



# SERVICE

DZT Service Sp. z o.o.

## PROJEKT BUDOWLANY

**OBIEKT :** Instalacja centralnego ogrzewania w budynku Gimnazjum  
w Witoszowie Dolnym Gm. Świdnica  
Dz. Nr 590, 591 obr. Witoszów Dolny

**ADRES :** Witoszów 59-60. Dz. Nr 587, 588/1

**INWESTOR :** Gmina Świdnica  
58-100 Świdnica ul. Głowackiego 4

<b>PROJEKTANT :</b> mgr inż. Barbara Mądrzak	<b>UAN. VI -</b> f/3/145/89	<b>11.2010r.</b>	<b>BARBARA MĄDRZAK</b> mgr inż. inżynierii środowiska Upr. do projektowania instalacji i sieci wzd. kan.-gaz. cieplne użytkownika terenu Nr UAN.VI-F/3/145/89. Nr UAN.VII-F/3/100/90
<b>ASYSTENT :</b> mgr inż. Marzena Bylica	<b>UAN. VI -</b> 7342/6/3/96/91	<b>11.2010r.</b>	<b>MARZENA BYLICA</b> mgr inż. inżynierii środowiska Upr. do projektowania instalacji i sieci wzd. kan.-gaz. cieplne użytkownika terenu na podst. § 1 ust. 5, § 2 ust. 1 pkt 1, i § 13 ust. 1 pkt 4 lit. a Nr ewid. UAN. VI - 7342/6/3/96/91
<b>SPRAWDZAJĄCY:</b> mgr inż. Lesław Sokółski	<b>OKK.7131.7132</b> 124/2004/04	<b>11. 2010r.</b>	<b>mgr inż. LESŁAW SOKÓLSKI</b> Pracownia budowlana do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji urządzeń ciepłowniczych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych Nr ewid. 165/DQ8/04

**STAROSTA ŚWIDNICKI**  
ul. M. Skłodowskiej-Curie 7  
58-100 ŚWIDNICA  
(2)

Załącznik do decyzji Nr **553/2011**

Z dnia **14. CZE. 2011**

Znak **WB.6940.348.2011-4**

**O POZWOLENIU NA BUDOWĘ**

Z up. Starosty

**Antoni Póbiś**  
Dyrektor Wydziału Budownictwa

### ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA :

1. OPIS
2. UZGODNIENIA
3. RYSUNKI
4. OBLICZENIA

Dla naszych opracowań, w tym opisów, rysunków oraz wszystkich załączników zastrzegamy sobie wszystkie prawa wynikające z Ustawy o prawie autorskim. Bez naszej uprzedniej pisemnej zgody nie mogą być odpowiednio wykorzystywane, powielane ani udostępniane osobom trzecim z wyjątkiem osób zwyczajowo upoważnionych.

Świdnica, listopad 2010 r.

## PROJEKT ZAWIERA

1. Oświadczenie projektanta
2. Uprawnienia projektowe i Zaświadczenie DOIIB – Marzena Bylica
3. Uprawnienia projektowe i Zaświadczenie DOIIB – Barbara Mądrzak
4. Uprawnienia projektowe i Zaświadczenie DOIIB – Lesław Sokólski

### I. Opis techniczny

- |   |         |
|---|---------|
| 1. Podstawa opracowania.  | str. 2  |
| 2. Ocena stanu technicznego istniejącej instalacji centralnego ogrzewania | str. 2  |
| 3. Zakres opracowania.  | str. 2  |
| 4. Instalacja centralnego ogrzewania                                      | str. 2  |
| 5. Próby i izolacje   | str. 3  |
| 6. Plan BIOZ  | str. 3  |
| 7. Uwagi końcowe.   | str. 3a |

### II. Charakterystyka energetyczna budynku

str. 4

### III. Obliczenia charakterystyki energetycznej budynku

str. 7

### IV. Obliczenia instalacji centralnego ogrzewania

str. 10

### V. Zestawienie materiałów instalacji c.o.

str. 11

### VI. Załączniki

- |  |         |
|--|---------|
| Załącznik nr 1 - Wyniki ogólne obliczeń zapotrzebowania ciepła budynku   | str. 12 |
| Załącznik nr 2 – Zestawienie przegród budowlanych                        | str. 16 |
| Załącznik nr 3 – Bilans zużycia energii cieplnej                         | str. 17 |
| Załącznik nr 4 – Obliczenia hydrauliczne instalacji c.o. – wyniki ogólne | str. 19 |

### VII. Spis rysunków

- |  |        |
|--|--------|
| Rys. nr 1 – Plan sytuacyjny                                  | 1:1000 |
| Rys. nr 2 – Instalacja c.o. – rzut piwnic                    | 1:100  |
| Rys. nr 3 – Instalacja c.o. – rzut parteru                   | 1:100  |
| Rys. nr 4 – Instalacja c.o. – rzut piętra                    | 1:100  |
| Rys. nr 5 - Instalacja c.o. – rozwinięcie. Piony nr1 – nr13  | -----  |
| Rys. nr 6 – Instalacja c.o. – rozwinięcie. Piony nr14 – nr23 | -----  |

## I. OPIS TECHNICZNY

do projektu instalacji centralnego ogrzewania w budynku gimnazjum w Witoszowie Dolnym  
(dz. nr 590, 591 gm. Świdnica)

### 1. Podstawa opracowania.

- Obwieszczenie Ministra Infrastruktury z 12.04.02 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie / Dz.U. Nr 75 z 15.06.02r poz.690/ oraz Ustawa z 07.07.94r Prawo Budowlane - Dz.U. Nr 89 z 25.08.95r poz 414 z późniejszymi zmianami + Dz. Ust. Nr 93 poz. 888 ustawa z dnia 16.04.2004r o zmianie ustawy - Prawo budowlane
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. -Część II Instalacje sanitarne
- Audyt energetyczny styczeń 2009r.
- Program HERZ CO do obliczeń hydraulicznych instalacji c.o.
- Program HERZ OZC do obliczeń strat ciepła pomieszczeń.
- Zespół Polskich Norm i Wytycznych do projektowania instalacji c.o.
- Umowa z Inwestorem
- Inwentaryzacja budowlana obiektu.

### 2. Ocena stanu technicznego istniejącej instalacji centralnego ogrzewania.

Budynek posiada instalację centralnego ogrzewania z grzejnikami płytowymi, zasilaną z kotłowni olejowej.

Po ociepleniu przegród budowlanych, wymianie okien, zapewnieniu właściwej wentylacji pomieszczeń oraz po przełączeniu ogrzewania budynku pod kotłownię na biomase /zmiana parametrów zasilania/ należałoby skorygować wielkości grzejników. Z uwagi jednak na stan techniczny istniejącej instalacji i wymagany zakres modernizacji projektuje się nową instalację c.o. z takim samym typem grzejników płytowych jak zainstalowane obecnie.

### 3. Zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji centralnego ogrzewania pomieszczeń. Projektuje się instalację centralnego ogrzewania zasilaną w ciepło z pary rozdzielaczy, których lokalizację przewiduje się w pomieszczeniu sąsiadującym z pomieszczeniem kotła olejowego zlokalizowanego w piwnicy łącznika budynku.

### 4. Instalacja centralnego ogrzewania.

Zaprojektowano instalację c.o. pompową wodną z rozdziałem dolnym w układzie zamkniętym. Parametry pracy instalacji 80/60°C.

Obliczeń strat ciepła pomieszczeń dokonano w oparciu o:

- 4.1. aktualny stan techniczny konstrukcji budynku i wykonaną inwentaryzację budowlaną oraz założenia wynikające z audytu energetycznego, dotyczące wykonania usprawnień termomodernizacyjnych tzn. ocieplenia ścian, stropów i wymianę okien i drzwi zewnętrznych o współczynnikach przenikania ciepła zamieszczonych w tabeli w pkt.III opisu technicznego.
- 4.2. program HERZ OZC obliczający współczynniki przenikania ciepła U w oparciu o PN-EN ISO 6946 i oparty na metodzie obliczania projektowego obciążenia cieplnego wg PN-EN 12831 z 2006r.

Obliczeń hydraulicznych instalacji centralnego ogrzewania dokonano w oparciu o program komputerowy HERZ C.O. , przy założeniach :

- instalacja z rur miedzianych do średnicy Cu35x1,5 i stalowych dla średnic większych ,
- podłączenie grzejników dolne z ograniczeniem średnicy (min. 15 mm) ,
- elementy grzejne - grzejniki płytowe typ C z podłączeniem bocznym ,
- zawór termostatyczny z regulacją wstępną,
- zawory regulacyjne podpionowe (instalowane na niewrażliwych odgałęzieniach).

Główne przewody zasilające prowadzone są w części podpiwnicznej budynku pod stropem piwnic, a w części niepodpiwnicznej na ścianach przy posadzkach lub pod stropem pomieszczeń.

Przewody leżakowe prowadzone są ze spadkiem w kierunku pionów.

Spust wody z poszczególnych pionów nastąpi poprzez zawory podpionowe lub zawory spustowe.

Pion centralnego ogrzewania (na piętro budynku) prowadzić na wierzchu ścian.

Rury miedziane łączyć lutem miękkim, rury stalowe łączyć przez spawanie.

Przejścia przewodów przez stropy i ściany pomieszczeń wykonać w tulejach ochronnych umożliwiając swobodne przemieszczanie przewodu w przegrodzie. W obszarze tulei nie może być wykonane żadne połączenie.

Na instalacji grzewczej należy wykonać odpowietrzenia w najwyższych jej punktach poprzez zastosowanie zaworu stopowego i odpowietrznika automatycznego.

Odpowietrzniki automatyczne umieszczone zostaną na pionach, na rozdzielaczu instalacji c.o. w kotłowni oraz na trasie przewodów leżakowych. Instalacja będzie również odpowietrzana poprzez odpowietrzniki ręczne znajdujące się na grzejnikach.

W czasie przeprowadzania próby szczelności instalacji c.o. wszystkie zawory przelotowe muszą znajdować się w stanie otwarcia. Przed rozpoczęciem rozruchu i podjęciem próby działania instalacji w stanie gorącym, należy we wszystkich zaworach termostatycznych ustawić elementy dławiące w położeniach określonych w dokumentacji technicznej.

Ze względu na elektroniczną pompę obiegową, nie dobiera się zaworów upustowych.

#### **5. Próby i izolacje.**

Po zakończeniu montażu, rurociągi instalacji c.o. poddać próbie szczelności na ciśnienie 0,5 MPa, przepłukać wodą z prędkością 1,5 m/s i poddać próbie na gorąco. W czasie przeprowadzania próby szczelności instalacji wszystkie zawory przelotowe muszą znajdować się w stanie otwarcia.

Izolację cieplną rurociągów centralnego ogrzewania wykonać zgodnie z PN-85/B-02421 wykorzystując prostki i kształtki z pianki izolacyjnej lub izolacji firmy Thermaflex o grubości:

- 20 mm dla rur Cu15x1, Cu18x1,
- 30 mm dla rur Cu22x1, Cu28x1,5
- równej średnicy wewnętrznej rury dla rur Cu35x1,5, dn40, dn50, dn65.

Gałązki grzejnikowe nie będą izolowane.

#### **6. Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.**

Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia został przygotowany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2004 roku i uwzględnia specyfikę wykonania inwestycji na podstawie opracowanego projektu budowlanego.

##### **6.1. Prowadzenie robót w czynnym obiekcie**

Roboty przy realizacji zadania prowadzone są w wydzielonych pomieszczeniach budynku. Roboty realizowane przez wykonawcę nie stwarzają zagrożenia dla osób postronnych, pod warunkiem zabezpieczenia wejścia do pomieszczeń przed osobami postronnymi.

##### **6.2. Roboty montażowe**

Prace montażowe instalacji grzewczych polegają na wykonaniu prac spawalniczych, malarskich i izolacyjnych oraz ich rozruchu urządzeń w pomieszczeniach całego budynku. Przy prowadzeniu tych prac należy zapewnić sprawne wentylowanie pomieszczeń.

W czasie wykonywania prac montażowych bardzo często zachodzi potrzeba posługiwania się otwartym ogniem (prace spawalnicze, podgrzewanie elementów metalowych, cięcie gazowe).

We wszystkich pomieszczeniach objętych pracami montażowymi mogą znajdować się materiały łatwopalne jak olej, farby, rozpuszczalniki, czyściwo, itp.

Mimo zachowania warunków bhp okoliczność ta stwarza zagrożenie pożarowe i jest potencjalnym zarzewiem ognia i wybuchu.

**7. Uwagi końcowe.**

7.1. Do wszystkich prac wykonywanych wewnątrz budynku obowiązują „Warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych - część II - Instalacje sanitarne i przemysłowe „.

7.2. Montaż zaworów termostatycznych instalacji c.o. może być wykonywany przez obsługę posiadającą właściwe przeszkolenie i uprawnienia producenta.

7.3. Montaż rur miedzianych zgodnie z Poradnikiem COBRTI "Instal" pn. "Instalacje z rur miedzianych " 1994r.

Opracowała:  
mgr inż. Marzena Bylica

MARZENA BYLICA

*Marzena Bylica*  
mgr inż. Inżynierii środowiska  
pr. do proj. sieci wod.-kan. i ciepłoty:  
na podst. § 1 ust. 5, § 2 ust. 1 pkt 1  
i § 13 ust. 1 pkt 4 lit. a  
Nr ewid. UAM. VI - 7342/16/3/95/101

## II. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU

1. DANE WYKAZUJĄCE, ŻE PRZYJĘTE W PROJEKCIE ROZWIĄZANIA INSTALACYJNE SPEŁNIAJĄ WYMAGANIA DOTYCZĄCE OSZCZĘDNOŚCI ENERGII ZAWARTE W PRZEPISACH TECHNICZNO-BUDOWLANYCH.

### 1.1. Przegrody budowlane.

#### BUDYNEK UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ

Lp.	Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu	$U_{(max)}$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	$U_{(max)}$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)] zaprojektowany	Spełnienie warunków
1.	Ściany zewnętrzne (stykające się z powietrzem zewnętrznym, niezależnie od rodzaju ściany) przy $t > 16^{\circ}$	0,30	SZ55-0,249 (gr.55cm)	Warunek spełniony
2.	Ściany wewnętrzne między pomieszczeniami ogrzewanymi a klatkami schodowymi lub korytarzami	3,00	brak	-
3.	Ściany przylegające do szczelin dylatacyjnych o szerokości:			
	a) do 5 cm, trwale zamkniętych i wypełnionych izolacją cieplną na głębokość co najmniej 20 cm	3,00	brak	-
	b) powyżej 5 cm, niezależnie od przyjętego sposobu zamknięcia i zaizolowania szczeliny	0,70	brak	-
4.	Ściany nieogrzewanych kondygnacji podziemnych	Bez wymagań	SG45-0,334	Warunek spełniony
5.	Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami:			
	a) przy $t_i > 16^{\circ}C$	0,25	dach – 4,246 dach1-0,827 stropodach-0,232	Stropy istniejące i projekt.
	b) przy $8^{\circ}C < t_i < 16^{\circ}C$	0,50	brak	-
6.	Stropy nad nieogrzewanymi kondygnacjami podziemnymi i zamkniętymi przestrzeniami podpodłogowymi, posadzki na gruncie	0,45	podgrunt – 0,386 (na gruncie) podpiwn – 0,379 (podłoga na gruncie)	Stropy i podłogi istniejące -
7.	Stropy nad piwnicami ogrzewanymi	Bez wymagań	stropnadpiwn-1,92	Warunek spełniony

**BUDYNEK UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ**

Lp.	Okna, drzwi balkonowe, świetliki i drzwi zewnętrzne	$U_{(max)}$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	$U_{(max)}$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)] zaprojektowany	Spełnienie warunków
1.	Okna (z wyjątkiem połaciowych), drzwi balkonowe i powierzchnie przezroczyste nieotwieralne (fasady):			
	a) przy $t_i > 16\text{ °C}$	1,8	1,8	Warunek spełniony
	b) przy $8\text{ °C} < t_i < 16\text{ °C}$	2,6	brak	-
	c) przy $t_i < 8\text{ °C}$	Bez wymagań	brak	-
2.	Okna połaciowe i świetliki	1,7	brak	-
3.	Okna i drzwi balkonowe w pomieszczeniach o szczególnych wymaganiach higienicznych (pomieszczenia przeznaczone na stały pobyt ludzi w szpitalach, żłobkach i przedszkolach)	1,8	brak	
4.	Okna pomieszczeń piwnicznych i poddaszy nieogrzewanych oraz świetliki nad klatkami schodowymi nieogrzewanymi	Bez wymagań	1,8	Warunek spełniony
5.	Drzwi zewnętrzne wejściowe do budynków	2,6	2,6	Warunek spełniony

$t_i$  – Temperatura obliczeniowa w pomieszczeniu zgodnie z § 134 ust. 2 rozporządzenia.

**1.2. Izolacja cieplna przewodów zasilających i powrotnych instalacji wodnej centralnego ogrzewania**

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Dobrana grubość izolacji cieplnej	Minimalna grubość izolacji cieplnej	Spełnienie warunków
1.	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm	20 mm	Warunek spełniony
2.	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm	30 mm	Warunek spełniony
3.	Średnica wewnętrzna 40 mm	40 mm	40 mm	Warunek spełniony
4.	Średnica wewnętrzna 50 mm	50 mm	50 mm	Warunek spełniony
5.	Średnica wewnętrzna 65 mm	65 mm	65 mm	Warunek spełniony

**2. PARAMETRY SPRAWNOŚCI ENERGETYCZNEJ INSTALACJI OGRZEWczyCH, WENTYLACYJNYCH, KLIMATYZACYJNYCH LUB CHŁODNICZYCH ORAZ INNYCH URZĄDZEŃ MAJĄCYCH WPŁYW NA GOSPODARKE ENERGETYCZNAJ OBIEKTU BUDOWLANEGO**

**Instalacja centralnego ogrzewania i wentylacji**

	budynek	budynek referencyjny
Zródło ciepła	Kotłownia wodna z kotłami na biomasę	
Sprawność wytwarzania /kotły na biomasę automatyczne o mocy 100-600kW/	0,85	0,85
Sprawność przesyłania ciepła /ogrzewanie centralne wodne z kotłowni węglowej, usytuowanej w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w pomieszczeniach ogrzewanych /	0,95	0,95
Sprawność regulacji systemu grzewczego i wykorzystania /ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i regulacji miejscowej/	0,97	0,97
Współczynnik wagi	1,0	1,0

**3. OCENA ZUŻYCIA ENERGII NA OGRZEWANIE , WENTYLACJĘ I C.W.U.**

	budynek	budynek referencyjny
<b>Centralne ogrzewanie i wentylacja</b>		
$Q_{Hnd}$ - roczne zapotrzebowanie na energię użytkową (ciepło użytkowe) przez bud. [kWh/rok]	142 221	
$Q_{KH}$ - roczne zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania i wentylacji [kWh/rok]	181 636	
$w_H$ - współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla ogrzewania /kotły na biomasę /	0,2	
$E_{el.pom.H}$ - roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną końcową do napędu urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji [kWh/rok]	529	
$w_{el}$ - współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla energii elektrycznej do napędu urządzeń pomocniczych	3,0	
$Q_{pH}$ - roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną do ogrzewania i wentylacji [kWh]	37 914	



### III. OBLICZENIA DO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU

1. Maksymalna wartość EP rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania i wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej dla budynku mieszkalnego w zależności od kształtu budynku  $A/V_e$

(wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie).

$A/V_e$	$EP_{H+W}$ [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]
mniejszy lub równy 0,2	$73 + \Delta EP$
od 0,2 do 1,05	$55 + 90 \cdot A/V_e + \Delta EP$
większy lub równy 1,05	$149,5 + \Delta EP$

gdzie:

A- suma powierzchni wszystkich przegród chłodzących

$V_e$  - kubatura ogrzewanej części budynku

$\Delta EP$  - dodatek na jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną do przygotowania ciepłej wody użytkowej w ciągu roku

(Dane do obliczeń powierzchni przegród chłodzących zaczerpnięto z programu HERZ OZC do liczenia strat ciepła budynku – załącznik nr 2)

Rodzaj przegrody	Powierzchnia przegrody [m <sup>2</sup> ]	Współ. przenikania ciepła [W/m <sup>2</sup> K]
Drzwi zewnętrzne	12,90	2,600
Okno	260,72	1,800
Ściana zewnętrzna 55 cm	660,27	0,249
Ściana w gruncie 45 cm	175,66	0,334
Podłoga na gruncie	114,31	0,418
Strop pod nie ogrzewanym strychem	633,40	0,237
Stropodach	100,91	0,232
Strop piwnic	228,80	1,920
Podłoga na gruncie	512,88	0,386
Podłoga piwnic	221,02	0,379
<b>Razem A</b>	<b>2920,87</b>	

$$A = 2920,87 \text{ m}^2$$

$$V_e = 4357,8 \text{ m}^3$$

$$\Delta EP = 7800 / (300 + 0,1 \cdot A_f)$$

$$A_f = 1321,8 \text{ m}^2$$

powierzchnia ogrzewana (o regulowanej temperaturze) budynku

$$A/V_e = 2920,87 / 4357,8 = 0,67$$

$$\Delta EP = 0$$

Maksymalna wartość  $EP_{H+W}$  rocznego wskaźnika obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania i wentylacji dla tego budynku wynosi:

$$EP_{H+W} = 55 + 90 \cdot 0,67 = 115,3 \text{ kWh/m}^2 \text{ rok}$$

2. Obliczanie wskaźnika  $EP_{H+W}$ .

Wskaźnik  $EP_{H+W}$  zdefiniowany jest wzorem:

$$EP_{H+W} = Q_p / A_f$$

[ kWh/m<sup>2</sup>rok ]

$Q_p$  - roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i c.w.u.  
budynku

[ kWh/rok ]

$A_f$  - powierzchnia ogrzewana (o regulowanej temperaturze) budynku [ m<sup>2</sup> ]

$$Q_p = Q_{pH} + Q_{pW}$$

$Q_{pH}$  - roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną do ogrzewania i wentylacji budynku [ kWh/rok ]

$Q_{pW}$  - roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną do podgrzania c.w.u. w budynku [ kWh/rok ]

2.1. Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną do ogrzewania i wentylacji budynku oblicza się ze wzoru:

$$Q_{pH} = w_H \cdot Q_{kH} + w_{el} \cdot E_{el.pom.H}$$

$Q_{kH}$  - roczne zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania i wentylacji [ kWh/rok ]

$$Q_{kH} = Q_{Hnd} / \eta_{Htot}$$

$Q_{Hnd}$  - zapotrzebowanie na energię użytkową (ciepło użytkowe) przez budynek [ kWh/rok ]

Łączne zapotrzebowanie na energię użytkową z uwzględnieniem zysków ciepła i sprawności ich wykorzystania, policzone zostało programem HERZ OZC i wynosi ono (wg załącznika nr 1 i nr 3):

$$Q_{Hnd} = Q_z + Q_w + Q_g + Q_a - \eta(Q_{sw} + Q_i)$$

gdzie podano:

straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne  $Q_z = 301,02$  GJ/rok

straty ciepła przez przenikanie przez przegrody wewnętrzne  $Q_w = 84,22$  GJ/rok

straty ciepła do gruntu  $Q_g = 89,63$  GJ/rok

straty ciepła na ogrzanie powietrza wentylacyjnego  $Q_a = 370,88$  GJ/rok

współczynnik wykorzystania zysków ciepła  $\eta = 0,795$

zyski ciepła od promieniowania słonecznego  $Q_{sw} = 133,02$  GJ/rok

zyski ciepła bytowe  $Q_i = 286,75$  GJ/rok

$$Q_{Hnd} = 301,02 + 84,22 + 89,63 + 370,88 - 0,795(133,02 + 286,75)$$

$$Q_{Hnd} = 512,00 \text{ GJ/rok} = 142221 \text{ kWh/rok}$$

$\eta_{Htot}$  - średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku

$$\eta_{Htot} = \eta_{Hg} \cdot \eta_{Hs} \cdot \eta_{Hd} \cdot \eta_{He}$$

$\eta_{Hg}$  - sprawność wytwarzania ciepła;

$$\eta_{Hg} = 0,85$$

(wg tab. 5 poz. 1 zał. nr 5 [1])

$\eta_{Hs}$  - sprawność układu akumulacji w systemie grzewczym;

$$\eta_{Hs} = 1,0$$

(wg tab. 4.2 poz. 5 zał. nr 5 [1])

$\eta_{Hd}$  - sprawność przesyłu ciepła;

$$\eta_{Hd} = 0,95$$

(wg tab. 4.1 poz. 4 zał. nr 5 [1])

$\eta_{He}$  - sprawność regulacji i wykorzystania ciepła;

$$\eta_{He} = 0,97$$

(wg tab. 2 poz. 8 zał. nr 5 [1])

Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego budynku wynosi:

$$\eta_{Htot} = 0,85 \cdot 1,0 \cdot 0,95 \cdot 0,97 = 0,783$$

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania i wentylacji budynku wynosi:

$$Q_{kH} = 142221 / 0,783 = 181636 \text{ kWh/rok}$$

$w_H$  - współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej ;  
dla kotłów węglowych

$$w_H = 0,2$$

(wg tabeli 1 poz. 6 zał. nr 5 [1])

$E_{el.pom.H}$  - roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną końcową do napędu urządzeń pomocniczych systemu ogrzewania i wentylacji [ kWh/rok ]

$$E_{el.pom.H} = \sum_i (q_{elHi} * A_f * t_{eli} * 10^{-3})$$

$q_{elHi}$  – zapotrzebowanie mocy elektrycznej do napędu urządzenia pomocniczego w systemie ogrzewania odniesione do powierzchni użytkowej (ogrzewanej), [W/m<sup>2</sup>]  
- dla pomp obiegowych instalacji c.o.

$$q_{elHi} = 0,1$$

(wg tab. 19 poz. 2 zał. nr 5 [1])

$t_{eli}$  – czas działania urządzenia pomocniczego w ciągu roku, zależny od programu eksploatacji budynku (instalacji) [h/rok]

$$t_{eli} = 4000 \text{ h/rok}$$

(wg tab. 19 poz. 2 zał. nr 5 [1])

$A_f$  - powierzchnia ogrzewana (o regulowanej temperaturze) budynku [m<sup>2</sup>]

$$A_f = 1321,8 \text{ m}^2$$

$$E_{el.pom.H} = 0,1 * 1321,8 * 4000 * 10^{-3} = 529 \text{ kWh/rok}$$

$w_{el}$  – współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla energii elektrycznej do napędu urządzeń pomocniczych

$$w_{el} = 3,0$$

(wg tab.1 poz.13 zał. nr 5 [1])

Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną wynosi:

$$Q_{pH} = 0,2 * 181636 + 3,0 * 529 = 37914,2 \text{ kWh/rok}$$

Wskaźnik  $EP_{H+W}$  wynosi:

$$Q_{pH} = 37914,2 \text{ kWh/rok}$$

$$Q_{pW} = 0 \text{ kWh/rok}$$

$$Q_p = 37914,2 \text{ kWh/rok}$$

$$EP_{H+W} = 37914,2 / 1321,8 \text{ m}^2 = 28,7 \text{ kWh/m}^2 \text{ rok}$$

### 3. Wnioski.

Roczny wskaźnik obliczeniowego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji i ciepłej wody dla budynku wynosi  $EP_{H+W} = 28,7 \text{ kWh/m}^2 \text{ rok}$  i jest mniejszy od wskaźnika maksymalnego wynoszącego  $115,3 \text{ kWh/m}^2 \text{ rok}$ .

**Dane przyjęte w projekcie do wyznaczenia zapotrzebowania ciepła budynku (rozwiązania za audytem energetycznym) oraz rozwiązania projektowe zmniejszające współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej (zmiana zasilania instalacji grzewczych z kotłowni olejowej na kotłownię opalaną biomasą), prowadzą do znacznych oszczędności energii .**

[1] Materiały szkoleniowe tom 2 pn. „Szkolenie dla osób posiadających uprawnienia do sporządzania świadectwa charakterystyki energetycznej budynku” wydane przez DOIIB, 2009r. - załącznik nr 5

#### IV. OBLICZENIA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA.

##### Cechy cieplne budynku.

Straty ciepłe pomieszczeń.....	95 884 W
Projektowane obciążenie cieplne budynku.....	95 884 W
Kubatura pomieszczeń ogrzewanych.....	4357,8 m <sup>3</sup>
Zapotrzebowanie ciepła na 1m <sup>3</sup> ogrzewanej kubatury.....	22 W/m <sup>3</sup>

##### Założenia do obliczeń.

System ogrzewania.....	wodno - pompowy
Temperatura wody grzejnej obiegu c.o. ....	80/60°C
Temperatura zewnętrzna.....	- 20°C

##### Obliczenia.

Opór hydrauliczny instalacji .....	28568Pa = 3,00 m H <sub>2</sub> O
Całkowity strumień wody w instalacji.....	1,145/s = 4,24 m <sup>3</sup> /h
Pojemność wody w instalacji .....	795 dm <sup>3</sup>

Nie przyjęto osłabienia temperatury w pomieszczeniach.  
Zwiększono powierzchnie grzejników ze względu na zawory termostatyczne.

## V. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW INSTALACJI C.O.

### 1. Grzejnik stalowy płytowy BRUGMAN typ STAND

1.	C11-60/0,48	- szt. 2
2.	C11-60/0,56	- szt. 2
3.	C11-60/0,88	- szt. 1
4.	C11-60/0,96	- szt. 1
5.	C11-60/1,04	- szt. 1
6.	C11-60/1,12	- szt. 8
7.	C11-60/1,28	- szt. 2
8.	C11-60/1,44	- szt. 14
9.	C11-60/1,76	- szt. 14
10.	C22-60/0,56	- szt. 1
11.	C22-60/0,64	- szt. 1
12.	C22-60/0,80	- szt. 3
13.	C22-60/0,88	- szt. 1
14.	C22-60/0,96	- szt. 2
15.	C22-60/1,04	- szt. 2
16.	C22-60/1,12	- szt. 4
17.	C22-60/1,20	- szt. 2
18.	C22-60/1,28	- szt. 4
19.	C22-60/1,44	- szt. 5
20.	C22-60/1,60	- szt. 1
21.	C22-90/0,88	- szt. 1

2. Zawór termostatyczny HERZ typ TS-90-V-7723V - szt. 72

3. Głowica termostatyczna HERZ S-700 (6-28°C) - szt. 72

4. Zawór odcinający przelotowy z nastawą wstępną HERZ typ STROMAX-GM 42-17

dn 15 - szt. 8  
dn 20 - szt. 1  
dn 25 - szt. 3  
dn 40 - szt. 1

5. Zawór odcinający

dn 65 - szt. 2  
dn 50 - szt. 2  
dn 40 - szt. 2

6. Zawór odcinająco-spustowy ( do montażu na przewodach odwadniających)

dn 40 - szt. 1  
dn 25 - szt. 5  
dn 20 - szt. 3  
dn 15 - szt. 22

7. Zawór odcinający (do montażu na gałazkach powrotnych grzejników)

dn 15 - szt. 72

8. Odpowietrznik automatyczny Flexvent  $\frac{3}{8}$ " (do montażu na pionach) - szt. 20

9. Rura miedziana

Cu 15x1	- 290 mb
Cu 18x1	- 66 mb
Cu 22x1	- 78 mb
Cu 28x1,5	- 33 mb
Cu 35x1,5	- 60 mb

10. Rura stalowa

dn 40	- 63 mb
dn 50	- 32 mb
dn 65	- 3 mb

**Uwaga:**

Specyfikacja urządzeń i armatury odcinającej przy rozdzielaczu instalacji c.o. zamieszczona została w zestawieniu urządzeń dla kotłowni.

## Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Instalacja c.o. w budynku gimnazjum	
Miejscowość:	Witoszów	
Adres:	Witoszów	
Projektant:	Marzena Bylica	
Data obliczeń:	2 lipiec 2010 14:12	
Data utworzenia projektu:	26 sierpień 2008 10:50	
Plik danych:	C:\Herz4\Dane\gimnazjumWitoszówinfiltracjabe	
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-B-02025	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kłodzko	
Stacja aktynometryczna:	Jelenia Góra	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_h$ :	1321,8	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_h$ :	4357,8	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	50857	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	45711	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	95884	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	95884	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	72,5	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	22,0	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	357,1	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :		m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :		m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :		m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,8	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	3416,6	m <sup>3</sup> /h

Wyniki - Ogólne

Domyślnie grzejnik jest:		Projektowany		
Domyślne dane do obliczeń:				
Typ budynku:		Szkolny		
Typ konstrukcji budynku:		Średnia		
Typ systemu ogrzewania w budynku:		Konwekcyjne		
Osłabienie ogrzewania:		Bez osłabienia		
Regulacja dostawy ciepła w grupach:		Centralna reg.		
Stopień szczelności obudowy budynku:		Średni		
Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :		3,5	1/h	
Klasa osłonięcia budynku:		Średnie osłonięcie		
Domyślne dane dotyczące wentylacji:				
System wentylacji:		Naturalna		
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		-20,0	°C	
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :		20,0	°C	
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:				
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :		20,0	°C	
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :		70,0	%	
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$ :		49,0	%	
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :		0,0	%	
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$ :		0	%	
Geometria budynku:				
Rzędna poziomu terenu:		-1	m	
Domyślna rzędna podłogi $L_f$ :		0,00	m	
Rzędna wody gruntowej:		-3	m	
Domyślna wysokość kondygnacji H:		3,56	m	
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów $H_i$ :		3,23	m	
Pole powierzchni podłogi na gruncie $A_g$ :		654,0	m <sup>2</sup>	
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. $P_g$ :		125,00	m	
Obrót budynku:		Bez obrotu		
Domyślne zyski ciepła do obliczeń zapotrzebowania na energię cieplną E:				
Zyski ciepła od mieszkańca:		65	W	
Zyski ciepła od ciepłej wody na mieszkańca:		15	W	
Domyślne średnie strumienie bytowych zysków ciepła przypadające na mieszkanie [W]:				
Typ mieszkania	Ciepła woda użytkowa	Gotowa- nie	Oświe- tlenie	Urządź. elektr.
Mieszkanie o pow. $F < 50 \text{ m}^2$	25	110	15	95
Mieszkanie o pow. $50 \leq F \leq 100 \text{ m}^2$	25	110	30	95

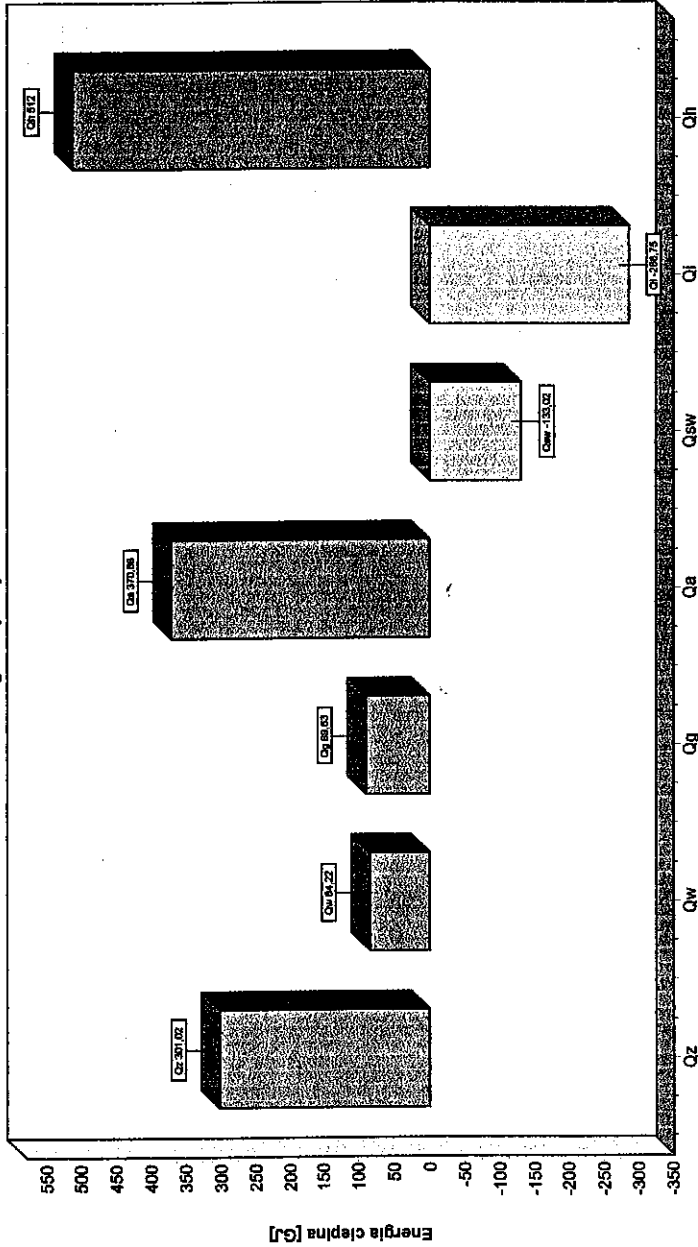


Wyniki - Ogólne

Mieszkanie o pow. F > 100 m <sup>2</sup>	25	110	45	95
Dzieci - dodatkowe oświetlenie:		45	W	
Statystyka budynku:				
Liczba kondygnacji:		4		
Liczba stref budynku:		3		
Liczba grup pomieszczeń:		6		
Liczba pomieszczeń:		62		

Wyniki - Bilans zużycia energii cieplnej

Bilans energii cieplnej - W sezonie



Miesiąc	N <sub>d</sub>	Tem, m °C	Q <sub>z</sub> GJ/rok	Q <sub>w</sub> GJ/rok	Q <sub>g</sub> GJ/rok	Q <sub>a</sub> GJ/rok	Q <sub>sw</sub> GJ/rok	η	Q <sub>i</sub> GJ/rok	Q <sub>h</sub> GJ/rok
Wrzesień	5	12,5	2,84	0,92	1,09	3,41	4,09	0,550	6,46	2,47
Październik	31	8,0	28,78	8,17	8,35	35,12	18,99	0,721	40,04	37,88
Listopad	30	3,4	38,92	10,78	10,28	47,91	9,56	0,839	38,75	67,36
Grudzień	31	-0,5	49,91	13,68	12,90	61,70	7,00	0,886	40,04	96,51
Styczeń	31	-2,6	55,13	15,10	14,56	68,26	10,22	0,900	40,04	107,83
Luty	28	-1,6	47,55	13,15	13,70	58,83	18,00	0,871	36,17	86,05
Marzec	31	1,9	43,94	12,40	14,56	54,19	27,92	0,807	40,04	70,23

