgr inż. MICHAŁ CAŁUJEK</small>
KONSTRUKCYJNA Branża		
mgr inż. arch. Krzysztof Sokolowski 83/80/Pw	08.2012r.	 mgr inż. arch. Krzysztof Sokolowski <small>Wyrażam zgodę na projektowanie i wykonanie w specjalności inżynierskiej architektury. Nr ewid. 83/80/Pw § 4 ust. 1 i 2, § 7 i 13 ust. 1 pkt.</small>
mgr inż. Joanna Marchwicka	08.2012r.	 mgr inż. Jacek Nabzdysk <small>Wyrażam zgodę na projektowanie i wykonanie w specjalności inżynierskiej architektury. Nr ewid. 83/80/Pw § 4 ust. 1 i 2, § 7 i 13 ust. 1 pkt.</small>
dr inż. Jacek Nabzdysk 127/73/Op	08.2012r.	 dr inż. Jacek Nabzdysk <small>Wyrażam zgodę na projektowanie i wykonanie w specjalności inżynierskiej architektury. Nr ewid. 127/73/Op § 4 ust. 1 i 2, § 7 i 13 ust. 1 pkt.</small>
AUDYT ENERGETYCZNY Branża		
inż. Ryszard Czyżewski	08.2012r.	 inż. Ryszard Czyżewski <small>Wyrażam zgodę na projektowanie i wykonanie w specjalności inżynierskiej architektury. Nr ewid. 36/09/R/C § 4 ust. 1 i 2, § 7 i 13 ust. 1 pkt.</small>

**ROZWIĄZANIA ZAWARTE W NINIEJSZYM PROJEKCIE SĄ OBOWIĄZUJĄCE.
WSZELKIE ZMIANY W TRAKCIE REALIZACJI INWESTYCJI WYMAGAJĄ
AKCEPTACJI PROJEKTANTA. REALIZACJA NIEZGODNA Z PROJEKTEM
ZWALNIA PROJEKTANTA Z ODPOWIEDZIALNOŚCI ZA PROJEKTOWANY I
REALIZOWANY OBIEKT I PRZENOSI TĘ ODPOWIEDZIALNOŚĆ NA
WYKONAWCĘ.**

I. PODSTAWA OPRACOWANIA.

Projekt realizowany jest na podstawie umowy pomiędzy Business Mobility International Sp. z o.o. ul. Lutostawskiego 18, 76-200 Słupsk, a Wykonawcą tj. Biuro Projektów PROCOROL Sp. j., Janikowo ul. Gnieźnieńska 67/69, 62-006 Kobylnica dla zadania inwestycyjnego pt. Termomodernizacja obiektów edukacyjnych z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii dla obiektu - Publiczna Szkoła Podstawowa im. Janusza Korczaka w Czerwińsku"

II. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny termomodernizacji obiektów szkolnych wraz z wymianą podstawowego źródła ciepła c.w.u. polegającą na montażu nowych kolektorów słonecznych na połaci dachowej budynku szkoły podstawowej

Szczegółowy zakres opracowania obejmuje branże:

- audyt energetyczny
- architektura i konstrukcyjna
- sanitarna, w tym w szczególności instalacje solarna,

Ze względu na wygodę i przejrzystość opracowania dokumentacja składa się z trzech oddzielnych opracowań, które przy rozpatrywaniu należy traktować jako całość.

III. ZAKRES OPRACOWANIA.

1. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.

Celem głównym projektu jest działanie w zakresie programu LRPO nr LRPO/3.2/1/2012; PRIORYTET III; OCHRONA I ZARZĄDZANIE ZASOBAMI ŚRODOWISKI PRZYRODNICZEGO. DZIAŁANIE 3.2 „Poprawa jakości powietrza, efektywności energetycznej oraz rozwój i wykorzystanie odnawialnych źródeł energii”

2. ZAKRES OPRACOWANIA WG POSZCZEGÓLNYCH BRANŻ:

2.1. AUDYT ENERGETYCZNY

- Karta audytu energetycznego
- Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora
- Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku
- Ocena stanu technicznego budynku
- Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
- Opis wariantu optymalnego

2.2. BRANŻA ARCHYTEKTONICZNO-KONSTRUKCYJNA

- Wstęp – cel opracowania
- Podstawy opracowania
- Opis prac budowlanych, związanych z ociepleniem budynków szkoły
- Uwagi ogólne
- Budynek szkolny frontowy – szkoła podstawowa
- Sala gimnastyczna i łącznik
- Budynek szkoły tylny – gimnazjum

2.3. BRANŻA SANITARNA

- Opis techniczny w zakresie:
 - ✓ informacji wstępnych,
 - ✓ podstawy, przedmiotu oraz zakresu opracowania,
 - ✓ określenia materiałów wyjściowych
- Opis instalacji solarnej w tym:
 - ✓ określenie danych wyjściowych i dobór instalacji solarnej
 - ✓ określenie lokalizacja i rozmieszczenia kolektorów słonecznych
 - ✓ włączenie do istniejącej instalacji
 - ✓ wykonanie instalacji solarnej
- Wytyczne branżowe


AUDYT ENERGETYCZNY



AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

**dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego
do realizacji w trybie Ustawy z dnia 18.12.1998,
znowelizowanej 21.06.2001**

Adres budynku	Czerwieńsk ul. Graniczna 5a, dz. nr 537 kod: 66-016 Czerwieńsk powiat: Zielonogórski województwo: lubuskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Ryszard Czyżewski tytuł zawodowy: inż. nr opracowania: 01/08/2012

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku			
1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku	Szkoła podstawowa	1.2. Rok ukończenia budowy	1961/88
1.3. Inwestor	Urząd Gminy i Miasta w Czerwieńsku ul. Rynek 25 66-016 Czerwieńsk	1.4. Adres budynku	66-016 Czerwieńsk ul. Graniczna 5a, dz. nr 537 woj. lubuskie
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt			
"PROINSTAL RC" Pracownia projektowa REGON: 630911099 60-175 Poznań, ul. Kaczeńcowa 21			
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Inż. Ryszard Czyżewski, ul. Kaczeńcowa 21, 60-175 Poznań Lista Ministerstwa Infrastruktury, nr ZAE 325 			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
1	mgr inż. Wiesław Słomowicz MI, nr ZAE 219	Lista sprawdzenie opracowania	
2		przygotowanie danych do obliczeń zapotrzebowania	
3		obliczenia zapotrzebowania ciepła i mocy	
4			
5. Miejscowość	Poznań	Data wykonania opracowania	sierpień 2012 r.
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa			
2. Karta audytu energetycznego			
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wyliczenia i uwagi inwestora			
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			
5. Ocena stanu technicznego budynku			
6. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
7. Opis wariantu optymalnego			

2. Karta audytu energetycznego budynku			
1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku		tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji		1 - 3
3.	Kubatura części ogrzewanej	[m ³]	7 105
4.	Powierzchnia budynku netto	[m ²]	2 956,6
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	[m ²]	-
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	[m ²]	-
7.	Liczba mieszkań		-
8.	Liczba osób użytkujących budynek		370
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody		podgrzewacz pojemnościowy z kotłowni
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku		kotłownia na paliwo stałe w budynku
11.	Współczynnik kształtu AVV	[l/m]	0,42
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			
1.	Ściany zewnętrzne_s	Stan przed termomodernizacją	0,25
2.	Ściany zewnętrzne_n		0,25
3.	Stropodach_s		0,21
4.	Stropodach_n		0,21
5.	Strop zewnętrzny_s		0,22
6.	Okna i drzwi_s		1,40
7.	Okna i drzwi_n		1,40
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania			
1.	Sprawność wytwarzania	0,30	0,86
2.	Sprawność przesyłania	0,90	0,95
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,80	0,98
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerywy na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,85	0,85
6.	Uwzględnienie przerywy na ogrzewanie w ciągu doby	0,91	0,91
4. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanaly	okna/kanaly
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego	[m ³ /h]	6 640
4.	Liczba wymian	[l/h]	-
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[kW]	400,2
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu	[kW]	309,4
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	[GJ/rok]	2969,6
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	[GJ/rok]	10641,1
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu	[GJ/rok]	1463,6
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	-
			1753,2
			143,8
			-

7.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ³ rok]		116,11	70,98
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ³ rok]		416,06	68,55
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]		999,83	164,73
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)				
1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie	[zł]	29,00	64,41
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc	[zł]	0,00	0,00
3.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej	[zł]	22,93	12,06
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc	[zł]	0,00	0,00
5.	Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej miesięcznie	[zł]	5,38	3,29
6.	Inne - opłata abonamentowa na miesiąc	[zł]	0,00	0,00
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
	Planowana kwota kredytu [zł]	1 720 279,60	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	84,32
	Planowane koszty całkowite [zł]	1 720 279,60	Premia termomodernizacyjna [zł]	275 244,74
	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	295 992,00		

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

Częściowo rzuty i przekroje, elewacje budynku. Inwentaryzacja szkicowa w zakresie niezbędnym do opracowania audytu energetycznego

3.2. Inne dokumenty

Faktury za zużyta energię,

Plan sytuacyjny,

Wykaz przeprowadzonych usprawnień i prac remontowych,

Zestawienie dotyczące kosztów eksploatacyjnych obiektu,

Wysokości aktualnych stawek opłat za zużycie 1 GJ ciepła,

Obowiązujące aktualnie przepisy budowlane, normy, katalogi, cenniki lokalnych firm budowlano-
instalacyjnych, materiały Zrzeszenia Auditorów Energetycznych dotyczące przedmiotowego
zagadnienia,

3.3. Osoby udzielające informacji

Pracownicy Urzędu Gminy i Miasta oraz szkoły

3.4. Data wizji lokalnej

31.07.2012

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceńdodawcy)

- obniżenie kosztów ogrzewania budynku i przygotowania cwu
- wykorzystanie dofinansowania w ramach Lubuskiego Regionalnego Programu Operacyjnego
- uwzględnienie robót termomodernizacyjnych wykonanych w latach 2007 - 2008

3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów remontu

Wkład własny inwestora nie powinien przekraczać kwoty:

0,00 zł

3.7. Zadeklarowana maksymalna wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

Kredyt zaciągnięty przez inwestora nie powinien przekraczać kwoty:

1 800 000,00 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Identyfikator budynku			
Własność	prywatna	spółdzielcza	gminna
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	mieszk.-usługowy	szkoła podstawowa
Osiedle			
Adres	Czerwieńsk		
Budynek	wolnostojący blizniak segment w zabudowie szeregowej szkoła podstawowa		

Rok budowy		1961/88		Rok zasiedlenia		-	
Technologia budynku		UV-2Z-cegła żerańska	RWB	BSK	RBM-73	RW-P-75	
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OW-T-67	OW-T-75	
W-70	WK-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	tradycyjna	
szkieletowa		inna, jaka:		RBM-75		ramowa	
1	Powierzchnia zabudowy [m ²]	1 541,0	11	Liczba klatek schodowych	5		
2	Kubatura budynku [m ³]	7 177	12	Liczba kondygnacji	1 - 3		
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy [m ³]	7 105	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,80		
4	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń[m ²]	2 956,6	14	Liczba użytkowników	370		
5	Powierzchnia ruchu [m ²]	-	15	Liczba mieszkań	-		
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m ²]	-	16	Liczba mieszkań o powierzchni <50 m ²	-		
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy; suszarnie, pralnie [m ²]	-	17	Liczba mieszkań o powierzchni 50-100 m ²	-		
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m ²]	-	18	Liczba mieszkań o powierzchni >100 m ²	-		
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8] [m ²]	2 956,6	19	Liczba mieszkań z WC w łazience	-		
10	Budynek podpiwniczony	część	20	Liczba mieszkań z WC osobno	-		

4.b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Zespół budynków 1 do 3 kondygnacyjnych, częściowo podpiwniczonych, zbudowany w technologii tradycyjnej ze ścianami z cegły ceramicznej pełnej o grubości 38 cm (stary budynek szkoły, sala gimnastyczna i łącznik maly) oraz warstwowymi o grubości 49 cm (nowy bud. szkoły i nowy łącznik). Ściany piwnic betonowe grubości 38 cm.

Stropodachy niewentylowane, konstrukcja stropu z płyt kanałowych o grubości 24 cm, izolacja ze styropianu i żuzia, pokrycie 3x papa na lepiku na gładzi cementowej.

Wszystkie okna w budynkach o znacznym stopniu zużycia. Średnią wartość współczynnika przenikania ocenia się na $U=3,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ w starym budynku szkoły, sali gimnastycznej i małym łączniku oraz $U=2,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ w nowym budynku szkoły i nowym łączniku.

Drzwi zewnętrzne bardzo zniszczone, o współczynnikach przenikania ciepła $U=3,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ w starym budynku szkoły, sali gimnastycznej i małym łączniku oraz $U=2,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ w nowym budynku szkoły i nowym łączniku.

**Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych
planowanych do termomodernizacji:**

L.p	Opis	Pow. całk. m^2	Pow. do obl. strat ciepła m^2	U $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$
1	Ściany zewnętrzne_s	1309,4	1243,4	1,11
2	Ściany zewnętrzne_n	853,1	763,1	0,98
3	Stropodach_s	854,5	854,5	0,87
4	Stropodach_n	644,5	644,5	0,79
5	Strop zewnętrzny_s	27,0	27,0	1,16
6	Okna i drzwi_s	232,6	232,6	3,10
7	Okna i drzwi_n	232,8	232,8	2,60

4.c. Charakterystyka energetyczna budynku

Rodzaj danych		Dane w stanie ist.
Lp.		
1.	Obliczeniowa moc ciepła systemu grzewczego	q_{moc} [kW] 400,2
2.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_{si} [GJ] 2969,6
3.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	[kWh/m ³ aj] 116,1
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ] 10641,1
Taryfa opłat (z VAT)		
opłata stała (za moc zamówioną + przesył) - co miesięcznie		
5.	cena ciepła - węgiel	zł/MW 29,00
	opłata abonamentowa (miesięcznie)	zł 0,00
	cena ciepła z energii elektrycznej	zł/MW 0,00
	cena ciepła na przygotowanie c.w.u. - węgiel	zł/GJ 29,00

4.d. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Sposób ogrzewania	Ciepło z kotłowni węglowej w budynku. Instalacja dwuprzewodowa z rozdzielaczem dolnym.
2.	Parametry pracy instalacji	90/70
3.	Przewody w instalacji	Stalowe, czarne, spawane.
4.	Rodzaje grzejników	żeliwne członowe, stalowe płytowe
5.	Oslonięcie grzejników	częściowo
6.	Zawory termostaatyczne	nie
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_g = 0,30$ $\eta_d = 0,90$ $\eta_e = 0,80$ $\eta = 0,216$ $\eta_s = 1,00$
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	Ogrzewanie z osłabieniem nocnym i weekendowym
9.	Modernizacja instalacji	nie

4.e. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	C.w.u. przygotowana w podgrzewaczu pojemnościowym zasilanym z kotłowni na paliwo stałe
2.	Piony i ich izolacja	tak
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	-
4.	Zużycie ciepłej wody w m ³ /m-c określone wg. pomiaru	-

4.f. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	7 000

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona ciepła budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości wskaźnika E sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym, gdyż przegrody zewnętrzne mają niską izolacyjność termiczną.

5.2. System grzewczy

Instalacja c.o. w systemie dwururowym o parametrach 90/70 °C zasilana jest z kotłowni na paliwo stałe zlokalizowanej w budynku głównym szkoły. Kotły na paliwo stałe są w bardzo złym stanie technicznym. Istniejące grzejniki żeliwne charakteryzują się niską sprawnością wykorzystania ciepła. Zarówno sieć przewodów rozprowadzających jak i grzejniki kwalifikują się do wymiany. Instalacja zanieczyszczona - w czasie całego okresu eksploatacji nie była płukana. Występują znaczna straty na przesyłe ciepła w budynku.

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda przygotowywana jest w podgrzewaczu pojemnościowym zasilanym z kotłowni węglowej.

5.4 System wentylacji

Wentylacja grawitacyjna.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	Przegrody zewnętrzne mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m ² K] - ściany zewnętrzne_s U= 1,11 - ściany zewnętrzne_n U= 0,98 - stropodach_s U= 0,87 - stropodach_n U= 0,79 - strop zewnętrzny U= 1,16	Należy docieplić przegrody zewnętrzne - dla ścian R ≥ 4,0 - dla stropodachu R ≥ 4,5 - dla stropu zewnętrznego R ≥ 4,5
2	Okna i drzwi. Stare okna i drzwi są w złym stanie technicznym, o współczynniku - okna i drzwi_s U= 3,10 - okna i drzwi_n U= 2,60	Konieczna wymiana starych okien i drzwi na nowoczesne.
3	Wentylacja grawitacyjna - W pomieszczeniach występuje zbyt duży napływ powietrza zewnętrznego przez nieuszczelnności w starych oknach i drzwiach	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez zamontowanie nowych okien i drzwi
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej - cwu przygotowywana podgrzewaczu pojemnościowym	Możliwe oszczędności poprzez montaż kolektorów słonecznych i ograniczenie czasu pracy pompy cyrkulacyjnej.
5	System grzewczy - kotłownia na paliwo stałe w budynku głównym szkoły, kotły w bardzo złym stanie technicznym, Zarówno sieć przewodów jak i grzejniki kwalifikują się do wymiany.	Możliwe oszczędności poprzez wymianę kotłów na gazowe o wyższej sprawności, Wymianę instalacji c.o. z zamontowaniem termostatycznych zaworów grzejnikowych w celu zwiększenie sprawność regulacji i przesyłu.

6. Ocena aktualnego stanu oraz rozwiązań systemu grzewczego

Budynek zasilany jest z własnej kotłowni węglowej. Ogrzewanie wodne pompowe z rozdzielaczem dolnym w systemie otwartym o parametrach 90/70 °C. Kocioł na paliwo stałe w bardzo złym stanie technicznym. Zaleca się wymianę kotłów na gazowe.

W budynku większość grzejników stanowią grzejniki żeliwne. Większość grzejników jest zamulona, przez co charakteryzują się słabą sprawnością wykorzystania ciepła. Grzejniki nie są wyposażone w zawory termostatyczne.

Brak zrównoważenia hydraulicznego całego układu - nie ma możliwości kontrolowania strumieni wody dopływających do poszczególnych fragmentów instalacji.

Na podstawie oględzin ogólny stan techniczny użytkowanej instalacji ocenia się jako dobry. Cały układ charakteryzuje się dużą pojemnością zbiadu. Przewody instalacji c.o. rozprowadzone są w kanałach podposadzkowych i pod stropami piwnic, piony prowadzone są po wierzchu.

Z uzyskanych informacji wynika, iż w całym okresie eksploatacji nie dokonowano płukania instalacji, co spowodowało znaczne zanieczyszczenie produktami korozji wewnętrznej instalacji. Choć zamontowane grzejniki żeliwne członowe charakteryzują się dość dużą wytrzymałością mechaniczną i odpornością na korozję, to nadmiar zanieczyszczeń uniemożliwia ich prawidłową eksploatację.

Zaleca się wymianę izolacji przewodów co spowoduje dodatkowe zyski z tytułu zwiększenia sprawności przesyłania ciepła i płukanie instalacji oraz montaż przygrzejnikowych zaworów termostatycznych co polepszy sprawność regulacji i wykorzystania ciepła.

6.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian - metoda BSO - styropian
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach niewentylowany	Ocieplenie stropodachu - styropapa
3.	Zmniejszenia strat przez przenikanie przez strop zewnętrzny	Ocieplenie stropu zewnętrznego - metoda BSO styropian
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana starych okien i drzwi na nowe
5.	Zmiana sposobu podgrzania ciepłej wody użytkowej	Zamontowanie układu kolektorów słonecznych wraz z oprzyrządowaniem, zamontowanie zbiornika cwu.
6.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Możliwe oszczędności poprzez wymianę kotłów na gazowe. Wymianę instalacji c.o. z zamontowaniem przygrzejnikowych zaworów termostatycznych. Zamontowanie automatyki pogodowej kotłowni.

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie 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.
t_{w01} - pomieszczenia wspólne		20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{w02} - pomieszczenia ogrzewane		20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{z0}		-18,0	-18,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d dla t_{w02}		3724	3724	dzień·Ka
S_d dla t_{w03}		3724	3724	dzień·Ka
O_{0m} , O_{1m}		0,00	0,00	zł/(MW·mc)
O_{0z} , O_{1z}	ogrzewanie	29,00	64,41	zł/GJ
O_{0z} , O_{1z}	ciepła woda	29,00	64,41	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1}		0,00	0,00	zł/m·c

S_d wyznaczono dla miasta Zielona Góra dla temperatury wewnętrznej $20,0^{\circ}\text{C}$

UWAGA:

Korzystając ze wzoru:

$$t_g = \frac{t_A + t_1 A_1 + t_2 A_2 + \dots + t_n A_n}{A + A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

wyznaczono średnią (ważoną) temperaturę obliczeniową dla całego budynku:

$$T_{gr} = 20,0^{\circ}\text{C}$$

6.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Ściany zewnętrzne (n)

Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat $A = 763,1 \text{ m}^2$
 powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{koszt}} = 853,1 \text{ m}^2$

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu EPS 70-040 FASADA o współczynniku przewodności $\lambda = 0,04 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1 : o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0 \text{ (m}^2\text{K)/W}$

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

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

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,12	0,14	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$\text{m}^2\text{K/W}$		3,00	3,50	4,00
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2\text{K/W}$	1,02	4,02	4,52	5,02
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \text{ Sd} \cdot A/R$	GJ/a	240,6	61,1	54,3	48,9
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A/(t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,028	0,007	0,006	0,006
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta \Delta O_{ru} = (x_0 \cdot Q_{0u} \cdot O_{bz} - x_1 \cdot Q_{1u} \cdot O_{1z}) + 12(Y_0 \cdot q_{0u} \cdot O_{0m} - Y_1 \cdot q_{1u} \cdot O_{1m}) + 12(\Delta b_0 - \Delta b_1)$	zł/a		5 207	5 403	5 560
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		220,00	229,00	238,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		187 682	195 360	203 038
9	$SPBT = N_u / \Delta \Delta O_{ru}$	lata		36,04	36,16	36,52
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,98	0,25	0,22	0,20

Podstawa przyjętych wartości N_u

Przyjęto szacunkowe ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² wg średnich cen na rynku lokalnym.
 Koszt usprawnień stanowi liczyną ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{koszt}). W cenie jednostkowej mieszczą się:
 -naprawa ścian i przygotowanie podłoża pod ocieplenie, wraz ze skuciem odparzonych fragmentów tynku
 -wszystkie elementy systemu ocieplenia, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi
 -obróbka wręek przy oknach i drzwiach, wraz z dociepleniem tych fragmentów styropianem gr. 2 cm

Wybrany wariant : 1	Koszt : 187 682,00 zł	SPBT= 36,04 lat
----------------------------	------------------------------	------------------------

6.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda		
	Stropodach (m)		

Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 644,5 \text{ m}^2$
 powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{koszt}} = 644,5 \text{ m}^2$

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie stropodachu niewentylowanego poprzez pokrycie styropapą EPS 100 o współczynniku przewodności $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,5 \text{ (m}^2\text{K)/W}$

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

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

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,13	0,15	0,17
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$\text{m}^2\text{K/W}$		3,42	3,95	4,47
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2\text{K/W}$	1,27	4,69	5,21	5,74
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	163,8	44,2	39,8	36,1
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-5} \cdot A/(t_{w,0} - t_{z,0})/R$	MW	0,019	0,005	0,005	0,004
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (x_0 \cdot Q_{0u} \cdot O_{gr} - x_1 \cdot Q_{1u} \cdot O_{1z}) +$	zł/a		3 468	3 597	3 703
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		188,00	200,00	212,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		121 166	128 900	136 634
9	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	lata		34,94	35,83	36,90
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,79	0,21	0,19	0,17

Podstawa przyjętych wartości N_u

Przyjęto szacunkowe ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² wg średnich cen na rynku lokalnym. Koszt usprawnień stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu. Cena jednostkowa zawiera wszystkie prace i materiały niezbędne do wykonania ocieplenia (w tym styropapą, obróbki blacharskie, gminy, rury spustowe, pokrycie wierzchnią papą termozgrzewalną) oraz prace i materiały pomocnicze.

Wybrany wariant : 1	Koszt : 121 166,00 zł	SPBT= 34,94 lat
---------------------	-----------------------	-----------------

6.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Strop zewnętrzny (s)

Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 27,0 \text{ m}^2$
 powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{koszt}} = 27,0 \text{ m}^2$

Opis wariantów usprawnienia

Przewiduje się ocieplenie stropu metodą bezspolnową z użyciem styropianu EPS 70-040 FASADA

o współczynniku przewodności $\lambda = 0,04 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,5 \text{ (m}^2\text{K)/W}$

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

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

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej g	m		0,15	0,17	0,19
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$\text{m}^2\text{K/W}$		3,75	4,25	4,75
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2\text{K/W}$	0,86	4,61	5,11	5,61
4	$Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d A / R$	GJ/a	10,1	1,9	1,7	1,5
5	$q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w,0} - t_{z,0}) / R$	MW	0,001	0,000	0,000	0,000
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{r,u} = (x_0 \cdot Q_{0u} \cdot O_{0z} - x_1 \cdot Q_{1u} \cdot O_{1z}) + 12(Y_0 \cdot q_{0u} \cdot O_{0m} - Y_1 \cdot q_{1u} \cdot O_{1m}) + 12(\Delta b_0 - \Delta b_1)$	zł/a		238	243	247
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/ m^2		228,00	278,00	333,00
8	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		6 156	7 506	8 991
9	$SPBT = N_u / \Delta O_{r,u}$	lata		25,91	30,89	36,35
10	U_0, U_1	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,16	0,22	0,20	0,18

Podstawa przyjętych wartości N_u

Przyjęto szacunkowe ceny jednostkowe ocieplenia 1 m^2 wg średnich cen na rynku lokalnym.

Koszt usprawnień stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu.

W cenie jednostkowej mieszczą się:

- naprawa stropu i przygotowanie podłoża pod ocieplenie, wraz ze skuciem odparzonych fragmentów tynku
- wszystkie elementy systemu ocieplenia, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi

Wybrany wariant : 1	Koszt : 6 156,00 zł	SPBT= 25,91 lat
---------------------	---------------------	-----------------

6.2.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i drzwi oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie		
	Wymiana okien i drzwi zewnętrznych (s)		

Dane:	pow. starych okien i drzwi:	$A_{ok1} = 232,6$	m^2
	pow. okien i drzwi do wymiany:	$A_{ok2} = 232,6$	m^2
		$V_{nom} =$	$\psi = 3320$
			m^3/h
		$C_w = 1,0$	

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę okien i drzwi starych na szczelniejsze, o lepszych współczynnikach U:

- wariant 1: $U = 1,4$
 wariant 2: $U = 1,3$
 wariant 3: $U = 1,2$

Lp.	Opis wariantów	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien i drzwi U	W/m ² K	3,1	1,4	1,3	1,2
2	Współczynnik korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	1,3	1,00	1,00
		C_m	-	1,5	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	232,0	104,8	97,3	89,8
4	$2,94 \cdot 10^{-6} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	472,5	363,5	363,5	363,5
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	704,5	468,3	460,8	453,3
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0274	0,0124	0,0115	0,0106
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0643	0,0429	0,0429	0,0429
8	$q_{0r}, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0917	0,0553	0,0544	0,0535
Roczna oszczędność kosztów						
9	$\Delta O_{ok} + \Delta O_{rw} = (x_0 \cdot Q_0 \cdot O_{oz} - x_1 \cdot Q_1 \cdot O_{1z}) + 12(Y_0 \cdot q_0 \cdot O_{om} - Y_1 \cdot q_1 \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		6 852	7 069	7 286
10	Koszt wymiany okien i drzwi N_{ok}	zł		172 124	183 754	195 384
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		-	-	-
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		25,10	26,00	26,80

Podstawa przyjętych wartości N_u

Przyjęto szacunkowe ceny jednostkowe 1 m² wg średnich cen na rynku lokalnym:

Cena zawiera demontaż starych i montaż nowych okien i drzwi zewnętrznych.

Koszt modernizacji:

wariant 1: wymiana	232,6	m ² *	740,00	zł/m ² =	172 124	zł
wariant 2: wymiana	232,6	m ² *	790,00	zł/m ² =	183 754	zł
wariant 3: wymiana	232,6	m ² *	840,00	zł/m ² =	195 384	zł

Wybrany wariant : 1	Koszt : 172 124,00 zł	SPBT= 25,10 lat
---------------------	-----------------------	-----------------

6.2.7. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i drzwi oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie		
	Wymiana okien i drzwi zewnętrznych (n)		

Dane: pow. starych okien i drzwi: $A_{ok1} = 232,8 \text{ m}^2$
 pow. okien i drzwi do wymiany: $A_{ok2} = 232,8 \text{ m}^2$
 $V_{nom} = \Psi = 3320 \text{ m}^3/\text{h}$
 $C_w = 1,0$

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę okien i drzwi starych na szczelniejsze, o lepszych współczynnikach U:

- wariant 1: $U = 1,4$
- wariant 2: $U = 1,3$
- wariant 3: $U = 1,2$

Lp.	Opis wariantu	Jedn.	Stan Istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien i drzwi U	W/m ² K	2,6	1,4	1,3	1,2
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Gr C _m	- -	1,3 1,5	1,00 1,00	1,00 1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	194,8	104,9	97,4	89,9
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	472,5	363,5	363,5	363,5
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	667,3	468,4	460,9	453,4
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{d0}) \cdot U$	MW	0,0230	0,0124	0,0115	0,0106
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{oil} \cdot (t_{w0} - t_{d0})$	MW	0,0643	0,0429	0,0429	0,0429
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0873	0,0553	0,0544	0,0535
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ok} + \Delta O_{wv} = (X_0 \cdot Q_0 \cdot O_{oz} - X_1 \cdot Q_1 \cdot O_{1z}) + 12(Y_0 \cdot q_0 \cdot O_{0m} - Y_1 \cdot q_1 \cdot O_{1m}) + 12(\Delta b_0 - \Delta b_1)$	zł/rok		5 769	5 986	6 204
10	Koszt wymiany okien i drzwi N_{ok}	zł		172 272	183 912	195 552
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		-	-	-
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		29,90	30,70	31,50

Podstawa przyjętych wartości N_u

Przyjęto szacunkowe ceny jednostkowe 1 m² wg średnich cen na rynku lokalnym.

Cena zawiera demontaż starych i montaż nowych okien i drzwi zewnętrznych.

Koszt modernizacji:

- wariant 1: wymiana $232,8 \text{ m}^2 \cdot 740,00 \text{ zł/m}^2 = 172 272 \text{ zł}$
- wariant 2: wymiana $232,8 \text{ m}^2 \cdot 790,00 \text{ zł/m}^2 = 183 912 \text{ zł}$
- wariant 3: wymiana $232,8 \text{ m}^2 \cdot 840,00 \text{ zł/m}^2 = 195 552 \text{ zł}$

Wybrany wariant : 1 Koszt : 172 272,00 zł SPBT= 29,90 lat

6.2.8. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zużycia energii na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Dane: $q_{ocw} = 309,43$ kW

$Q_{ocw} = 144,90$ GJ bez uwzględniania sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Przyjęto następujące składniki sprawności systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej:

1. $\eta_{w,g}$ średnia sezonowa sprawność wytworzenia nośnika ciepła z energii dostarczonej do granicy bilansowej budynku
2. $\eta_{w,d}$ średnia sezonowa sprawność transportu ciepłej wody w obrębie budynku (osłony bilansowej lub poza nią)
3. $\eta_{w,s}$ średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepłej wody w elementach pojemnościowych systemu ciepłej wody (w obrębie osłony bilansowej lub poza nią)
4. $\eta_{w,e}$ średnia sezonowa sprawność wykorzystania

Dla omawianego budynku powyższe sprawności wynoszą odpowiednio:

$\eta_{w,g} = 0,30$ Kotły na paliwo stałe - bardzo zły stan techniczny
 $\eta_{w,d} = 0,60$ Centralne przygotowanie ciepłej wody, instalacje z obiegami cyrkulacyjnymi, piony instalacyjne niez izolowane i przewody rozprowadzające izolowane
 $\eta_{w,s} = 0,55$ Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1977 - 1995
 $\eta_{w,e} = 1,00$ Przyjmuje się 1,0

Opis modernizacji:

Planuje się montaż zasobnika, rozprowadzenie wewnętrznej instalacji w budynku, montaż wodooszczędnej armatury oraz zastosowanie instalacji solarnej wspomaganej istniejącą kotłownią. Do obliczeń przyjmuje się 40% pokrycie zapotrzebowania na ciepło przy pomocy układu solarnego.

Po modernizacji sprawności wyniosą odpowiednio:

$\eta_{w,g} = 0,90$ Kotły niskotemperaturowe o mocy ponad 50 kW
 $\eta_{w,d} = 0,80$ Centralne przygotowanie ciepłej wody, instalacje z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy pompy w godzinach nocnych, piony instalacyjne i przewody rozprowadzające izolowane.
 $\eta_{w,s} = 0,84$ Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego
 $\eta_{w,e} = 1,00$ Przyjmuje się 1,0

Lp.	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	
1.	Energia konwencjonalna	-	gaz	
2.	Rodzaj kolektorów	-	węgiel	
3.	Stopień pokrycia potrzeb	-	0,00	próżniowe 40%
4.	Koszt inwestycji	zł/m ²	0,00	40% 2 000
5.	Uzysk słoneczny	kWh/m ²	0,00	575 380
6.	Zapotrzebowanie ciepła z energii konwencjonalnej	GJ/a	1 463,64	143,75 143,75
7.	Zapotrzebowanie ciepła z energii słonecznej	GJ/a	0,00	95,83 95,83
8.	Powierzchnia kolektorów	m ²	0,00	46,33 70,11
9.	Koszt przygotowania cwu	zł/a	42 445,44	9 258,94 9 258,94
	Oszczędność	zł/a		33 186,51 33 186,51
10.	Koszt modernizacji	zł		162 167,00 140 219,00
11.	SPBT	lata		4,89 4,23

Podstawa przyjętych wartości N_{cu}

Koszty przyjęto w oparciu o kosztorys szacunkowy.

KOSZT	140 219,00 zł	SPBT	4,23 lat
-------	---------------	------	----------

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

Dane: $Q_{0co} = 2\,969,60 \text{ GJ/a}$ $w_{d0} = 0,85$ $w_{d0} = 0,91$ $\eta_0 = 0,216$
 $q_{0co} = 400,20 \text{ kW}$

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego:

Usprawnienie systemu ogrzewania: wymiana kotłów na gazowe wraz z wszystkimi urządzeniami kotłowni oraz wykonanie instalacji gazowej zasilającej kotły. Wymiana instalacji c.o. wraz z wymianną grzejników na płytowe oraz montażem przygrzejnikowych zaworów termostatycznych. Izolacja przewodów rozprzewadzających w kanałach i piwnicach z twardej pianki poliuretanowej. Montaż automatyki pogodowej w kotłowni. Regulacja instalacji. Dostosowanie instalacji do zmniejszonego zapotrzebowania ciepła.

$$\Delta Q_{0co} = (X_0 \cdot W_{d0} \cdot W_{d0} \cdot Q_{0co} \cdot O_{0z} / \eta_0 - X_1 \cdot C_{w1} \cdot W_{d1} \cdot Q_{0co} \cdot O_{1z} / \eta_1) + 12(Y_0 \cdot q_{0m} \cdot O_{0m} - Y_1 \cdot q_{1m} \cdot O_{1m}) + 12(\Delta b_0 - \Delta b_1)$$

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1	wytwarzanie ciepła - zmiana	$\eta_g = 0,30$	$\eta_{gr} = 0,86$
2	przesyłanie ciepła - zmiana	$\eta_d = 0,90$	$\eta_d = 0,95$
3	regulacja i wykorzystanie, zmiana	$\eta_e = 0,80$	$\eta_e = 0,98$
4	akumulacja ciepła - bez zmiany	$\eta_s = 1,00$	$\eta_s = 1,00$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta = 0,216$	$\eta = 0,801$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - z osłabieniem weekendowym - bez zmiany	$w_1 = 0,85$	$w_1 = 0,85$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - z osłabieniem nocnym - bez zmiany	$w_d = 0,91$	$w_d = 0,91$

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego η	-	0,216	0,801
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_1	-	0,85	0,85
3	Uwzględnienie przerw dobowych w_d	-	0,91	0,91
4	Oszczędność kosztów	zł/a		195 470
5	Koszt przedsięwzięcia	N _{co} zł		465 000,00
6	SPBT	lata		2,38

Koszty przyjęto w oparciu o kosztorys szacunkowy.

Koszt :	465 000,00 zł	SPBT = 2,38 lat
---------	---------------	-----------------

6.2.10. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Usprawnienie systemu ogrzewania	465 000,00	2,38
2	Wymiana okien i drzwi_s	172 124,00	25,10
3	Ocieplenie stropu zewnętrznego	6 156,00	25,91
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych_s	293 305,60	29,27
5	Wymiana okien i drzwi_n	172 272,00	29,90
6	Ocieplenie stropodachu_s	162 355,00	31,06
7	Ocieplenie stropodachu_n	121 166,00	34,94
8	Ocieplenie ścian zewnętrznych_n	187 682,00	36,04
9	Zmiana sposobu przygotowania cwu	140 219,00	4,23

6.3. Wybór optymalnego wariantu

Niniejszy rozdział obejmuje określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych, ocenę tych wariantów pod względem spełnienia wymagań ustawowych i wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

6.3.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

Do analizy przyjęto następujące warianty usprawnień:

Nr wariantu	Zakres
1	Modernizacja systemu grzewczego, Modernizacja cwu, Wymiana okien i drzwi, Ocieplenie stropu zewnętrznego, Ocieplenie ścian zewnętrznych, Ocieplenie stropodachu
2	Modernizacja systemu grzewczego, Modernizacja cwu, Wymiana okien i drzwi, Ocieplenie stropu zewnętrznego, Ocieplenie ścian zewnętrznych
3	Modernizacja systemu grzewczego, Modernizacja cwu, Wymiana okien i drzwi, Ocieplenie stropu zewnętrznego
4	Modernizacja systemu grzewczego, Modernizacja cwu, Wymiana okien i drzwi
5	Modernizacja systemu grzewczego, Modernizacja cwu

Uwaga:

Rozpatruje się kompleksową wymianę okien i drzwi, w związku z tym, w związku z tym wymiana okien i drzwi_s i _n rozpatrywana jest jako jeden wariant.

Rozpatruje się kompleksowe ocieplenie ścian zewnętrznych, w związku z tym ocieplenie ścian zewnętrznych_s i _n rozpatruje się jako jeden wariant.

Rozpatruje się kompleksowe ocieplenie stropodachów, w związku z tym ocieplenie stropodachów_s i _n rozpatruje się jako jeden wariant.

Rozpatruje się kompleksową modernizację systemu ogrzewania i przygotowania cwu, w związku z tym modernizację co i cwu rozpatruje się jako jeden wariant.

6.3.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = W_{d0} * Q_{oc0} / \eta_0 + Q_{ocw}$$

$$Q_{11} = W_{d1} * Q_{1oc0} / \eta_1 + Q_{1ocw}$$

$$q_0 = q_{oc0} + q_{ocw}$$

$$q_1 = q_{1oc0} + q_{1ocw}$$

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

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

$$\Delta O_r = O_{r0} - O_{r1}$$

Nr. war.	Q_{oc0}	q_{oc0}	η_0	Q_{ocw}	q_{ocw}	Q_0	q_0	O_{or}	ΔO_r	N
	Q_{1oc0}	q_{1oc0}	η_1	Q_{1ocw}	q_{1ocw}	Q_1	q_1	O_{1r}		
1	GJ	kW	-	GJ	kW	GJ	kW	zł	zł	zł
1	2969,60	400,20	0,216	1463,64	309,43	12104,70	709,63	351 036,00		
stan istn.										
1	1815,50	278,40	0,801	143,75	309,43	1898,05	587,83	55 044,00	295 992,00	1 720 280
2	2080,20	306,70	0,801	143,75	309,43	2153,83	616,13	62 461,00	288 575,00	1 436 759
3	2664,30	368,90	0,801	143,75	309,43	2718,24	678,33	78 829,00	272 207,00	955 771
4	2673,90	369,90	0,801	143,75	309,43	2727,52	679,33	79 098,00	271 938,00	949 615
5	2969,60	400,20	0,801	143,75	309,43	3013,25	709,63	87 384,00	263 652,00	605 219

Uwaga: Współczynnik $w = w_1 \times w_d = 0,85 \times 0,91 =$

0,774

jest stały dla wszystkich wariantów.

W kolumnie 4 umieszczono iloczyn sprawności systemu grzewczego.

6.3.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię z uwzględnieniem sprawności całkowitej	Optymalna kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
					[zł]	[%]	20 % kredytu	16 % kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Modernizacja systemu grzewczego, Wymiana okien i drzwi, Ocieplenie strynu zewnętrzne, Ocieplenie ścian zewnętrznych, Ocieplenie stropodachu	1 720 280	295 992,00	84,32	1 720 280	100,00	344 055,92	275 244,74	591 984,00
2	Modernizacja systemu grzewczego, Modernizacja cwu, Wymiana okien i drzwi, Ocieplenie strynu zewnętrznego, Ocieplenie ścian zewnętrznych	1 436 759	288 575,00	82,21	1 436 759	100,00	287 351,72	229 881,38	577 150,00
3	Modernizacja systemu grzewczego, Modernizacja cwu, Wymiana okien i drzwi, Ocieplenie strynu zewnętrznego	955 771	272 207,00	77,54	955 771	100,00	191 154,20	152 923,36	544 414,00
4	Modernizacja systemu grzewczego, Modernizacja cwu, Wymiana okien i drzwi	949 615	271 938,00	77,47	949 615	100,00	189 923,00	151 938,40	543 876,00
5	Modernizacja systemu grzewczego, Modernizacja cwu	605 219	263 652,00	75,11	605 219	100,00	121 043,80	96 835,04	527 304,00

6.3.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się **wariant nr 1** obejmujący usprawnienia:

Modernizacja c.o. i c.w.u.

Wymiana okien i drzwi

Ocieplenie stropu zewnętrznego

Ocieplenie ścian zewnętrznych

Ocieplenie stropodachu

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 84,32 %, czyli powyżej 25%;
2. Planowany kredyt, stanowiący 100% kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi;
3. Środki własne inwestora wyniosą 0,00 zł, co spełnia oczekiwania inwestora;
4. Premia termomodernizacyjna stanowi 16% kosztów całkowitych.

7. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

7.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Wymiana kotłów na gazowe wraz ze wszystkimi urządzeniami kotłowni i wykonanie instalacji gazowej zasilającej kotły (wykonano w 2007 roku) oraz montaż automatyki pogodowej. Wymiana instalacji c.o. wraz z wymianą grzejników na płytowe (częściowo wykonano w latach 2007 - 2008) oraz montażem grzejnikowych zaworów termostatycznych. Zamontowanie zasobnika c.w.u. wg standardu niskoenergetycznego oraz rozproszanie wewnętrznej instalacji w budynku (wykonano w 2007 roku). Zastosowanie instalacji solarnej z zasobnikiem wspomagającej istniejącą kotłownię.

Koszt wykonania: 605 219,00 zł

2. Wymienić okna oraz drzwi zewnętrzne na nowe o współczynniku przenikania ciepła U_{max} = W/m²K. (wykonano w 2008 roku).

Koszt wykonania: 344 396,00 zł

3. Docieplić strop zewnętrzny styropianem. Ocieplenie wykonane zgodnie z instrukcją systemową oraz instrukcją I.T.B. dotyczącą bezspoinowego systemu ociepleń przy użyciu styropianu. Zastosować styropian o współczynniku λ_{max} = 0,04 W/mK. Grubość izolacji: 15 cm. Dopuszcza się możliwość zastosowania innego materiału izolacyjnego, pod warunkiem uzyskania zakładanego oporu cieplnego.
Koszt wykonania: 6 156,00 zł

4. Docieplić ściany zewnętrzne styropianem. Ocieplenie wykonane zgodnie z instrukcją systemową oraz instrukcją I.T.B. dotyczącą bezspoinowego systemu ociepleń przy użyciu styropianu. Grubość izolacji: 12 cm. Zastosować styropian o współczynniku λ_{max} = 0,038 W/mK na ścianach z cegły oraz λ_{max} = 0,04 W/mK na pozostałych ścianach. Dopuszcza się możliwość zastosowania innego materiału izolacyjnego, pod warunkiem uzyskania zakładanego oporu cieplnego.
Koszt wykonania: 480 987,60 zł

5. Docieplić stropodachy poprzez pokrycie styropapą o grubości 13 cm. Zastosować styropian o współczynniku λ_{max} = 0,038 W/mK na nowszych częściach szkoły oraz λ_{max} = 0,037 W/mK na pozostałych. Dopuszcza się możliwość zastosowania innego materiału izolacyjnego, pod warunkiem uzyskania zakładanego oporu cieplnego.
Koszt wykonania: 283 521,00 zł

7.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie:	1 720 279,60 zł
Udział środków własnych inwestora:	0,00 zł
Kredyt bankowy:	1 720 279,60 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:	275 244,74 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT	5,8 lat

7.3. Dalsze działania

W celu efektywnego zrealizowania określonych wyżej przedsięwzięć termomodernizacyjnych konieczne jest wykonanie następujących czynności:

1. Wybór źródła finansowania przedsięwzięcia.
2. Zarezerwowanie przez Inwestora środków na realizację termomodernizacji w wysokości określonej przez twórców programu z których to środków będzie realizowana inwestycja.
3. Przygotowanie i złożenie aplikacji oraz przeprowadzenie postępowania umożliwiającego pozyskania środków finansowych.
4. Przygotowanie projektu modernizacji.
5. Przeprowadzenie przetargu na wykonanie robót.
6. Realizacja robót przy zapewnieniu odpowiedniego nadzoru i odbioru technicznego.
7. Przeprowadzenie obserwacji i oceny rezultatów przeprowadzonej termomodernizacji.

7.4. Klauzule i zastrzeżenia

1. Przedmiot i cel wykonania audytu oraz jego zakres określił Zleceniodawca.
2. Niniejszy audyt nie może być wykorzystany w innym celu niż określony w opracowaniu.
3. Niniejsze opracowanie nie może być traktowane jako ekspertyza techniczna.
4. Informacje udzielone przez Inwestora zostały przyjęte w dobrej wierze przez autora opracowania.
5. W przypadku powstania wątpliwości należy zwrócić się do autora opracowania o dodatkowe informacje.

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Zestawienie współczynników przenikania ciepła przegród
- Załącznik 2 Określenie sprawności systemu grzewczego
- Załącznik 3 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
- Załącznik 4 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 5 Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie
- Załącznik 6 Obliczenia sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie

Załącznik 1

Zestawienie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

lp	przegroda	U [W/m ² K]
1	Ściana zewnętrzna_s	1,11
2	Ściana zewnętrzna_n	0,98
3	Stropodach_s	0,87
4	Stropodach_n	0,79
5	Strop zewnętrzny_s	1,16
6	Okna i drzwi_s	3,1
7	Okna i drzwi_n	2,6

Uwaga:

s - stary budynek szkoły, sala gimnastyczna | mały łącznik

n - nowy budynek szkoły, nowy łącznik

Załącznik 2

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym:**1. Sprawność wytwarzania**

$\eta_g = 0,30$ Karty na paliwo stałe (węgiel) - bardzo zły stan techniczny

2. Sprawność przesyłania

$\eta_d = 0,90$ Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła, z częściowo niezainstalowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w pomieszczeniach nieogrzewanych

3. Sprawność regulacji i wykorzystania

$\eta_a = 0,80$ Ogrzewanie wodne z grzejnikami czlonowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez regulacji miejscowej

4. Sprawność akumulacji

$\eta_s = 1,00$ Brak zasobnika buforowego

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$w_t = 0,85$

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$w_d = 0,91$

Obliczenie sprawności systemu grzewczego:

a.) stan istniejący:

$\eta_0 =$	$\eta_g^* \eta_d^* \eta_a^* \eta_s^* \eta_t^* \eta_s$
$\eta_0 =$	0,216

b.) stan po modernizacji:

Karty na paliwo gazowe z otwartą komorą spalania

$\eta_g = 0,86$

Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła, z zainstalowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w pomieszczeniach nieogrzewanych

$\eta_d = 0,95$

Ogrzewanie wodne z grzejnikami czlonowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej adaptacyjnej i regulacji miejscowej

$\eta_a = 0,98$

$\eta_1 =$	$\eta_g^* \eta_d^* \eta_a^* \eta_s^* \eta_t^* \eta_s$
$\eta_1 =$	0,801

Załącznik nr 3

Zapotrzebowania na ciepło dla przygotowania ciepłej wody użytkowej

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji (bez uwzględnienia systemu solarnego)
		3	3
1	2	3	3
ciepło właściwe wody c_w	KJ/kg*deg	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m ³	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	l/os	8	8
jed. odniesienia - ilość osób	os	329	329
roczne zużycie ciepłej wody V_{cw}	m ³	769	769
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu θ_{cw}	°C	55	55
temperatura wody zimnej θ_0	°C	10	10
współczynnik korekcyjny temp. k_t	-	1,0	1,0
czas użytkowania $t_{u,z}$	doba	292	292
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{cw} \cdot t \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0)^k \cdot k_t \cdot t_{u,z} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	40 252	40 252
średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu	m ³ /h	0,146	0,146
zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody	GJ/m ³	1,903	0,312
średnia moc ciepła $q_{cw}=V_{hared} \cdot Q_{cw} / 278 =$	kW	309,4	50,7
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,30	0,90
sprawność dystrybucji ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,60	0,80
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,55	0,84
sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{w,e}$	-	1,00	1,00
energia użytkowa	GJ/rok	144,9	144,9
energia końcowa	GJ/rok	1 463,6	239,6

Dla omawianego budynku przyjęto współczynniki sprawności zgodnie z poniższymi założeniami:

Stan istniejący	
$\eta_{w,g}$	Kotły na paliwo stałe - bardzo zły stan techniczny
$\eta_{w,d}$	Centralne przygotowanie ciepłej wody, instalacje z obiegami cyrkulacyjnymi, piony instalacyjne niezisolowane i przewody rozprzewadzające izolowane
$\eta_{w,s}$	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1977 - 1995
$\eta_{w,e}$	Przyjmuje się 1,0

Stan po moder.	
$\eta_{w,g}$	Kotły niskotemperaturowe o mocy ponad 50 kW
$\eta_{w,d}$	Centralne przygotowanie ciepłej wody, instalacje z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy pomp w godzinach nocnych, piony instalacyjne i przewody rozprzewadzające izolowane.
$\eta_{w,s}$	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego
$\eta_{w,e}$	Przyjmuje się 1,0

Załącznik nr 4

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Lp.	Charakter doboru strumienia powietrza wentylacyjnego	Liczba osób	Norma, m ³ /h	Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h
1	2	3	4	5
1	Ilość osób	370	20	6290
Razem				6290

Lp.	Rodzaj pomieszczeń	Kubatura, m ³	Norma, m ³ /h - wartości minimalne	Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h
1	2	3	4	5
2	pomieszczenia kuchni	175	2 wym/h	350
Ogółem				ψ = 6640

W stanie istniejącym strumień powietrza wentylacyjnego wyniesie (uwzględniając przepływ nadmierny):

$$\psi^I = 7000 \text{ m}^3/\text{h}$$

Po wymianie okien i drzwi strumień powietrza wentylacyjnego wyniesie:

$$\psi^{II} = 6640 \text{ m}^3/\text{h}$$

Załącznik nr 5

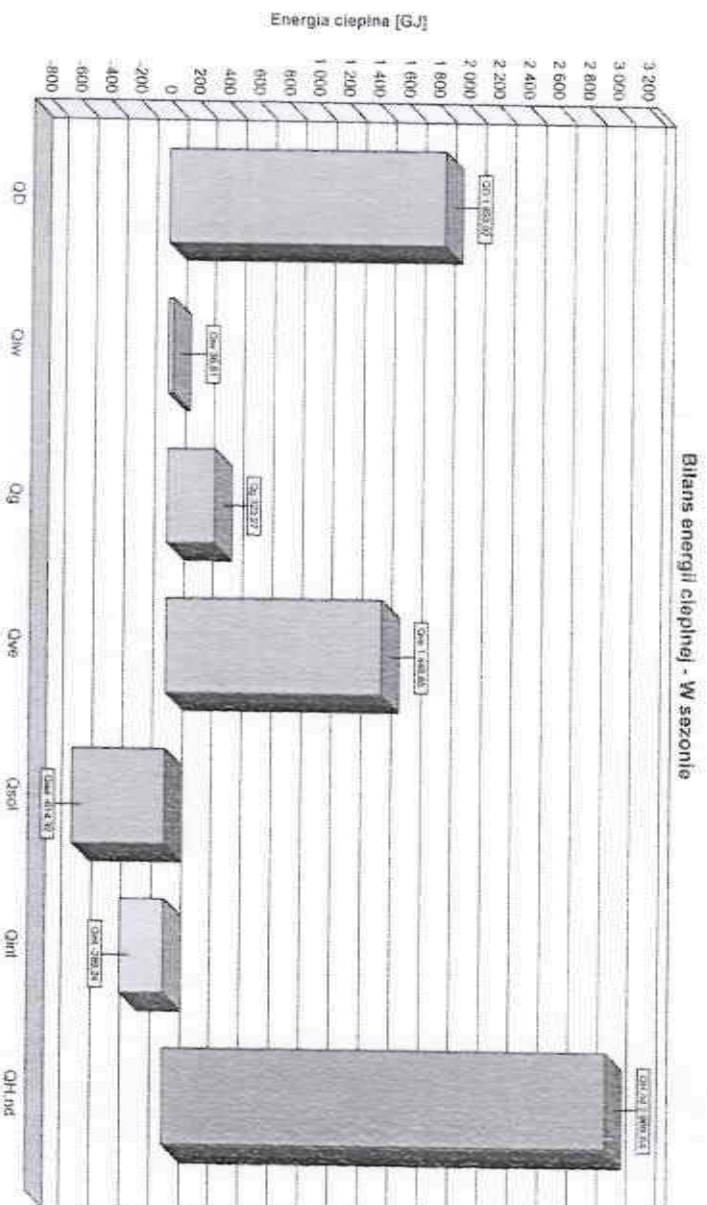
Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie wykonane przy pomocy programu OZC

Wariant	Zapotrzebowanie	
	ciepła Q_H , GJ/a	mocy cieplnej, kW
1	1815,5	278,4
2	2080,2	306,7
3	2664,3	368,9
4	2673,9	369,9
5	2969,6	400,2
stan istniejący	2969,6	400,2

Wyniki - Ogólne

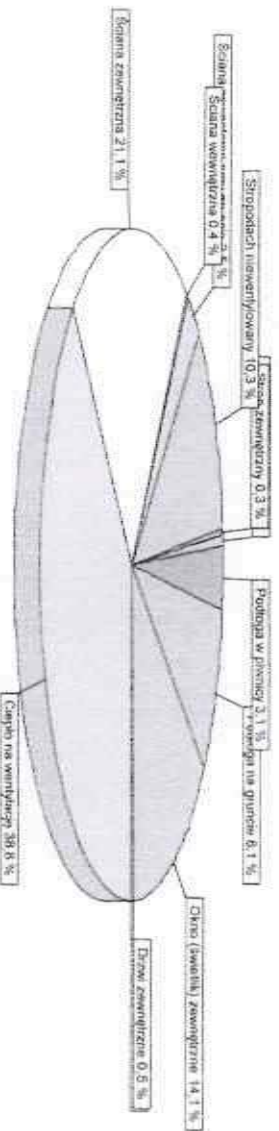
Podstawowe informacje:			
Nazwa projektu:	Szkoła podstawowa - termomodernizacja budynku		
Miejscowość:	Stan istniejący 66-016 Czerwiński		
Adres:	ul. Graniczna 5a		
Projektant:	Inż Ryszard Czyżewski		
Data obliczeń:	sobota 11 Sierpnia 2012 23:01		
Data utworzenia projektu:	sobota 11 Sierpnia 2012 23:01		
Plik danych:	D:\RC\RC_DANE\audyty\Czerwiński Szkoła Podst		
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 - miesiąc		
Dane klimatyczne:			
Strefa klimatyczna:	II		
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_{a,s}$:	-18	°C	
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C	
Stacja meteorologiczna:	Zielona Góra		
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:			
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	2958,6	m ²	
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	7104,7	m ³	
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_{p,s}$:	208515	W	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_v :	132547	W	
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	341062	W	
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	59172	W	
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	400235	W	
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:	Zielona Góra		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	11512,2	m ³ /h	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	2969,64	GJ/rok	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	824900	kWh/rok	
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	2959	m ²	
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	7104,7	m ³	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	1003,7	MJ/(m ² ·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	278,8	kWh/(m ² ·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	418,0	MJ/(m ³ ·rok)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	116,1	kWh/(m ³ ·rok)	

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 15790



Bil	Miesiąc	L _d , m dni	T _{em} , m °C	Q _b 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, nc} GJ/rok
<input checked="" type="checkbox"/>	Styczeń	31	-0,3	272,96	5,71	37,10	213,32	0,993	15,75	24,57	489,
<input checked="" type="checkbox"/>	Luty	28	-0,7	251,40	5,26	34,84	196,47	0,990	21,63	22,19	444,
<input checked="" type="checkbox"/>	Marzec	31	2,9	229,93	4,81	37,10	179,70	0,974	43,61	24,57	385,
<input checked="" type="checkbox"/>	Kwiecień	30	8,2	153,55	3,21	32,01	120,00	0,915	69,68	23,77	223,
<input checked="" type="checkbox"/>	Maj	31	12,8	96,81	2,03	27,58	75,66	0,809	83,93	24,57	114,
<input checked="" type="checkbox"/>	Czerwiec	30	16,3	48,15	1,01	21,37	37,63	0,601	93,54	23,77	37,
<input checked="" type="checkbox"/>	Lipiec	31	18,2	24,20	0,51	18,06	18,92	0,419	91,25	24,57	13,
<input checked="" type="checkbox"/>	Sierpień	31	17,6	32,27	0,68	16,59	25,22	0,526	77,80	24,57	20,
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	30	13,7	81,98	1,72	17,48	64,07	0,848	53,17	23,77	99,
<input checked="" type="checkbox"/>	Październik	31	6,1	186,90	3,91	22,08	146,07	0,973	32,76	24,57	303,
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	30	4,0	208,20	4,36	26,69	162,71	0,989	17,26	23,77	361,
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	31	0,1	267,58	5,60	33,08	209,12	0,994	13,96	24,57	477,
	W sezonie	365	8,3	1853,92	38,81	323,97	1448,88	0,770	614,32	289,24	2969,

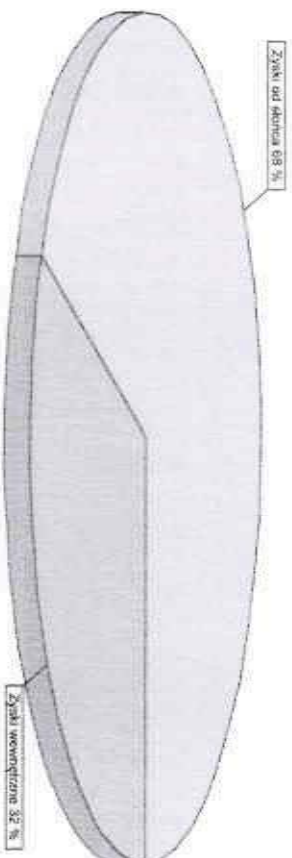
Świadczenia energetyczne - zestawienie strat energii cieplnej



0,2 % Drzwi wewnętrzne	0,5 % Drzwi zewnętrzne	14,1 % Okno (świetlik) zewnętrzne
8,1 % Podłoga na gruncie	3,1 % Podłoga w piwnicy	0,5 % Stryp ciepło do dołu
0,3 % Stryp zewnętrzny	10,3 % Strypodach niewentylowany	2,5 % Ściana zewnętrzna przy gruncie
0,4 % Ściana wewnętrzna	21,1 % Ściana zewnętrzna	38,8 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
☐ Drzwi wewnętrzne	5,85	1625	0,2
☐ Drzwi zewnętrzne	19,66	5461	0,5
▨ Okno (świetlik) zewnętrzne	524,22	145616	14,1
▤ Podłoga na gruncie	303,95	84430	8,1
▥ Podłoga w piwnicy	115,06	31961	3,1
▧ Stryp ciepło do dołu	18,13	5036	0,5
▨ Stryp zewnętrzny	12,12	3366	0,3
▩ Strypodach niewentylowany	384,46	106794	10,3
▫ Ściana zewnętrzna przy gruncie	94,21	26169	2,5
▬ Ściana wewnętrzna	14,83	4119	0,4
▭ Ściana zewnętrzna	788,41	219003	21,1
▮ Ciepło na wentylację	1448,88	402468	38,8
Σ Razem	3729,77	1036048	100,0

Świadectwa energetyczne - zestawienie zysków energii cieplnej

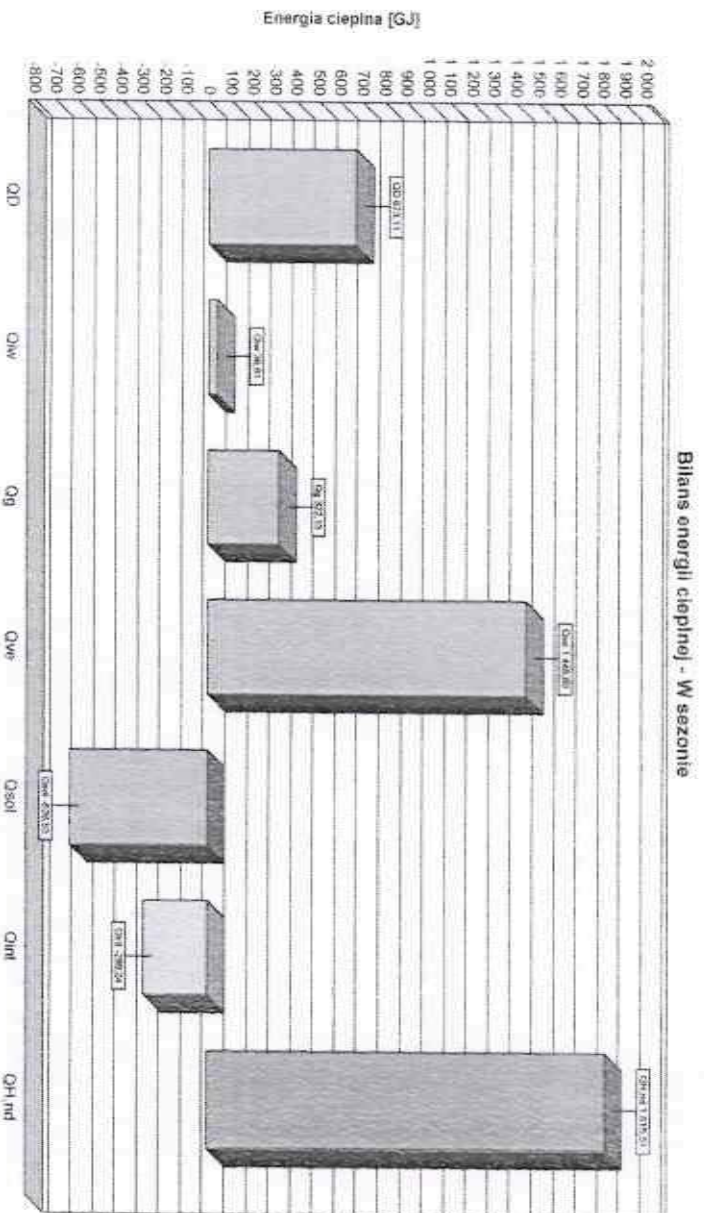


Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	614,32	170645	68,0
Zyski wewnętrzne	289,24	80344	32,0
Razem	903,56	250989	100,0

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:	
Nazwa projektu:	Szkoła podstawowa - termomodernizacja budynku
Miejscowość:	Stan po modernizacji
Adres:	66-016 Czerwieńsk ul. Graniczna 5a
Projektant:	inż Ryszard Czyżewski
Data obliczeń:	Wtorek 14 Sierpnia 2012 21:29
Data utworzenia projektu:	Wtorek 14 Sierpnia 2012 21:29
Plik danych:	D:\RC\RC_DANE\audyty\Czerwieńsk Szkoła Podst
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 - miesiąc
Dane klimatyczne:	
Strefa klimatyczna:	II
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} :	-18 °C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9 °C
Stacja meteorologiczna:	Zielona Góra
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:	
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	2958,6 m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	7104,7 m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_{r} :	86726 W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_{v} :	132547 W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	219273 W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	59172 W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HTL} :	278445 W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790	
Stacja meteorologiczna:	Zielona Góra
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie	
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	11512,2 m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1815,51 GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	504309 kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	2959 m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	7104,7 m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	613,6 MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	170,5 kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	255,5 MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	71,0 kWh/(m ³ ·rok)

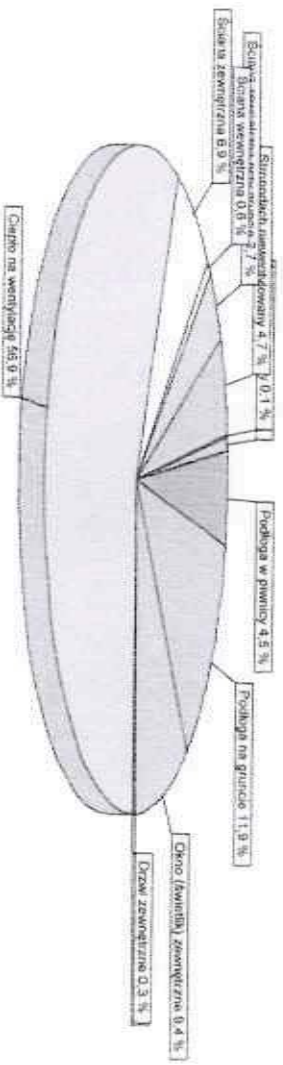
Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bill	Miesiąc	L _d , m dni	T _{em} , m °C	Q _b GJ/rok	Q _{iw} GJ/rok	Q _g GJ/rok	Q _{ve} GJ/rok	η _h , gm	Q _{sol} GJ/rok	Q _{int} GJ/rok	Q _h , mc GJ/rok
<input checked="" type="checkbox"/>	Styczeń	31	-0,3	99,10	5,71	36,92	213,32	0,994	16,79	24,57	313,
<input checked="" type="checkbox"/>	Luty	28	-0,7	91,28	5,26	34,68	196,47	0,991	22,56	22,19	283,
<input checked="" type="checkbox"/>	Marzec	31	2,9	83,48	4,81	36,92	179,70	0,972	44,73	24,57	237,
<input checked="" type="checkbox"/>	Kwiecień	30	8,2	55,75	3,21	31,85	120,00	0,895	70,79	23,77	126,
<input checked="" type="checkbox"/>	Maj	31	12,8	35,15	2,03	27,42	75,66	0,756	84,95	24,57	57,
<input checked="" type="checkbox"/>	Czerwiec	30	16,3	17,48	1,01	21,23	37,63	0,517	94,54	23,77	16,
<input checked="" type="checkbox"/>	Lipiec	31	18,2	8,79	0,51	17,93	18,92	0,346	92,19	24,57	5,
<input checked="" type="checkbox"/>	Sierpień	31	17,6	11,72	0,68	16,46	25,22	0,440	78,84	24,57	8,
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	30	13,7	29,76	1,72	17,35	64,07	0,803	54,14	23,77	50,
<input checked="" type="checkbox"/>	Październik	31	6,1	67,86	3,91	21,94	146,07	0,971	33,83	24,57	183,
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	30	4,0	75,59	4,36	26,54	162,71	0,989	18,19	23,77	227,
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	31	0,1	97,15	5,60	32,91	209,12	0,995	14,97	24,57	305,
	W sezonie	365	8,3	673,11	38,81	322,15	1448,88	0,729	626,53	289,24	1815,

Wyniki - Zestawienie strat energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

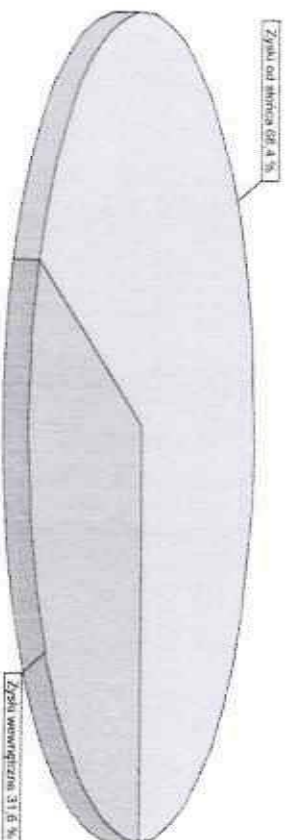
Świadczenia energetyczne - zestawienie strat energii cieplnej



0.2 % Drzwi wewnętrzne	0.3 % Drzwi zewnętrzne	9.4 % Okno (świetlik) zewnętrzne
11.9 % Podłoga na gruncie	4.5 % Podłoga w piwnicy	0.7 % Strop ciepło do dołu
0.1 % Strop zewnętrzny	4.7 % Stropodach niewentylowany	3.7 % Ściana zewnętrzna przy gruncie
0.6 % Ściana wewnętrzna	6.9 % Ściana zewnętrzna	56.9 % Ciepło na wentylację

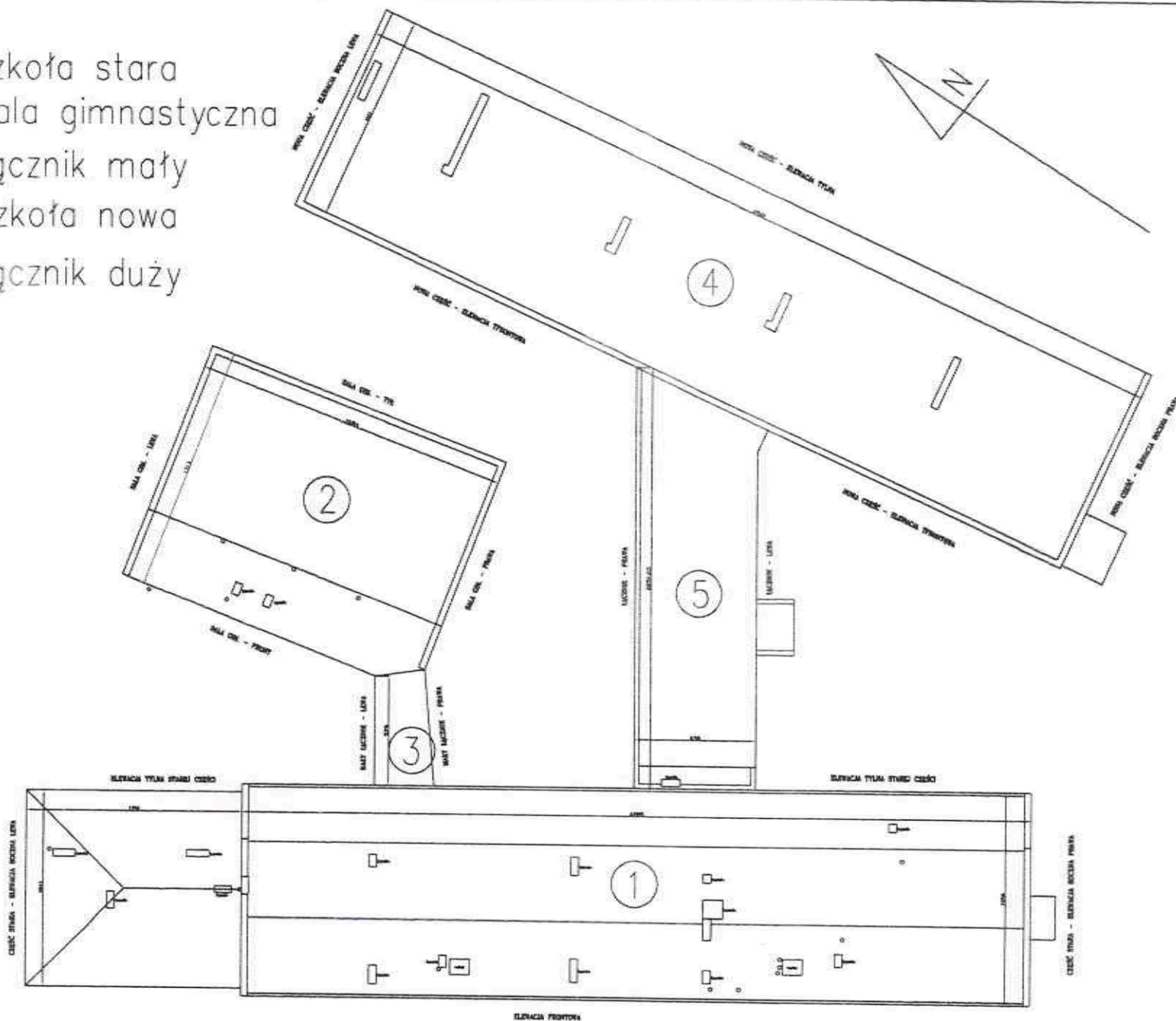
Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi wewnętrzne	5,95	1625	0,2
Drzwi zewnętrzne	8,07	2240	0,3
Okno (świetlik) zewnętrzne	240,64	66844	9,4
Podłoga na gruncie	302,93	84147	11,9
Podłoga w piwnicy	115,06	31961	4,5
Strop ciepło do dołu	18,13	5036	0,7
Strop zewnętrzny	2,85	791	0,1
Stropodach niewentylowany	120,03	33341	4,7
Ściana zewnętrzna przy gruncie	94,21	26169	3,7
Ściana wewnętrzna	14,83	4119	0,6
Ściana zewnętrzna	176,21	48947	6,9
Ciepło na wentylację	1448,88	402468	56,9
Σ Razem	2547,68	707688	100,0

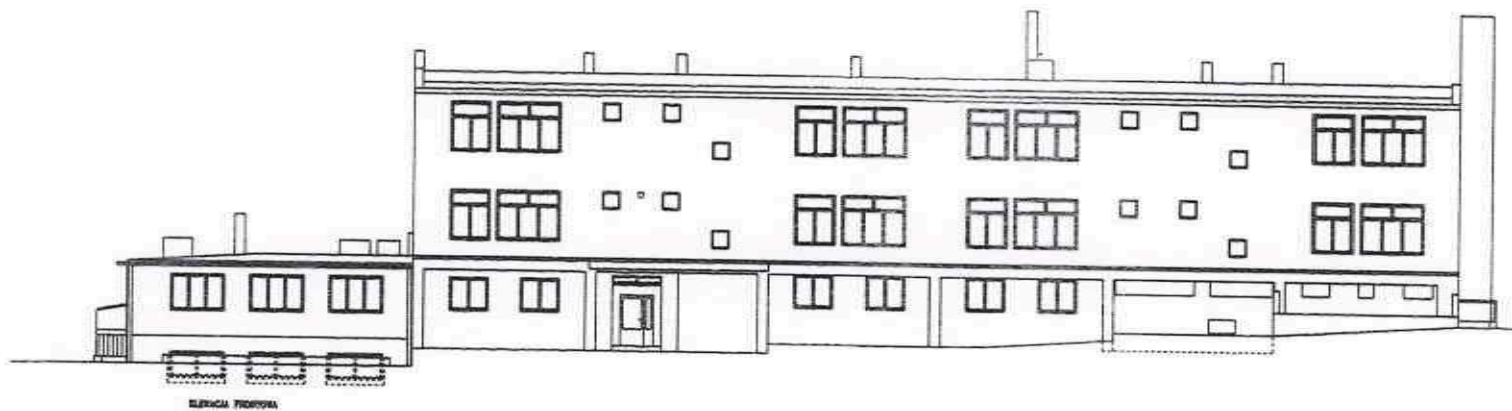
Świadczenia energetyczne - zestawienie zysków energii cieplnej



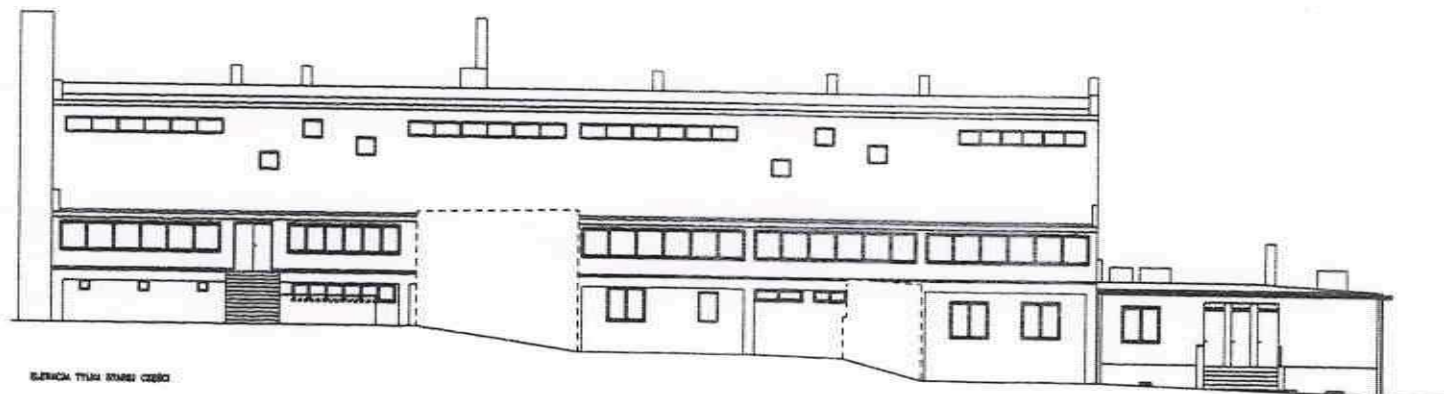
Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	626,53	174037	68,4
Zyski wewnętrzne	289,24	80344	31,6
Razem	915,77	254381	100,0

- 1- szkoła stara
- 2- sala gimnastyczna
- 3- łącznik mały
- 4- szkoła nowa
- 5- łącznik duży

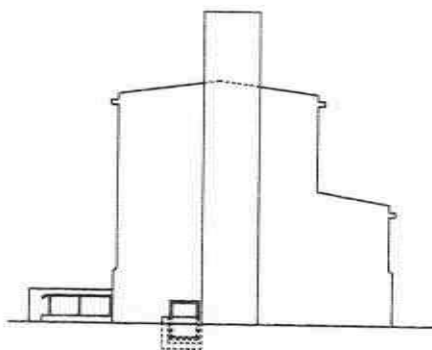




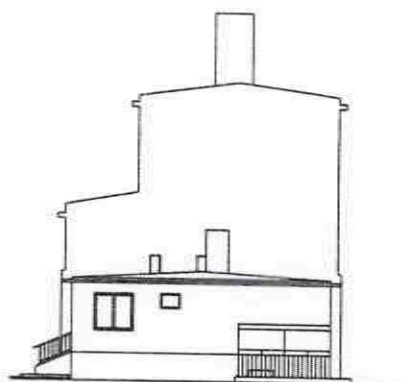
ELEWACJA PRZODNA



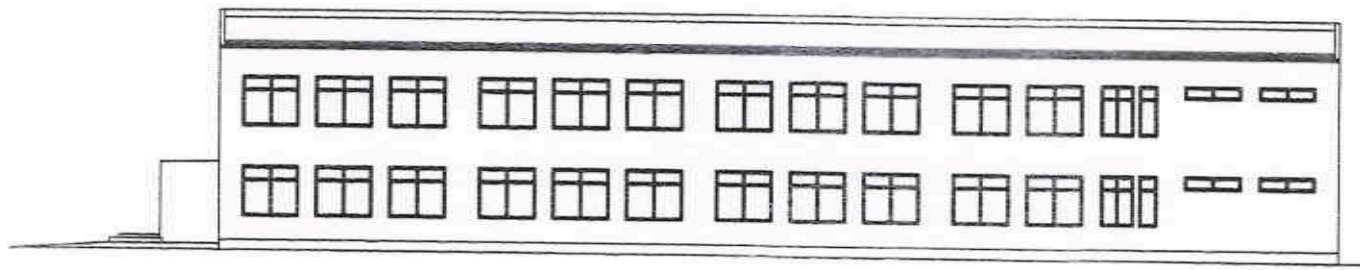
ELEWACJA TYLNA STRONA CIEŚCI



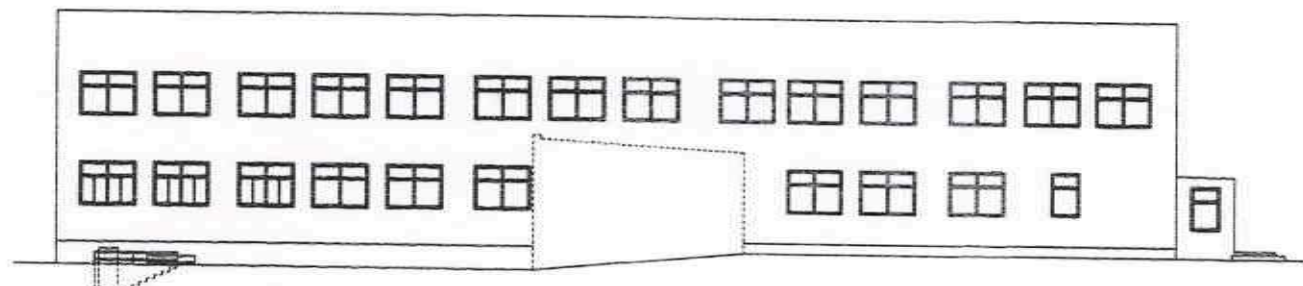
CIEŚĆ STRONA - ELEWACJA BOCZNA LEWA



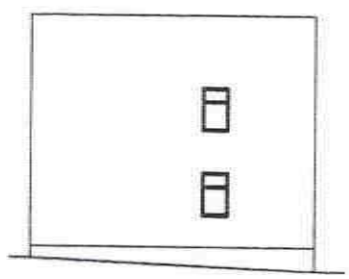
CIEŚĆ STRONA - ELEWACJA BOCZNA PRAWA



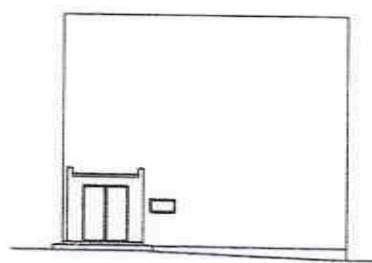
NOVA CZĘŚĆ - ELEWACJA TYŁNA



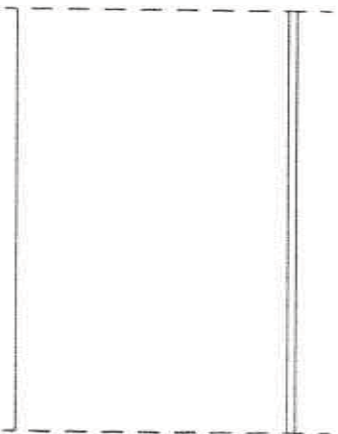
NOVA CZĘŚĆ - ELEWACJA PRZEDNA



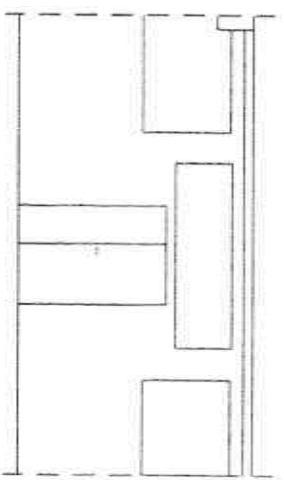
NOVA CZĘŚĆ - ELEWACJA BOCZNA LEWA



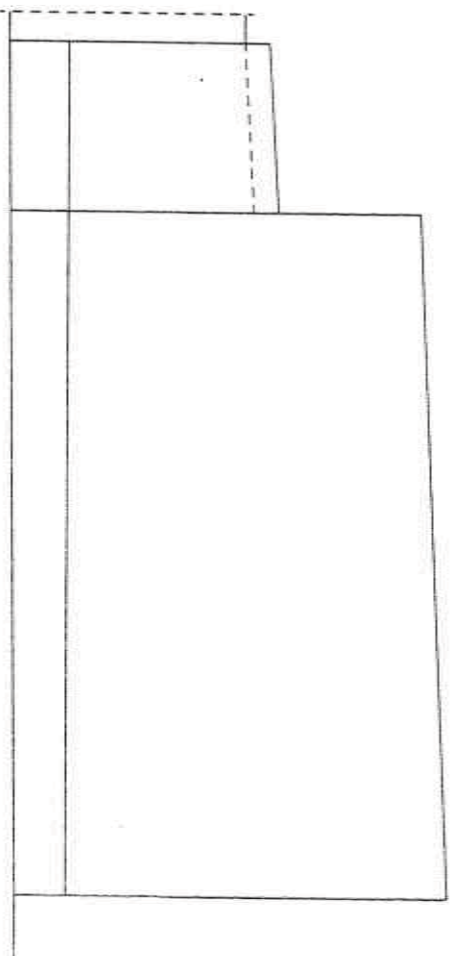
NOVA CZĘŚĆ - ELEWACJA BOCZNA PRAWA



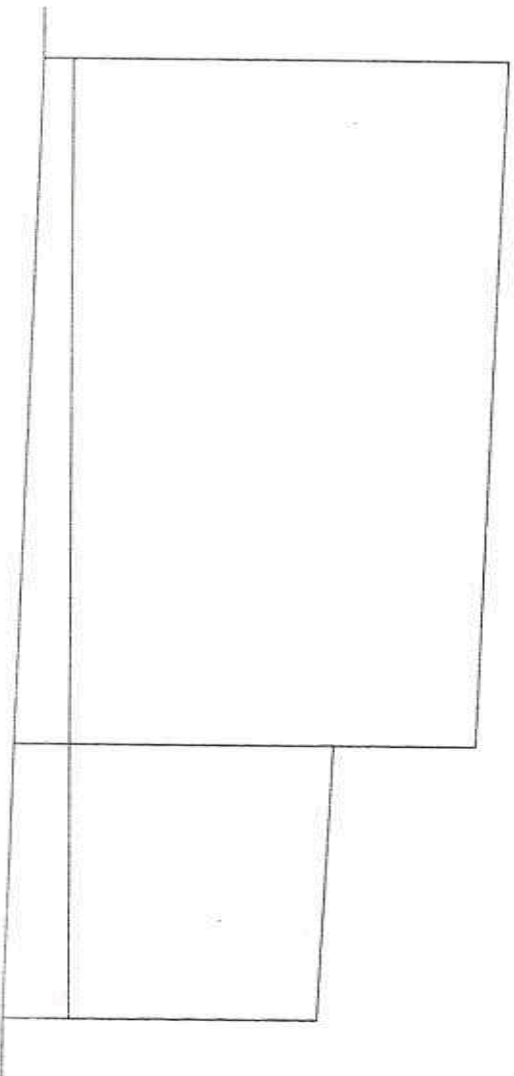
MAŁY ŁĄCZNIK - LEWA



MAŁY ŁĄCZNIK - PRAWA

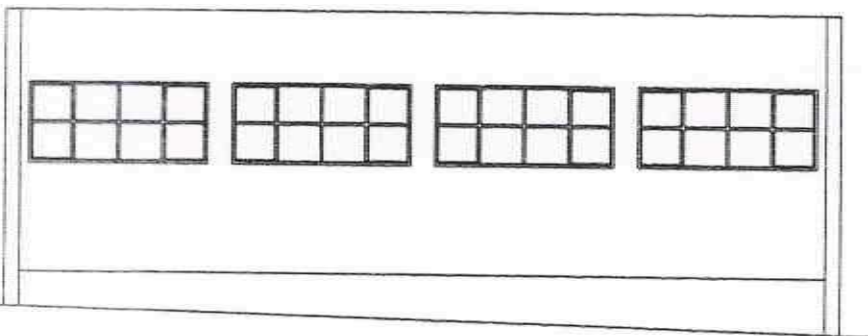


SALA GIM. - PRAWA

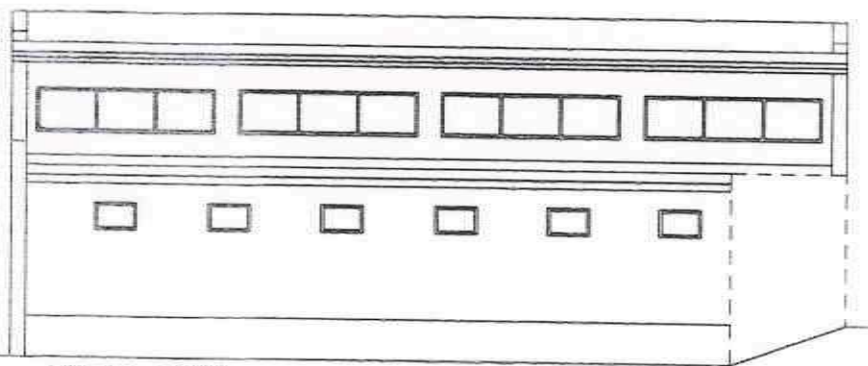


SALA GIM. - LEWA

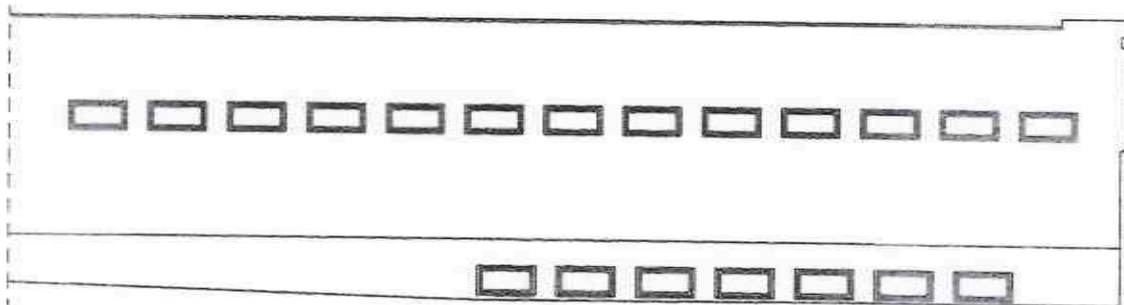
skala 1:100



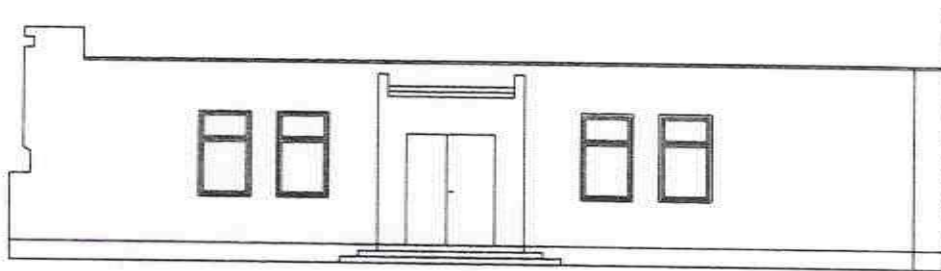
SALA GYM. - TYŁ



SALA GYM. - FRONT



ŁĄCZNIK - LEWA



ŁĄCZNIK - PRAWA

BRANŻA ARCHITEKTONICZ NO- KONSTRUKCYJNA

SPIS TREŚCI

A Część opisowa.

I Opis techniczny

- 1.1. Wstęp – cel opracowania
- 1.2. Podstawy opracowania
- 1.3. Opis prac budowlanych, związanych z ociepleniem budynków szkoły
 - 1.3.1. Uwagi ogólne
 - 1.3.2. Budynek szkolny frontowy – szkoła podstawowa
 - 1.3.3. Sala gimnastyczna i łącznik
 - 1.3.4. Budynek szkoły tylny – gimnazjum

B Część rysunkowa.

II Rysunki

- Nr 1 – Rzut dachów obiektów szkoły
- Nr 2 – Elewacje „starej” części szkoły
- Nr 3 – Elewacje „nowej” części szkoły
- Nr 4 – Elewacja frontowa i tylna Sali gimnastycznej. Elewacje łącznika
- Nr 5 – Elewacje małego łącznika. Elewacje boczne Sali gimnastycznej
- Nr 6 – Uwagi

**OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU DOCIEPLENIA ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH I
DACHÓW OBIEKTÓW EDUKACYJNYCH PUBLICZNEJ SZKOŁY
PODSTAWOWEJ IM. JANUSZA KORCZAKA W CZERWIĘŃSKU.**

1. WSTĘP – CEL OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie ma na celu podanie rozwiązań projektowych, dotyczących docieplenia ścian zewnętrznych oraz dachów obiektów edukacyjnych szkoły j.w. Wprowadzenie tychże rozwiązań do realizacji zapewni lepszy – prawidłowy komfort cieplny użytkowanych pomieszczeń oraz wpłynie zasadniczo na oszczędności energetyczne w zakresie ogrzewania budynków w okresie zimowym. Całość rozwiązania oparta została na wymogach obowiązujących w zakresie gospodarki energetycznej w obiektach budowlanych.

2. PODSTAWY OPRACOWANIA

2.1. Zlecenie Inwestora

2.2. Wizja lokalna i pomiary inwentaryzacyjne w dniach: 13 czerwca 2012, 19 lipca 2012, 31 lipca 2012

2.3. Dokumentacja projektowa archiwalna w zakresie budynku łącznika, Sali gimnastycznej i budynku dydaktycznego „nowego” (TZUP Zielona Góra 1984)

2.4. Wytyczne docieplenia budynku na podstawie dokumentacji dot. charakterystyki energetycznej (inż. Ryszard Czyżewski 2012)

Na podstawie przeprowadzonej analizy przenikania ciepła dla poszczególnych obiektów określono współczynniki przenikania ciepła „U” [W/m²K] dla stanu istniejącego i po termomodernizacji:

- a) Dla budynków oddanych do użytku w roku 1961 (stary budynek szkoły, sala gimnastyczna, mały łącznik)
- ściana zewnętrzna: współczynnik przenikania dla stanu istn. $u = 1,11 \text{ W/m}^2\text{K}$
izolacja: 12 cm styropian EPS 70-038 FASADA $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$
współczynnik przenikania po termomodernizacji $u = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - stropodach: współczynnik przenikania dla stanu istn. $u = 0,87 \text{ W/m}^2\text{K}$
izolacja : 13 cm styropian EPS 100 $\lambda = 0,037 \text{ W/mK}$
współczynnik przenikania po termomodernizacji $u = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - okna współczynnik przenikania dla stanu pierwotnego $u = 3,1 \text{ W/m}^2\text{K}$
współczynnik przenikania po wymianie okien $u = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$

b) Dla budynków oddanych do użytku w roku 1988 (nowy budynek szkoły, duży łącznik)

- ściana zewnętrzna: współczynnik przenikania dla stanu istn. $u = 0,98 \text{ W/m}^2\text{K}$
izolacja: 12 cm styropian EPS 570-040 FASADA $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$
współczynnik przenikania po termomodernizacji $u = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

- stropodach:	współczynnik przenikania dla stanu istn.	$u = 0,79 \text{ W/m}^2\text{K}$
	izolacja : 13 cm styropian EPS 100	$\lambda = 0,037 \text{ W/mK}$
	współczynnik przenikania po termomodernizacji	$u = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$
- okna	współczynnik przenikania dla stanu pierwotnego	$u = 2,6 \text{ W/m}^2\text{K}$
	współczynnik przenikania po wymianie okien	$u = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$

2.5. Dokumentacja inwentaryzacyjne ścian zewnętrznych i plany budynku „starego” – frontowego szkoły (firma NABUD – lipiec 2012)

2.6. Polskie Normy i Normatywy

3. OPIS PRAC BUDOWLANYCH, ZWIĄZANYCH Z OCIEPLENIEM BUDYNKÓW SZKOŁY

3.1. Uwagi ogólne:

Opis niniejszy przeprowadzono dla każdego obiektu oddzielnie określając równocześnie zakres niezbędnych robót dodatkowych.

3.2. Budynek szkolny frontowy – „stary” (Rys. nr 1 i 2)

3.2.1. Roboty rozbiórkowe i demontażowe:

- Gzymсы ścian podłużnych do likwidacji;
- Rozbórka obróbek blacharskich kominów, gzymśów, ścianek ogniowych dachów, okapników i parapetów okiennych i rynien oraz rur spustowych;
- Demontaż wywiewek, klap wylazu na dach, kotew mocujących instalację odgromową na ścianach i dachu; elementów typu dzwonki, kamery, lampy, kraty, uchwyty flagowe i tablice;
- Likwidacja drabin wejścia na dachy (nie spełniają wymogów BHP);
- Demontaż wszystkich rur (kanatów) wentylacyjnych przyściennych;

3.2.2. Roboty ocieplające i renowacyjne dachu:

- Ułożenie warstw ocieplających i pokrywczych na istniejącym dachu (styropian EPS 100 gr. 13cm, papa podkładowa, papa termozgrzewalna wierzchniego krycia);
- Warstwy ocieplające i wykończeniowe atyki (ścianki ogniowe – w-wa nr 2), gzymсу z przyziemiu (nr 5) i pilastrów (nr 6);
- Montaż nowych opierzeń kominów, obróbek blacharskich gzymśów;
- Montaż nowych rynien;

3.2.3. Roboty dociepleniowe i renowacyjne ścian zewnętrznych:

- Zamurowanie nieużywanycн okien. Wykonanie wykopu przyściennego obwodowego o głębokości do wierzchu łąwy ($\geq 1,0\text{m}$) z oczyszczeniem powierzchni ścian i osuszeniem;
- Ułożenie warstw ocieplających i elewacyjnych na istniejących ścianach zewnętrznych (styropian EPS 70-038 FASADA grubości 12cm (dla budynku

„nowego” p. 3.4. – styropian EPS 70-040 FASADA); masa tynkarska mineralna na siatkach; farba elewacyjna) – zachować istniejące dylatacje ścian i kominów;

- c) Ponowny montaż (z renowacją) instalacji odgromowej, rur wentylacyjnych przyściennych (elementy skorodowane wymienić), dzwonków, lamp, krat, uchwyłów flagowych, tablic;
- d) Wykonanie i montaż nowych drabin na dach oraz rur spustowych oraz parapetów okiennych;
- e) Docieplenie i renowacja cokołu (styropian grub. 12 cm, masa tynkarska żywiczna barwiona na siatkach). Zaizolowanie warstwy docieplającej dysperbitem na poziomie styku z gruntem. Zasypanie wykopu i renowacja naruszonej nawierzchni;
- f) Renowacja i osadzenie krat w oknach przyziemia;
- g) Tynki uzupełniające kominów, ścian schodów zewnętrznych;
- h) Bariereki schodów zewnętrznych do wymiany, daszek nad zejściem do piwnicy do przebudowy;
- i) Obróbki blacharskie okapników;

3.2.4. uwagi dotyczące szczegółów wykończeniowych elewacji:

- a) Obwody otworów drzwiowych i okiennych obramienia szerokości 8cm i wyłogi – tynk gładki SAHARA SH4;
- b) Na ścianach tynk „baranek” nr 3 – SAHARA SH3;
- c) Obróbki blacharskie – kolor RAL 1000;
- d) Tynk cokołu i piwnic „baranek” nr 3 – SAHARA SH4;
- e) Kolory tynku wg katalogu „Ceresit”;

3.3. Sala gimnastyczna i łączniki (Rys. nr 1, 4 i 5)

3.3.1. Roboty rozbiórkowe i demontażowe:

- a) Usunięcie rur wentylacyjnych zewnętrznych w elewacji frontowej (zachodniej) Sali gimnastycznej;
- b) usunięcie krat w otworach wentylacyjnych stropodachu łącznika;
- c) Roboty wymienione z p. 3.2.1. b, c, d;

3.3.2. Roboty ocieplające i renowacyjne dachu:

- a) Wykonanie atyki w elewacji prawej małego łącznika do Sali gimnastycznej;
- b) Roboty wymienione w p. 3.2.2. a, b, c, d;

3.3.3. Roboty ocieplające i renowacyjne ścian zewnętrznych:

- a) Wykonanie wykopu przyściennego obwodowego głębokości do wierzchu tawy (≥1,0m) z oczyszczeniem powierzchni ścian i osuszeniem;

- b) Roboty wymienione w p. 3.2.3. b, c, d, i;
- c) Docieplenie i renowacja cokołu wg p.3.2.3. e. z zejściem do głębokości wierzchu ławy fundamentowej;
- d) Zaizolowanie warstwy docieplającej dysperbitem na poziomie styku z gruntem. Zasypanie wykopu i renowacja naruszonej nawierzchni;
- e) Osadzenie nowych kratk w otworach wentylacyjnych stropodachu łącznika.

3.3.4. Uwagi dotyczące szczegółów wykończeniowych elewacji j. w p. 3.2.4.

3.4. Budynek szkolny tylny – „nowy” (Rys. nr 1 i 3)

3.4.1. Roboty rozbiórkowe i demontażowe:

- a) Roboty wymienione w p.3.2.1 b, c, d, e;
- b) Demontaż bramy w narożniku południowo-zachodnim (9-10)

3.4.2. Roboty ocieplające i renowacyjne dachu – wg p. 3.2.2 a, b, c, d.

3.4.3. Roboty ocieplające i renowacyjne ścian zewnętrznych – wg p. 3.2.3 a, b, c, d, e, f, g

- a) Dostawa i montaż nowej bramy (p.3.4.1 b)

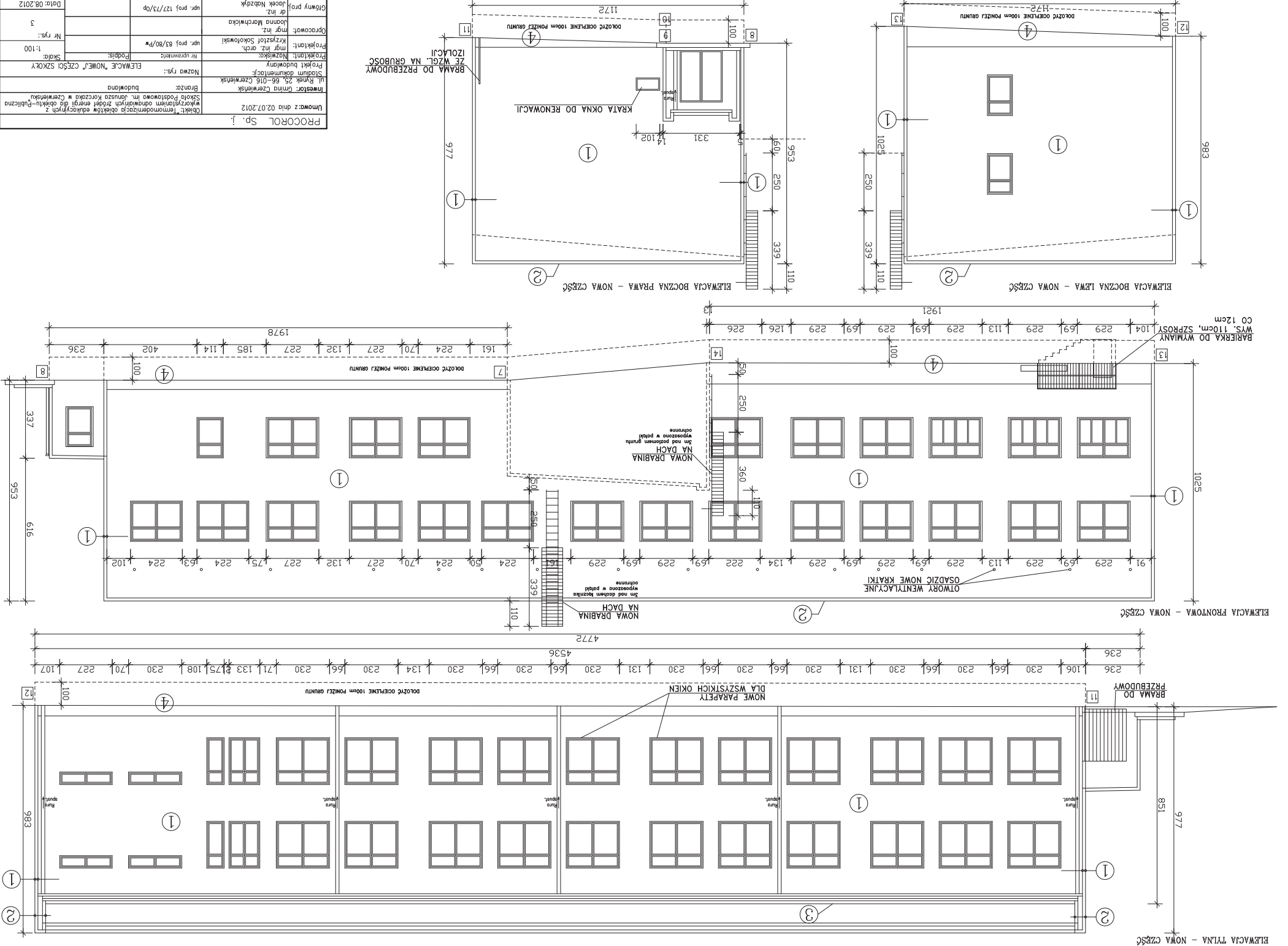
3.4.4. uwagi dot. szczegółów wykończeniowych elewacji – wg p. 3.2.4.

Opracował:

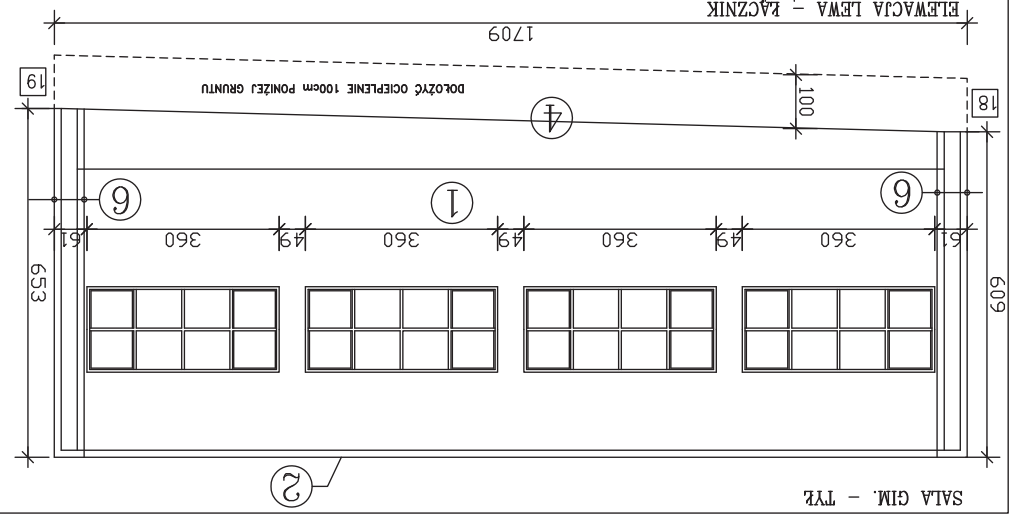
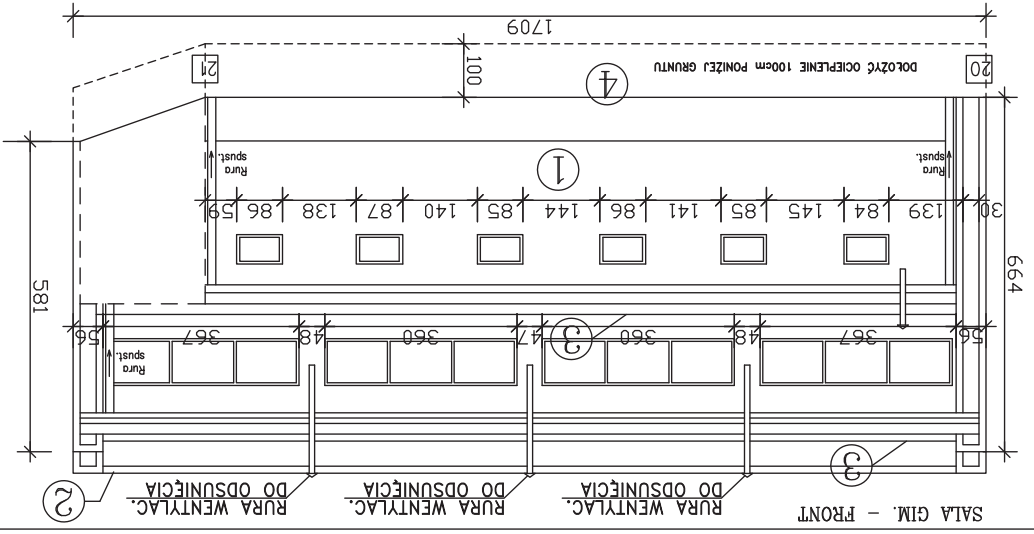
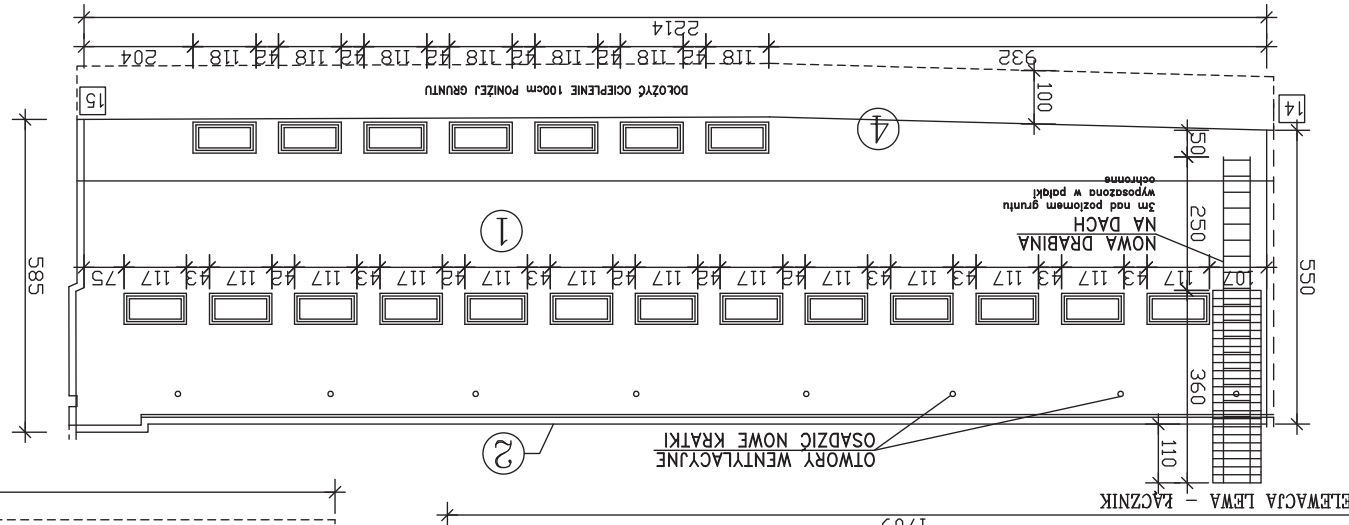
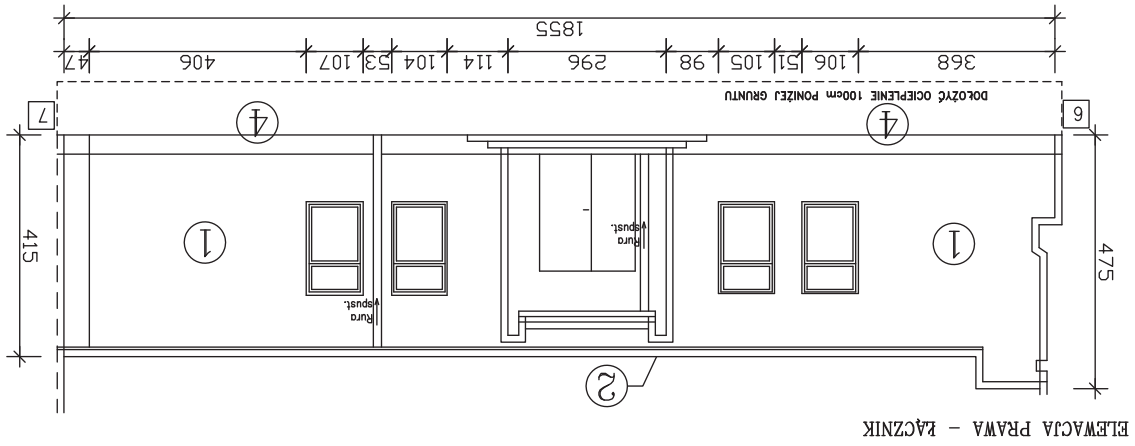
dr inż. Jacek Nabzdzyk

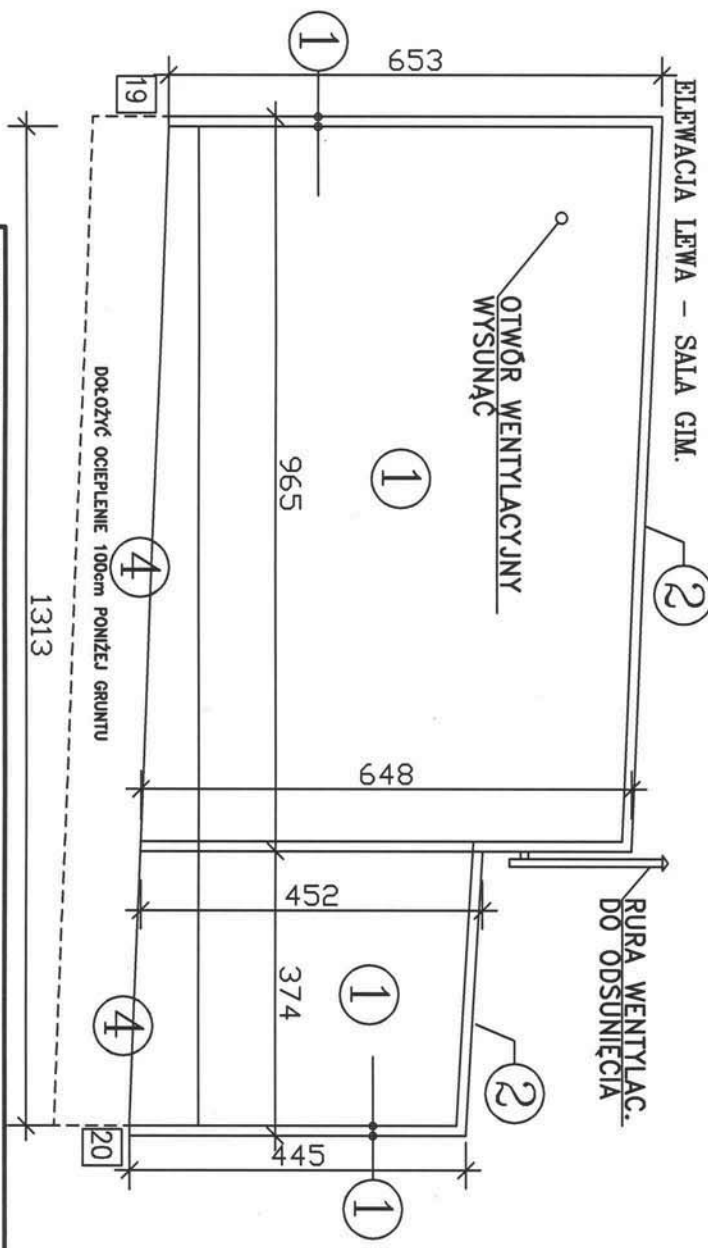
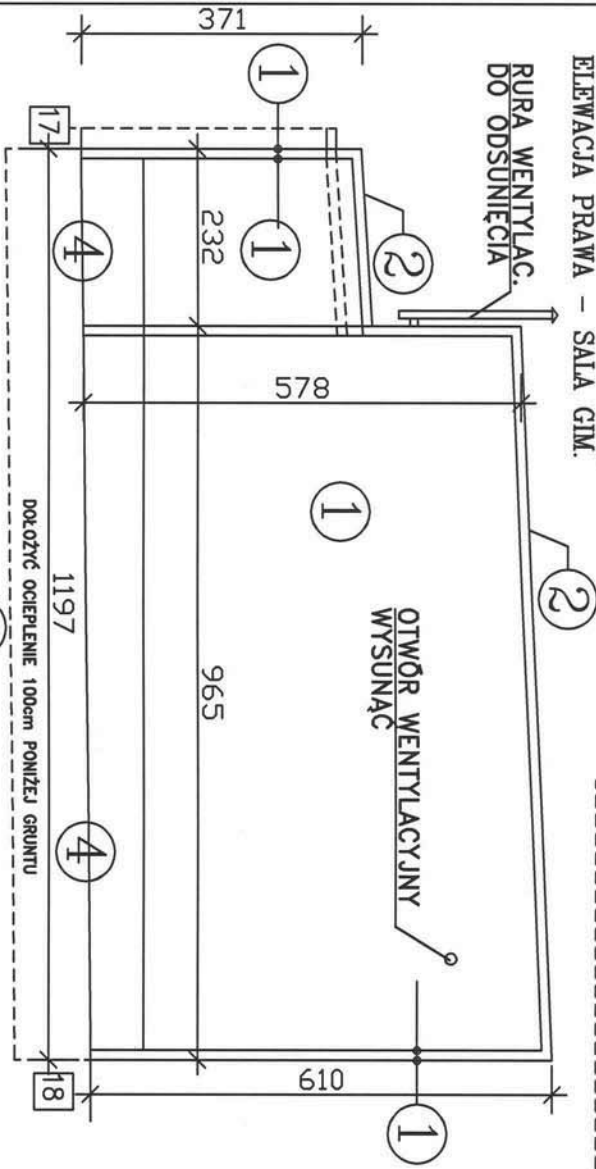
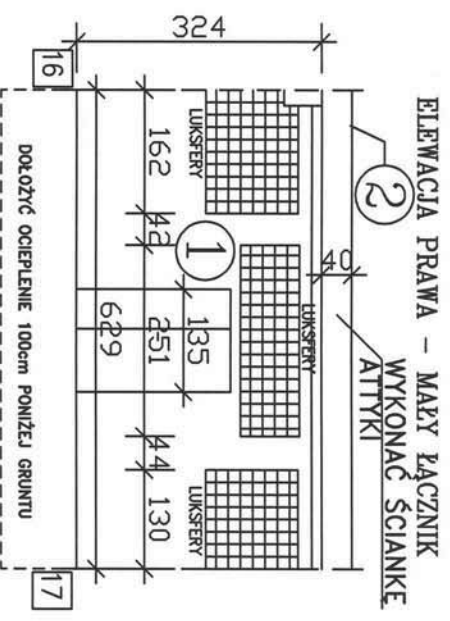
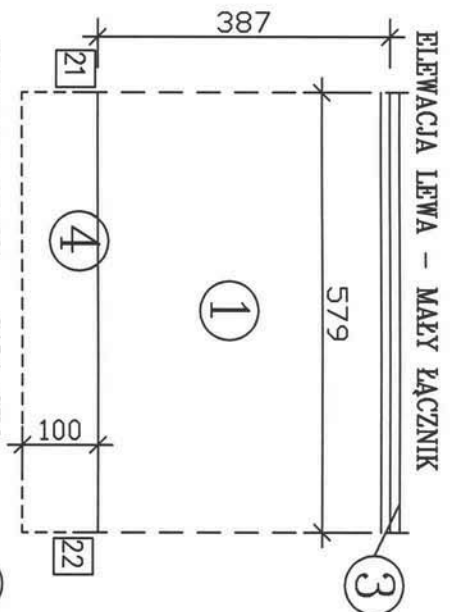

dr inż. Jacek Nabzdzyk
ul. 29
nr 8w/101 157/10p
Rzeszów
151092/C

PROCOROL Sp. j.		Umowa z dnia 02.07.2012	
Objekt: Termomodernizacja obiektu edukacyjnych z		Inwestor: Urząd Czerwinski	
Wzrostaniem odnowionych źródeł energii dla obiektu - Publiczna		Adres: ul. Rynek 25, 66-016 Czerwinski	
Szkoła Podstawowa im. Józefa Korczaka w Czerwinski		Branża: Budowlana	
Nazwa rys.: ELEWACJE "NOWEJ" CZĘŚCI SZKOŁY		Nr uprawnień: _____	
Skala: 1:100		Projekt: _____	
Nr rys.: 3		Projektant: mgr inż. arch. Krzysztof Sokolowski	
Data: 08.2012		Opracował: mgr inż. Joanna Marchwicka	
		Jacek Nabrzyk	



PROCOROL Sp. j.		Umowa: z dnia 02.07.2012		Objekt: termomodernizacja obiektów edukacyjnych z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii dla obiektu - Publiczna Szkoła Podstawowa im. Janusza Korczaka w Czerwińsku	
Inwestor: Gmina Czerwiński		Branża: budowlana		Nazwa rys: ELEWACJA FRONTOWA I TYLNA SALI GIMNASTYCZNEJ	
Projektant: Nazwisko: Projekt budowlany		Nr uprawnień: Podpis:		Projektant: mgr inż. arch. Krzysztof Sokolowski	
Opracował: mgr inż. Joanna Marchwicka		Upr. prof. 83/80/Pw		Nr rys.: 4	
Główny projektant: dr inż. Jacek Nobzdyk		Upr. prof. 127/73/Op		Data: 08.2012	





PROCOROL Sp. j.		Objekt: Termomodernizacja obiektów edukacyjnych z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii dla obiektu - Publiczna Szkoła Podstawowa im. Janusza Korczaka w Czerwińsku	
Umowa: z dnia 02.07.2012		Branża: budowlana	
Inwestor: Gmina Czerwińsk ul. Rynek 25, 66-016 Czerwińsk		Nazwa rys.: ELEWACJE MAREGO ŁĄCZNIKA	
Stadium dokumentacji: Projekt budowlany		ELEWACJE BOCZNE SALI GIMNASTYCZNEJ	
Projektant: Nazwisko: mgr inż. arch. Krzysztof Sokolowski		Podpis: <i>[Signature]</i>	
Projektant: Nazwisko: mgr inż. arch. Krzysztof Sokolowski		Podpis: <i>[Signature]</i>	
Opracował: mgr inż. Joanna Marchwicka		Podpis: <i>[Signature]</i>	
Główny proj: dr inż. Jacek Nbbzdzyk		Podpis: <i>[Signature]</i>	
		Nr rys.: 1:100	
		Nr rys.: 5	
		Data: 08.2012	

UWAGI:
 1. ZACHOWAĆ ISTNIEJĄCE DYLATAcje ŚCIAN I DACHÓW.
 2. WSZYSTKIE RURY (KANALEY) WENTYLACYJNE WYCHODZĄCE PRZEZ ŚCIANY NALEŻY ODSUNĄĆ O ŚCIANY O GRUBOŚĆ IZOLACJI TERMICZNEJ.
 3. KOTWY MOCUJĄCE INSTALACJĘ ODGOROMOWĄ WYDŁUŻYĆ O GRUBOŚĆ IZOLACJI TERMICZNEJ, A NA DACHU RÓWNIEŻ O GRUBOŚĆ PĄPY. NA TAK PRZYSTOSOWANYCH WSPORNIKACH PONOWNIE ZAMONTOWAĆ LINKI ODGOROMU.
 4. WSZYSTKIE ELEMENTY TYPU DZWONKI, LAMPY, KAMERY, KRATY, UCHWYTY FLAGOWE, TABLICE – ZDEMONTOWAĆ, A PO OCIEPLENIU BUDYNKU ZAMONTOWAĆ PONOWNIE. WYMIANĘ POWYSZYCH NA NOWE POZOSTAWIA SIĘ W GESTII INWESTORA.
 5. INSTNIEJĄCE DRABINY WEJŚĆ NA DACHY NIE SPEŁNIJĄ WYMOGÓW BHP. NALEŻY WYMIENIC JE NA NOWE.
 6. DLA ŚCIAN Z PUSTKĄ POWIETRZNĄ: W DOLNEJ CZĘŚCI ŚCIAN WYKONAĆ OTWORY NAWIEWNE, A W CZĘŚCI (POD RYNNĄ) OTWORY WYWIEWNE. POWIERZCHNIA OTWORÓW 5cm²/m² ŚCIANY.
 7. WYWIEWKI KANALIZACJI SANIT. ODSUNĄĆ OD ŚCIAN (ZASTOSOWAĆ KOLANKA)
 8. TNKI KOMINÓW DO UZUPŁEKNIENIA I POMALOWANIA.
 9. SKORODOWANE ELEMENTY WENTYLACYJNE, WYWIEWKI KANALIZACJI SANIT. WYMIENIĆ NA NOWE.
 10. ISTNIEJĄCE KLAPY WYŁAZÓW NA DACH – DO WYMIANY NA NOWE.
 11. WSZYSTKIE BARIERKI ODMALOWAĆ RAL 1000.
 12. WOKOŁ OTWORÓW OBRAMOWANIA SZEROKOŚCI 8cm I WYŁOGI – TYNK GŁADKI SAHARA SH4.
 13. POZOSTAŁY TYNK BARANEK NR 3 SAHARA SH3.
 14. OBRÓBKI BLACHARSKIE RAL 1000.
 15. TYNK COKOŁU I PIWNIC BARANEK NR 3 SAHARA SH4.
 16. KOLORY TYNKU WG KATALOGU CERESIT.
 17. NOWE PARAPETY DLA WSZYSTKICH OKIEN.

① ŚCIANA ZEWNĘTRZNA:
 FARBA ELEWACYJNA
 MASA TYNKARSKA MINERALNA NA SIĄTKACH
 STYROPIAN EPS 70-040 FASADA gr.13cm
 ISTNIEJĄCA ŚCIANA

② ATYKA:
 OPIERZENIE
 MASA TYNKARSKA NA SIĄTKACH
 STYROPIAN EPS 70 – 040 FASADA gr. 13cm
 MUREK ATYKI
 STYROPIAN EPS 70 – 040 FASADA gr. 13cm
 MASA TYNKARSKA NA SIĄTKACH

③ DACH:
 PAPA TERMOGRZEWALNA WIERZCHNIEGO KRYCIA
 PAPA PODKŁADOWA
 STYROPIAN EPS 100 gr.13cm
 ISTNIEJĄCE WARSTWY

④ COKOŁ
 MASA TYNKARSKA ŻYCWCIZNA BARWIONA
 NA SIĄTKACH
 STYROPIAN gr.13cm
 ISTNIEJĄCA ŚCIANA

⑤ GZYMS
 OPIERZENIE
 MASA TYNKARSKA MINERALNA NA SIĄTKACH
 STYROPIAN EPS 70-040 FASADA gr.13cm
 ISTNIEJĄCY GZYMS
 STYROPIAN EPS 70-040 FASADA gr.13cm
 MASA TYNKARSKA MINERALNA NA SIĄTKACH

⑥ PILASTER
 MASA TYNKARSKA MINERALNA NA SIĄTKACH
 STYROPIAN EPS 70-040 FASADA gr.13cm
 ISTNIEJĄCY PILASTER
 STYROPIAN EPS 70-040 FASADA gr.13cm
 MASA TYNKARSKA MINERALNA NA SIĄTKACH

PROCOROL Sp. j.			
Umowa: z dnia 02.07.2012			
Objekt: Termomodernizacja obiektów edukacyjnych z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii dla obiektu – Publiczna Szkoła Podstawowa im. Józefa Korczaka w Czerwiewsku		Inwestor: Gmina Czerwiewsk	
Brzoza: budowlana		ul. Rynek 25, 66-016 Czerwiewsk	
Nazwa rys.: UWAGI WYKONAWCZE		Projekt budowlany	
Projektant: Nazwisko:		Projektant: Nazwisko:	
Nr uprawnień: Podpis:		Nr uprawnień: Podpis:	
Skala: 1:100		Skala: 1:100	
Nr rys.: 6		Nr rys.: 6	
Data: 08.2012		Data: 08.2012	

BRANŻA SANITARNA

SPIS TREŚCI

A Część opisowa.

I. Opis techniczny.

1. Informacje wstępne

- 1.1. Przedmiot opracowania
- 1.2. Podstawa opracowania
- 1.3. Materiały wyjściowe

2. Instalacja solarna

- 2.1. Dane wyjściowe i dobór instalacji solarnej
- 2.2. Lokalizacja i rozmieszczenie kolektorów słonecznych
- 2.3. Włączenie do istniejącej instalacji
- 2.4. Wykonanie instalacji solarnej

3. Wytyczne branżowe

II. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

B Załączniki:

1. Karta katalogowa kolektora słonecznego - Vitosol 200-T
2. Certyfikat kolektora Vitosol 200-T typ SP2
3. Zestawienie materiałów

C Część rysunkowa.

Rysunek IS-01	Rzut dachu – instalacja solarna	skala
1:100		
Rysunek IS-02	Rzut parteru – instalacja solarna	skala
1:100		
Rysunek IS-03	Rzut przyziemia – instalacja solarna	skala
1:100		
Rysunek IS-04	Schemat instalacji solarnej	skala

1. OPIS TECHNICZNY

1. INFORMACJE WSTĘPNE

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji solarnej dla termomodernizowanej Publicznej Szkoły Podstawowej im. Janusza Korczaka w Czarwińsku.

1.2. Podstawa opracowania

Projekt został wykonany na zlecenie Inwestora.

- zlecenie na wykonanie projektu budowlanego instalacji solarnej
- podkłady architektoniczno – budowlane,
- uzgodnienia międzybranżowe,
- obowiązujące normy i przepisy.

1.3. Materiały wyjściowe

- projekt budowlany instalacji centralnego ogrzewania w Szkole Podstawowej i Gimnazjum w Czerwińsku
- Inwentaryzacja budowlana ścian zewnętrznych oraz stropodachu starej części
 - szkoły podstawowej
 - ustalenia z Inwestorem
 - wizja lokalna

Opracowanie zawiera następujące elementy:

- projekt budowlany instalacji solarnej,

2. INSTALACJA SOLARNA

W ramach projektu termomodernizacji obiektów edukacyjnych z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii, którym objęta została Szkoła podstawowa im. Janusza Korczaka w Czerwińsku, zaprojektowano instalację solarną pozyskującą energię słoneczną na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej.

2.1. Dane wyjściowe i dobór instalacji solarnej

Szkoła w chwili obecnej posiada istniejącą kotłownię gazową z dwoma kotłami typu Torus Źródłem ciepłej wody użytkowej na cele bytowo-gospodarcze jest pojemnościowy podgrzewacz typu Reflex V 1000, o pojemności 982 dm³. Ciepła woda zużywana jest głównie do przygotowania posiłków dla uczniów. W szkole jednocześnie może przebywać do 370 osób w tym 329 uczniów i 41 obsługi. W ciągu doby przygotowuje się około 100 obiadów.

Dane:

- przygotowanie posiłków – 100 obiadów/dobę
- jednostkowe zużycie wody ciepłej $q_j = 12,5 \text{ dm}^3/\text{jxd}$ (w tym $8,0 \text{ dm}^3/\text{jxd}$ na cele przygotowania posiłków i $4,5 \text{ dm}^3/\text{jxd}$ ciepło użytkowe pozostałe)

Dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę:

$$V_{\text{cwu}} = 100 \times 12,5 = 1250 \text{ dm}^3/\text{d}$$

Ze względu na ograniczoną dostępną powierzchnię dachu zdecydowano się na wybór kolektorów próżniowych, które ze względu na swoją wyższą w stosunku do kolektorów płaskich sprawność, pozwalają na uzyskanie większych zysków energii z tej samej powierzchni kolektora i tym samym zajmują mniejszą powierzchnię. Bardzo dobra izolacyjność ciepła kolektorów próżniowych daje większe w stosunku do kolektorów płaskich wielkości uzyskanej energii w okresach przejściowych wiosna-jesień oraz w okresie zimowym, co jest szczególnie istotne w przypadku instalacji przygotowania ciepłej wody użytkowej, która w przypadku szkoły pracuje w cyklu całorocznym przez 292 dni. Ze względu na swoją konstrukcję kolektory próżniowe rurowe nadają się szczególnie do montażu na dachach płaskich w dowolnym położeniu, a dzięki zastosowaniu materiałów wysokiej klasy charakteryzują się dużą żywotnością.

Wymagana ilość ciepła do podgrzewu CWU: $Q_{\text{cwu}} = 65,62 \text{ kWh/dobę}$

Jednostkowy zysk energii ciepłej dla kolektora typu Vitosol 200-T wynosi: $q_{\text{jc}} = 4,5 \text{ kWh/m}^2 \times \text{d}$

Założony współczynnik sprawności systemu: 30%

Wymagana powierzchnia kolektorów: $48,61 \text{ m}^2$

Powierzchnia absorbera: $3,02 \text{ m}^2$

Wymagana ilość kolektorów typu Vitosol 200-T: 16 szt.

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń dobrano 16 szt. rurowych kolektorów próżniowych typu Vitosol 200-T. Kolektory Vitosol 200-T można montować pionowo i poziomo pod dowolnym kątem od 0 do 90 stopni. Suche połączenie rur heatpipe w rurze zbiorczej i jej niska zawartość cieczy w kolektorze decydują o szczególnie wysokiej niezawodności eksploatacji.

Podstawowe dane techniczne kolektora:

Typ:	SP2
Powierzchnia brutto [m ²]	4,32
Powierzchnia absorbera [m ²]	3,02
Powierzchnia apertury [m ²]	3,23
Wymiary (łączone)	

szerokość [mm]	2 129
wysokość [mm]	2 040
głębokość [mm]	143
Ciężar (z izolacją cieplną) [kg]	87

Roczne zapotrzebowanie energii na cele podgrzewu CWU przy założeniu 292 dni pracy instalacji wynosi 19 161,04 kWh/rok. Wymagana jednostkowa wydajność kolektora nie może być mniejsza niż 394,2 kWh/m² x rok. Dla kolektora Vitosol 200-T wynosi około 575 kWh/m² x rok.

Uwaga:

W okresie przerw w funkcjonowaniu instalacji CWU (okres wakacyjny), ze względu na konieczność zabezpieczenia instalacji przed przegrzewami zaleca się obracać absorbery celem wyeliminowania zysków ciepła i wyłączenia instalacji.

2.2. Lokalizacja i rozmieszczenie kolektorów słonecznych

Kolektory słoneczne zlokalizowane zostaną na dachu istniejącego budynku szkoly na podporach systemowych, pod kątem 45° w stosunku do poziomu. Ze względu na istniejące przeszkody kolektory pogrupowane zostały w 8 modułów po 2 sztuki. W celu równoważenia przepływów moduły zostaną połączone ze sobą w układzie Tichelmana. Lokalizację kolektorów pokazano w części rysunkowej opracowania.

2.3. Włączenie do istniejącej instalacji.

Projektowana instalacja solarna włączona zostanie do układu istniejącego przez przełożenie zasilania zimnej wody z dotychczasowego podłączenia do podgrzewacza Reflex V 1000 i przeniesienie go do zasilania podgrzewacza projektowanego typu Vitocell 100-E o pojemności 950 dm³. Projektowany podgrzewacz-bufor projektowany magazynujący ciepłą wodę grzewczą do zastosowania w instalacjach z kolektorami słonecznymi, wyposażony w izolację z poliestru o gr. 10cm.

Podstawowe dane podgrzewacza:

Pojemność podgrzewacza:	950 litrów
Długość (średnica) bez izolacji:	
Pojemność podgrzewacza:	790 mm
Wymiary przechylenia:	2195 mm
Wymiary zewnętrzne z izolacją cieplną:	
Długość (średnica):	1004 mm
Szerokość:	1059 mm
Wysokość:	2195 mm

Ciepłota z izolacją cieplną:

168 kg

Przeniesione zostanie również dotychczasowe podłączenie cyrkulacji CWU. Dopuszczalne jest powtórne wykorzystanie istniejących elementów instalacji w postaci np. pompy do cyrkulacji, po uprzednim stwierdzeniu dobrego stanu technicznego.

2.4. Wykonanie instalacji solarnej

Przewody instalacji solarnej należy wykonać z rur miedzianych. Rurę przewodowa zabezpieczona będzie izolacją PEHD. Grubość izolacji dobierać grubość izolacji zgodnie z normą PN-B-02421:2000. Rurociągi izolować cieplnie zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r.

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (material 0,035W/(m.K)1)
1	Średnica wewnętrzna do 22mm	20mm
2	Średnica wewnętrzna od 22mm do 35mm	30mm
3	Średnica wewnętrzna od 35mm do 100mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100mm	100mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	50% wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	50% wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6mm

Przewody należy ułożyć w taki sposób, aby zapewnić całkowite odpowietrzenie. Czynnikiem grzewczym w instalacji po stronie instalacji zasilającej kolektory będzie 50% roztwór wody i glikolu.

Próba szczelności

Próbę szczelności instalacji należy przeprowadzić bezpośrednio po zakończeniu montażu, przed założeniem izolacji. Badaną instalację należy napełnić wodą wodociagową dokładnie odpowietrzając w najwyższych punktach, a następnie sprawdzić czy wszystkie połączenia przewodów armatury są szczelne. Po stwierdzeniu szczelności instalacji należy poddać ją próbie podwyższonego ciśnienia. Wielkość ciśnienia próbnego powinna być 1,5 krotnie wyższa od ciśnienia roboczego, lecz nie mniejsza niż 0,75 MPa. Instalację uważa się za szczelną, jeżeli w ciągu 20 min. trwania próby manometr kontrolny nie wykáže spadku ciśnienia. Po zmontowaniu i przygotowaniu rurociągu do odbioru należy przeprowadzić rozruch

próbny zgodnie z instrukcją eksploatacji w warunkach przewidzianych przy normalnej pracy rurociągu i możliwie przy pełnym obciążeniu. W miejscach przejścia przez przegrody budowlane przewody prowadzić w tulejach ochronnych. W miejscach tych nie może być połączeń przewodów. Przestrzeń między przewodem a tuleją ochronna powinna być wypełniona szczelnym elastycznym obojętnym chemicznie w stosunku do tworzywa, z którego wykonana jest rura. Tuleje przechodzące przez strop powinny wystawać około 2 cm powyżej posadzki. Przy przejściu przez przegrody ogniowe stosować ognioochronną masę uszczelniającą (pęczniąca).

Dobór sterownika

System sterowania powinien dawać możliwość sterowania pompą obiegową w zależności od różnicy temperatur na zasilaniu i powrocie z instalacji. Blokada dogrzewania podgrzewacza c.w.u kotłem grzewczym dla modułu solarnego. Dobrano sterownik Vitosolic 200 Typ SD4.

3. WYTYCZNE BRANŻOWE

1. Branża budowlana:

- wykonać otwory w konstrukcji pod przejścia instalacyjne
- wykonać analizę możliwości przeniesienia przez stropodach dodatkowych obciążeń wynikających z umieszczenia kolektorów na dachu budynku

2. Branża elektryczna:

- wykonać zasilanie urządzeń elektrycznych instalacji solarnej

mgr inż. Tomasz Wojciech Bartkowiak
projektowanie i kierowanie robotami
budowlanymi bez ograniczeń w specjalności
instalacyjnej w zakresie: elek., instalacji i
urządzeń elektrycznych, wentylacyjnych, gazowych,
wodociągowych i kanalizacyjnych



II. INFORMACJA DOT. BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Investor: Gmina Czerwieńsk, ul. Rynek 25, 66-016 Czerwieńsk

Obiekt: "Termomodernizacja obiektów edukacyjnych z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii dla obiektu - Publiczna Szkoła Podstawowa im. Janusza Korczaka w Czerwieńsku"

Projektant: Tomasz Bartkowiak , 61-023 Poznań, ul Bnińska 26.

Zakres opracowania projektu:
Instalacja solarna na potrzeby CWU

Podstawa opracowania informacji:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane (Dz. U. Nr 106 z 2000 poz. 1126 z póź. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. nr 120 z 2003 roku, poz. 1126, z późniejszymi zmianami)

1. Część opisowa do informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

1.1. Ewentualne zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych (skala, zagrożenie, miejsce i czas wystąpienia):

roboty ziemne:

- zawalenie się ścian wykopu
- wpadnięcie pracownika lub innej osoby do wykopu
- zagrożenia wynikające z uszkodzeń podziemnego uzbrojenia

roboty przy montażu instalacji sanitarnych:

- upadek z wysokości
- upadek przedmiotów z wysokości
- uraz oczu np. przy przebijaniu otworów lub wykuwaniu gniazd
- uraz ciała lub oczu np. przy ręcznym cięciu rur
- zagrożenie trującymi pyłami np. przy cięciu rur z tworzyw sztucznych,
- zagrożenia porażenia prądem elektrycznym przy używaniu elektronarzędzi,
- poparzenia np. przy gięciu rur na gorąco,
- wybuch przy spawaniu lub cięciu metali,
- pochwylenie pracownika przez części obracające się przy używaniu elektronarzędzi
- wybuch par rozpuszczalników farb i lakierów
- zatrucie rozpuszczalnikami farb i lakierów
- zachłapanie ciała i oczu materiałami malarskimi
- zagrożenia powodowane butlami z gazami technicznymi

Niektóre, przewidziane projektem, roboty budowlane stwarzają szczególnie wysokie ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi. W szczególności zagrożenie :

- przysypania ziemią przy wykonywaniu wykopów o ścianach pionowych bez rozparcia o głębokości większej niż 1,5m
- upadku z wysokości przy robotach wykonywanych na wys. ponad 5,0m
- spawanie instalacji,
- zagrożenia porażenia prądem elektrycznym przy używaniu elektronarzędzi,
- poparzenia

1.2. Informacja o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót budowlanych

Teren budowy należy wyгородzić (1,50m) i oświetlić. Tablicę budowy zamieścić w miejscu widocznym od strony drogi publicznej, na wysokości nie mniejszej niż 2,0m.

1.3. Informacja o sposobie prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

Przed przystąpieniem do realizacji ewentualnych robót szczególnie niebezpiecznych wykonawca zobowiązany jest:

- zaznajomić pracowników z zakresem obowiązków i czynności
- zaznajomić pracowników ze sposobem wykonywanej pracy
- poinformować pracowników o ryzyku zawodowym związanym z wykonywana przez nich pracą oraz o zasadach ochrony przed zagrożeniami
- dostarczyć środki ochrony indywidualnej
- określić zasady powiadamiania i ewakuacji w sytuacjach awaryjnych
- wyznaczyć osobę do bezpośredniego nadzoru i udzielenia pierwszej pomocy

1.4. Sposób przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów niebezpiecznych na terenie budowy.

Materiały budowlane (cegły, pustaki itp.) należy składować w miejscu wyrównanym i utwardzonym. Preparaty i substancje chemiczne magazynować w pomieszczeniach wentylowanych, zabezpieczonych przed dostępem osób niepowołanych. Butle z gazami sprężonymi zabezpieczyć przed upadkiem i nagrzaniem. Sprawdzić prawidłowość oznakowania butli i osłon zabezpieczających zawory.

1.5. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnie zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniające bezpieczną i sprawna komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

Pracownicy wykonujący wszelkie prace muszą się legitymować odpowiednimi badaniami, wyposażeni w kaski i odpowiednią odzież ochronną. Robotnicy wykonujący prace sprzętem mechanicznym muszą posiadać uprawnienia do obsługi

tych urządzeń. Sprzęt i urządzenia budowlane powinny charakteryzować się właściwą jakością i sprawnością techniczną, sprawdzaną przez kierownika budowy. Szczegółowe warunki bezpieczeństwa pracy w obrębie wykopu precyzują „Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych” oraz „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych część II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

- rusztowania montować zgodnie z DTR,
- stosować drabiny oznaczone znakiem bezpieczeństwa "B",
- miejsca niebezpieczne oznaczyć właściwymi znakami lub barwami,
- wyznaczyć ewentualne strefy niebezpieczne,
- używać odzieży ochronnej, np. okularów, rękawic ochronnych itp.,
- używać tylko sprawne narzędzia i elektronarzędzia,
- oznaczyć i zapewnić wolne drogi ewakuacji,
- zorganizować stąły nadzór.

1.6. Miejsce przechowywania dokumentacji budowy oraz dokumentów niezbędnych do prawidłowej eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych należy określić precyzyjnie w planie.

Uwaga :

Na terenie budowy należy umieścić w sposób trwały i zabezpieczony przed zniszczeniem ogłoszenie zawierające dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia

Ogłoszenie to powinno zawierać:

- przewidywane terminy rozpoczęcia i zakończenia wykonywanych robót budowlanych
- maksymalną liczbę pracowników zatrudnionych na budowie w poszczególnych okresach
- informacje dotyczące planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

B Złączeniaki

4. Zestawienie materiałów

Poz.	Oznaczenie materiału	Wymiar	Numer katalogowy	Ilość	Jednostka
1	Sterownik Viessmann Vitosol 200-T		SK02101	16	szt.
2	Zestaw przyłączeniowy Vitosol 300-T		7296487	5	szt.
3	Rura połączeniowa		7296485	12	szt.
4	Zest. mont. do dach płaskich		Z008366	16	kpl.
5	Rozdzielacz Solar-Divicon	PS20	7188392	1	szt.
6	Odpowietznik automatyczny do kol.slon.		7316789	8	szt.
7	Przewody przyłączeniowe		7316252	5	szt.
8	Płyn do układu systemu solarnego Tyfocor-LS	25 dm3	7159727	4	szt.
9	Vitosolic 200 Typ SD4		Z007388	1	szt.
10	Czujnik temperatury wody w zasobniku NTC		7426247	2	szt.
11	Podgrzewacz VIESSMANN Vitocell 100-E (Typ SVPA)	750 dm3	Z007363	1	kpl.
12	Przeponowe naczynie wzbiorcze Reflex S 200	200 dm3		1	kpl.
13	Zbiornik schładzający Reflex V60	60 dm3		1	kpl.
14	Zawór bezpieczeństwa SYR 2115	3/4"		1	szt.
15	Zawór bezpieczeństwa SYR 1915	1/2"		1	szt.
16	Przeponowe naczynie wzbiorcze Reflex DD25	25 dm3		1	szt.
14	Rura miedziana do instalacji ogrzewczych	18x1,0		20	mb.
15	Rura miedziana do instalacji ogrzewczych	28x1,0		16	mb.
16	Rura miedziana do instalacji ogrzewczych	35x1,5		25	mb.
17	Rura miedziana do instalacji ogrzewczych	42x1,5		40	mb.
18	Rura miedziana do instalacji ogrzewczych	54x2,0		35	mb.
19	Izolacja K-Flex Solar HT dla rur 18x1,0	gr. 20mm		20	mb.
20	Izolacja K-Flex Solar HT dla rur 28x1,0	gr. 32mm		16	mb.
21	Izolacja K-Flex Solar HT dla rur 35x1,5	gr. 32mm		25	mb.
22	Izolacja K-Flex Solar HT dla rur 42x1,5	gr. 40mm		40	mb.
23	Izolacja K-Flex Solar HT dla rur 54x2,0	gr. 50mm		35	mb.
24	Przełożenie istniejącej instalacji zasilania podgrzewacza w zimną wodę, rura Ø32				
25	Przełożenie istniejącej instalacji cyrkulacji CWU, rura Ø25 i waczenie do podgrzewacza Vitocell100-E				

Technika systemowa Viessmann oszczędza koszty i czas montażu

Zasobnik buforowy wody grzewczej Vitocell 100-E

Do gromadzenia wody grzewczej we współpracy z kolektorami słonecznymi, firma Viessmann oferuje zasobnik buforowy wody grzewczej Vitocell 100-E (rys. 36) o pojemności 200, 400 750 i 950 litrów. Zwiększa w dużych instalacjach umożliwia on ograniczenie wielkości pojemnościowego podgrzewacza c.w.u. (higiena).

Vitocell 140-E

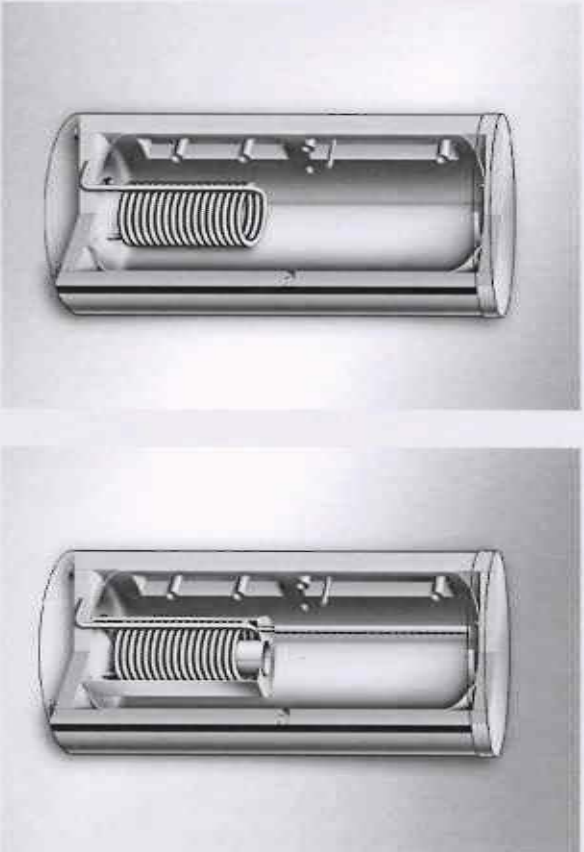
Vitocell 140-E (rys. 37) jest zasobnikiem buforowym wody grzewczej ze zintegrowaną węzownicą grzewczą do przyłączenia kolektorów słonecznych i dostępny jest w wielkościach 750 i 950 litrów. Przyłącza zasobnika zaprojektowane są w sposób pozwalający bez problemu przyłączyć kilka wytwornic ciepła, łącznie z kotłem na paliwo stałe i pompą ciepła. Vitocell 140-E stosuje się w celu wspomagania ogrzewania. Podgrzew c.w.u. można w nim zrealizować przez zastosowanie modułu przepływowego c.w.u. Wysoka wydajność czerpania c.w.u. spełnia wymogi wysokiego komfortu ciepłej wody.

Vitocell 160-E

Vitocell 160-E (rys. 38) jest zasobnikiem buforowym wody grzewczej ze zintegrowaną węzownicą grzewczą do przyłączenia kolektorów słonecznych i dostępny jest w wielkościach 750 i 950 litrów. Dla przyspieszenia korzystania z ciepła solarnego zasobnik Vitocell 160-E wyposażony jest w układ ładowania warstwowego. Poprawia to dodatkowo użyc solarny, przez zamierzone podwyższenie temperatur panujących w górnej części zasobnika i obniżenie temperatury w jego dolnej części.



Rys. 36: Vitocell 100-E, pojemność 750 i 950 litrów



Rys. 37: Vitocell 140-E, zasobnik buforowy wody grzewczej z wewnętrzną węzownicą solarną

Rys. 38: Vitocell 160-E, zasobnik buforowy wody grzewczej z wewnętrzną węzownicą solarną i systemem ładowania warstwowego

Kolektory słoneczne

VITOSOL 200-T

VIESSMANN

climate of innovation



Jubileusz – 20 lat
firmy Viessmann
w Polsce

Próżniowe kolektory słoneczne

Vitosol 200-T



Vitosol 200-T położone bezpośrednio na dachu płaskim.

Vitosol 200-T jest wysokowydajnym kolektorem rurowym, który działa na zasadzie heatpipe i jest przeznaczony do montażu w dowolnym położeniu.

Dzięki próżniowemu kolektorowi rurowemu Vitosol 200-T Viessmann zwiększa niezawodność eksploatacji kolektorów słonecznych przeznaczonych do montażu w dowolnym położeniu. Vitosol 200-T można montować pionowo i poziomo pod dowolnym kątem od 0 do 90 stopni i może być wykorzystywany zarówno w instalacjach prywatnych jak i przemysłowych. Zasada heatpipe oznacza, że czynnik roboczy krążący w instalacji solarnej („glikol”), nie przepływa bezpośrednio przez rury próżniowe kolektora, a jedynie odbiera ciepło z poszczególnych „rurek ciepłych” kolektora słonecznego, co decyduje o szczególnie wysokiej niezawodności eksploatacji. Dostępny jest do wyboru kolektor z 20 rurami (= 2 m²) lub z 30 rurami (= 3 m²).

Doskonale wzornictwo

Dzięki swojemu doskonałemu wzornictwu próżniowy kolektor rurowy Vitosol 200-T podoba się w każdym usytuowaniu. Tym samym można go znakomicie wykorzystać jako dodatkowy element architektoniczny w nowym budownictwie lub w przypadku modernizacji. Polakierowana na dyskretny brąz (RAL 8019) obudowa mieści w sobie izolację cieplną o wysokiej skuteczności.

Maksymalne wykorzystanie energii słonecznej

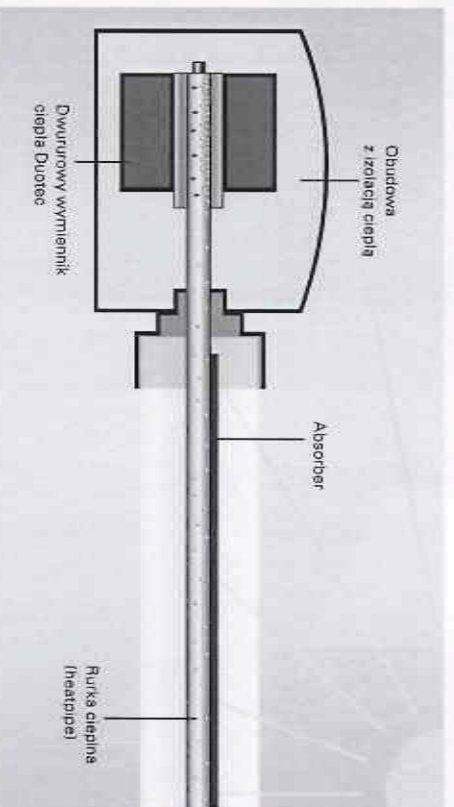
Dla maksymalnego przekształcenia energii słonecznej w ciepło każdą rurę próżniową kolektora można ustawić optymalnie względem słońca i dzięki temu zwiększyć maksymalnie wykorzystanie energii. Bardzo skuteczna izolacja cieplna kolektora minimalizuje straty ciepła, zwłaszcza w przejściowych porach roku oraz w miesiącach zimowych.

Wysokiej jakości materiały

Kolektory słoneczne Viessmann są przeznaczone dla wyjątkowo długiego okresu użytkowania. Gwarantujemy najwyższą jakość kolektorów, wykonanych ze sprawdzonych materiałów odpornych na korozję i warunki atmosferyczne. Dzięki temu nasze kolektory zawsze pozyskują maksymalną ilość ciepła ze słońca.

Szybki i łatwy montaż

Vitosol 200-T dzięki indywidualnemu ułożeniu rurek nadaje się do pionowej lub poziomej uniwersalnej zabudowy na dachu i na elewacji, a także jako element wolnostojący. Zabudowę kolektorów ułatwia jednolity materiał instalacyjny ze stali szlachetnej. W przypadku obsługi serwisowej, dzięki innowacyjnemu systemowi złącz wtykowych, rury można łatwo wymienić bez użycia narzędzi.



W rurze heatpipe nośnik ciepła ogrzany przez słońce odparowuje. Następnie, w wymienniku ciepła Duotec para skrapla się oddając ciepło czynnikowi krążącemu w instalacji solarnej („glikolowi”).

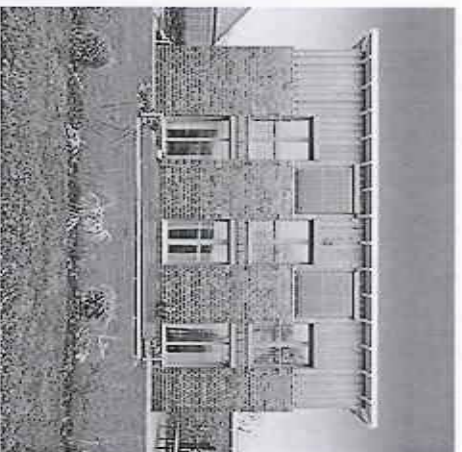


Vitosol 200-T

- Izolacja cieplna o wysokiej skuteczności
- Połączenie „na sucho”, bez bezpośredniego kontaktu nośnika ciepła i czynnika solarnego
- Duotec – dwururowy wymiennik ciepła
- Prosta wymiana i obracalność rur kolektora
- Absorber z powłoką o wysokiej selektywności
- Wysokowartościowe szkło o niskiej zawartości żelaza
- Heatpipe (rurka cieplna)

Przeгляд zalet:

- Uniwersalne zastosowanie dzięki możliwości montażu w dowolnym położeniu, poziomo lub pionowo, pod kątem od 0 do 90 stopni, na dachach i elewacjach oraz jako kolektor wolnostojący
- Szczególnie niezawodne w eksploatacji dzięki technologii heatpipe i niskiej zawartości cieczy
- Łatwe i niezawodne dołączanie poszczególnych rur dzięki innowacyjnemu systemowi złącz wtykowych (szybkozłączny)
- Absorbery o powierzchniach niewrażliwych na zanieczyszczenia, zintegrowane w rurach próżniowych
- Obracalne rury umożliwiają ich optymalne ustawienie względem słońca i zapewniają maksymalne wykorzystanie energii
- Wysokoskuteczna izolacja ciepła minimalizuje straty ciepła
- Łatwy montaż dzięki systemowi mocowań i złączom z rur falistych ze stali szlachetnej firmy Vötschmann



Kolektory słoneczne Vitosol 200 T powieszono pionowo na ścianie budynku.

Viessmann sp. z o.o.
ul. Karłowoska 65
53-015 Wrocław
tel. 71/ 36 07 100
Infolinia: 801 0801 24
www.viessmann.pl

Dane techniczne Vitosol 200-T



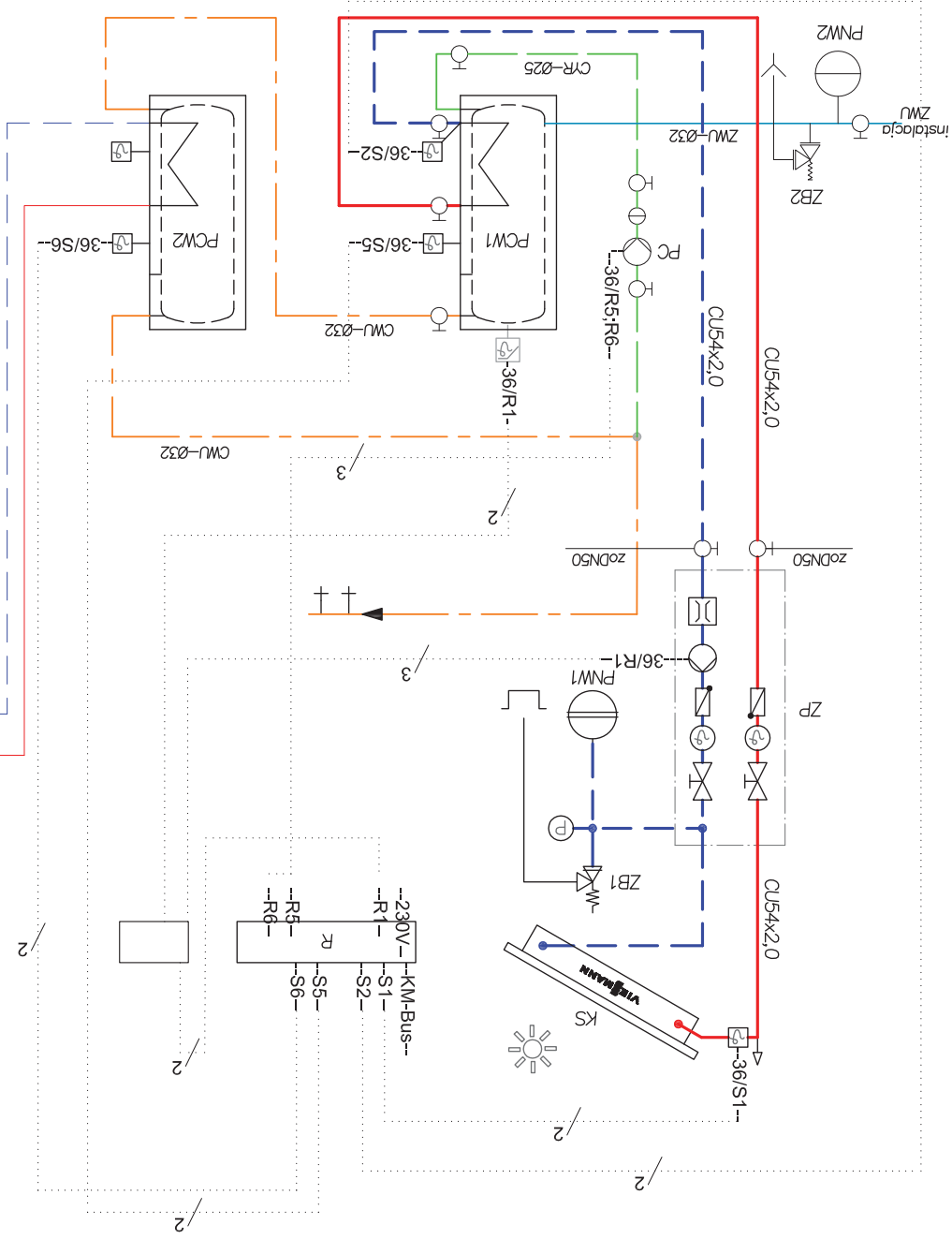
Vitosol 200-T – próżniowy kolektor rurowy

Typ	SP2	SP2
Powierzchnia brutto	2,87 m ²	4,32 m ²
Powierzchnia absorbera	2,00 m ²	3,02 m ²
Powierzchnia apertury	2,15 m ²	3,23 m ²
Wymiary (zewnątrzne)	szerość mm wysokość mm głębokość mm	1420 2040 143
Ciężar	kg	87

Twój Fachowy Doradca:

9449 539 PL 08/2012

Tęściel dronione prawem autorskim
Koplowanie i rozpowszechnianie tylko za zgodą posiadacza praw autorskich.
Zmiany zastrzeżone



Istniejąca instalacja
głazowa

Umowa: z dnia 02.07.2012 r.		Inwestor: Gmina Czerwieńsk, ul. Rynek 25,	
Źródło energii dla obiektu - Publiczna Szkoła Podstawowa Im. Janusza Korczaka w Czerwieńsku		Branża: sanitarna	
Nazwa rys.: SCHEMAT INSTALACJI SOLARNEJ		Dokumentacja techniczna	
Projektant: Nazwisko: mgr inż. Tomasz Bartkowiak	Nr uprawnień: Podpis:	Projektant: mgr inż. Michał Cajułek	Projektant: mgr inż. Paweł Urbanski
Skala: 1:100		Nr rys.: IS-04	Data: 08.2012

- OPS:
- PNM1 - przeponowe naczynie wzbiorcze typ Reflex N200
 - ZB1 - zawór bezpieczeństwa SYR 1915 1/2"
 - ZP - zespół pompy Solar-Divicon PS20
 - KS - kolektory słoneczne
 - PNM2 - przeponowe naczynie wzbiorcze typ Reflex DD25
 - ZB2 - zawór bezpieczeństwa SYR 2115 3/4"
 - PC - pompa do cyrkulacji CWU
 - PCW1 - pojemnościowy podgrzewacz CWU typ Vitocell 100-E
 - PCW2 - istniejący podgrzewacz CWU typ Reflex 1000V
 - R - sterownik Viessmann Vitosol 200-T