

# -7351-1210

# 08

## ZAKŁAD PROJEKTOWANIA I REALIZACJI BUDOWNICTWA KOMUNALNEGO

mgr inż. inżynierii środowiska Jerzy Mikrzak

75-370 KOSZALIN UL.BAUERA 31

TEL/FAX. 094-345-09-35

Konto: BANK PKO BP I/ Oddz.Koszalin

Nr.88102027910000710200113423

## PROJEKT WYKONAWCZY

<b>INWESTOR</b>	<b>Gmina Dygowo</b>
<b>OBIEKT</b>	<b>Przebudowa kotłowni gazowej i budowa instalacji solarnej Szkoły Podstawowej w Wrzosowie</b>
<b>ADRES</b>	Gmina Dygowo obręb Wrzosowo dz.Nr. 120/1; 120/2
<b>BRANŻA</b>	SANITARNA

**Spis zawartości:**

**Opis techniczny**  
**Część rysunkowa**

STAP  
Za<sup>^</sup>znik znak B-  
**toB<sup>^</sup>\*\*\*0\*\***

*Winż. Beata mifczyk*

	IMIĘ I NAZWISKO	DATA	PODPIS
PROJEKTANT	Mgr inż. Jerzy Mikrzak uprawnienia inst-inżynieryjne U AN/U/7342/140+87/94	06.2008	' i /1 y
SPRAWDZIŁ	Mgr inż.Tadeusz Kłęsk uprawnienia inst-inżynieryjne UAN/N/7219/869/88	06.2008	

**ZAKŁAD PROJEKTOWANIA I REALIZACJI BUDOWNICTWA  
KOMUNALNEGO**

mgr inż. inżynierii środowiska Jerzy Mikrzak

**75-370 KOSZALIN UL. BAUERA 31**

**TEL/FAX. 094-45-09-35**

Konto: BANK PKO BP II. Oddz. Koszalin

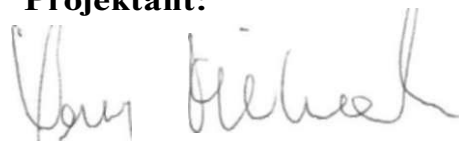
Nr. Konta: 10202805-22927-270-1.

Koszalin 8.01.2009

**OŚWIADCZENIE**

**Oświadczam że zapotrzebowanie na gaz przebudowywanej kotłowni gazowej w Szkole Podstawowej w Wrzosowie gmina Dygowo nie przekroczy ilości gazu określonej w istniejących Warunkach Technicznych przyłączenia do sieci gazowej .**

**Projektant:**



**Jerzy J. Mikrzak**

*mgr inż. Jerzy Mikrzak*  
<sup>w</sup> UAN /U/ 7342/1 40/94  
UAN /U/ 7342/07/94  
fi 2 ust. 1 , § 4 ust. 1  
§ 1 3 ust. 1 pkt 4 lit. a, b  
§ 2 i § 5 ust. 1  
S 1 3 ust. 1 pkt. 4 lit. **a, b**

# 1/1

## ZAKŁAD PROJEKTOWANIA I REALIZACJI BUDOWNICTWA KOMUNALNEGO

mgr inż. inżynierii środowiska Jerzy Mikrzak

75-370 KOSZALIN UL.BAUERA 31

TEL094-345-09-35

Konto: BANK PKO BP I/ Oddz. Koszalin

Nr.88102027910000710200113423

Koszalin. 6.06.2008

### OŚWIADCZENIE

OŚWIADCZAM, ŻE NINIEJSZY PROJEKT BUDOWLANY REMONTU KOTŁOWNI GAZOWEJ I BUDOWY INSTALACJI SOLARNEJ W SZKOLE PODSTAWOWEJ W WRZOSOWIE GMINA DYGOWO ZOSTAŁ SPORZĄDZONY ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI ORAZ ZASADAMI WIEDZY TECHNICZNEJ:

<i>Branża :</i>	<i>Projektant:</i>	<i>Sprawdzający:</i>
SANITARNA	Mgr inż. Jerzy Mikrzak [ i l ] upr. nr. 7342/140+87/94	mgr inż. Tadeusz Klęsk <b>Cu*</b> upr. nr UAN/N/7219/869/88 par. 6.1.2

Sz. P.  
**MIKRZAK Jerzy**  
ul. Bauera 31  
75-370 KOSZALIN

**Z A Ś W I A D C Z E N I E**

Pan(t) **MIKRZAK Jerzy**, kod identyfikacyjny **ZAP/IS/3009/02**, zamieszkały(a) 75-370 KOSZALIN ul Bauera 31, jest członkiem Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa. Czy posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia: **2008-01-01**  
**2008-12-31**

Szczecin, dnia 2007-12-18

**Dr** Okręgowa  
Izba Inżynierów Budownictwa  
Rady **Okręgowej**

*mgr it*

rew

"

ZA KRAJOWĄ IZBĄ INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
REPUBLICY POLSKIEJ  
Jerzy Mikrzak  
75-370 KOSZALIN  
ul. Bauera 31, tel. 345-09-35  
REGON 330311032 NIP 569-109-69-69



ZACHODNIOPOMORSKA OKRĘGOWA  
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
70-656 Szczecin, ul. Energetyków 9  
tel./fax: (091) 462-44-40; (091) 489 3410+12  
www.zap.home.pl e-mail: zap@home.pl

Sz. P.  
KLESK Tadeusz  
ul. Grochowskiego 7b  
75-363 KOSZALIN

### ZAŚWIADCZENIE

Pan(i) **KLESK Tadeusz**, kod identyfikacyjny ZAP/IS/2671/01, zamieszkały(a) 75-363 KOSZALIN ul. Grochowskiego 7b, jest członkiem Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa oraz posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia: **2008-01-01**  
do dnia: **2008-06-30**

Szczecin, dnia 2007-12-13



Zachodniopomorska Okręgowa  
Izba Inżynierów Budownictwa  
Przewodniczący Rady Okręgowej

*Mieczysław Oltarzewski*  
mgr inż. Mieczysław Oltarzewski

*Jerzy Mikrzak*  
ZAKŁAD PROJEKTOWANIA  
I REALIZACJI BUDOWNICTWA KOMUNALNEGO  
Jerzy Mikrzak  
75-370 KOSZALIN  
ul. Bauera 81, tel. 345-09-35  
REGON 330311092, NIP 646-109-49-68

do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwa

2 ust.1 4 lit. a,  
N\* podsunie § .JL.tJKŁJ...../ \$ U J pta A..ilt\*..JUJbj.....  
rozpór z\*dzenu Ministr\* Coapodsarki Terenowej i Ochrony środowisk\* z dru\* 20 lutego 1975 roku  
w iprawte \$\*modzie\*nydt funkcji mfaticznych Wr-Jbudb^rmk^me- / Ot. U. Nr 8, poz 46 i Nr 22,  
poz. 121 Z 1986 r. Nr 26, poz. 127 Z 1988 r. Nr 42, poz 334 z 1989 r. Nr 49, poz. 2i  
ora z 79 9 7 r. Nr 69, poz. 299 / stwierdź\* sie, ze :

trzy..... M I K J 2 A J C.....

rister inżynier inżynierii

».....\*.....-^.....  
urodzony\*/dni\* 11 lutego 1947 roku w Lipni

te z

KTANTA oraz KIEROWNIKA ZULXWY I ROBÓT

te sieci t instalacji  
\* g a z o w y c h .

Jerzy M I K R Z A K

/es upo\*. \*zmony/a/ <\*> „ .

1. sporządzania projektów w zakresie

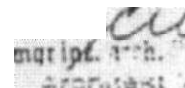
a, - sieci

AIA, NADZOROWANIA i kontrolowania budowy i robet,  
kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych  
elementów sieci i instalacji oraz oceniania i badania stanu  
technicznego w zakresie:

b, - instalacji gazowych

ZAKŁAD f\*  
I REALIZ/RTH\*FBI;  
Jerzk  
75-370, \*  
ul. Bauera i  
REGON 3303

Z A U i N  
!4^-09-35 ,  
09-49-68



.. < A SUR'W

Otrzymuje :

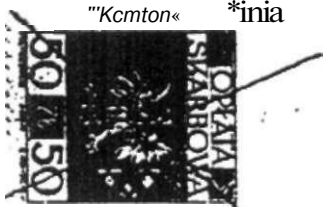
\*—\*trlv Bauera- 3'  
KOSZALIN

2. N - a/a



"Kcmtón« \*inia

;: ^N/N772^69/83 :  
Nr"



# STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO

do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § „.....i § 13 ust. 1 pkt .....<sup>u b . a > 0</sup> rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych\* w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się, że:

Obywatel

(wymienić imię i nazwisko)

(wymienić tytuł zawodowy)

urodzony dnia.....-.....-.....w.....

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

i' % - - - ->'

(określić rodzaj funkcji)

inżynier elektryk w

w specjalności

(określić rodzaj specjalności techniczno-budowlanej lub specjalizacji zawodowej) 52\*\*1! "tclTTTy w .

Obywatel

..... jest upoważniony do:

1/ do operacji projektów sieci wodociągowej i kanalizacyjnej instalacji sanitarnych,

2/ w budownictwie w zakresie fizycznych - do kierowania, nadzoru, a także i kontroli w budownictwie i rolnictwie, kierowania i kontrolowania; wykreślenia konstrukcyjnych i elektrycznych i instalacji - z zasilaniem - i instalacji technicznego sieci wodociągowej oraz instalacji sanitarnych - - - •

WYDANIE

.....  
Jeżeli  
75-37p woj. z A  
ul. Bauerca 2R1, tel. 341-5-9-35  
REGON 3303\*1 - T O 3 V ^ 1(^9-49-68 \*

Otrzymuje:

Z-ca Dyrektora Wydziału

1/ Tadeusz Klysk  
Stosróżin-.....  
ul. Grochowskiego 7B

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	2
OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO	2
LOKALIZACJA KOTŁOWNI:	2
OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH	2
ARMATURA I ODPROWADZENIE SPALIN	3
UKŁAD UZUPEŁNIAJĄCY	4
RUROCIĄGI I ARMATURA	4
PRÓBY	4
ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE I TERMICZNE	4
PRZEWODY I URZĄDZENIA PO ZAKOŃCZENIU I ODEBRANIU PRÓB CIŚNIENIOWYCH NALEŻY OCZYŚCIĆ	4
KOMIN I CZOPUCH	4
STUDZIENKA SCHŁADZAJĄCA	5
INSTALACJA GAZU	5
PRÓBA SZCZELNOŚCI	5
INSTALACJA ALARMOWA	5
INSTALACJA SOLARNA	6
ROBOTY BUDOWLANE W POMIESZCZENIU KOTŁOWNI.....	
WYTYCZNE DLA BRANŻ	7
UWAGI KOŃCOWE	7
OBLICZENIA KOTŁOWNI	8
WYDAJNOŚĆ POMPY OBIEGU CO. NR 1 ( SZKOŁA)	8
DOBÓR ZAWORU MIESZAJĄCEGO DLA OBIEGU CO. NR1	8
WYDAJNOŚĆ POMPY OBIEGU CO. NR 2 ( SALA GIMNASTYCZNA)	8
DOBÓR ZAWORU MIESZAJĄCEGO DLA OBIEGU CO. NR2	8
OBLICZENIE UKŁADU SOLARNEGO I PODGRZEWACZA CWU	8
OBLICZENIE ZAWORÓW BEZPIECZEŃSTWA	9
WENTYLACJA KOTŁOWNI	10
POWIERZCHNIA CZYNNA OTWORÓW NAWIEWNYCH:	10
POWIERZCHNIA CZYNNA OTWORÓW WYWIEWNYCH:	11
OBLICZENIE PRZEKROJU KOMINA	11
OBLICZENIA NACZYNIA PRZEPONOWEGO	11
OBLICZENIE RURY WZBIORCZEJ	14
ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ KOTŁOWNI GAZOWEJ.....	1
SPIS RYSUNKÓW	
1. rzut kotłowni.....	1: 50
2. schemat technologiczny kotłowni	



## **Opis techniczny do projektu technologii kotłowni gazowej zlokalizowanej w budynku Szkoły Podstawowej w miejscowości Wrzosowo gm. Dygowo.**

### **PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest PT. kotłowni gazowej zlokalizowanej w istniejącym pomieszczeniu kotłowni, która pokryje potrzeby wynikające z zapotrzebowania ciepła na cele c.o.

Zakres opracowania obejmuje:

1. część technologiczną kotłowni
2. AKPiA - części technologicznej

### **OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO**

Istniejąca kotłownia wyposażona w trzy kotły gazowe atmosferyczne o mocy 160kW, i dwa kotły żeliwne opalane koksem, podgrzewacze cwu

Pompy obiegowe centralnego ogrzewania

Kotłownia nie posiada zabezpieczenia wykrywania obecności gazu w pomieszczeniu.

Kotły zasilane gazem z istniejącego przyłącza gazu.

### **LOKALIZACJA KOTŁOWNI :**

Kotłownia zlokalizowana jest w istniejącym pomieszczeniu kotłowni węglowej na poziomie piwnic.

### **Dane wyjściowe do projektowania.**

#### **Z rozdziałem docelowym:**

- budynek sali gimnastycznej = 73 kW
- budynek szkoły = 93 kW
- zapotrzebowanie na cwu dla sali gimnastycznej = 67 kW okres przejściowy i zima

#### **W okresie letnim pokrycie z układu solarnego**

- temperatury obliczeniowe instalacji c.o. 80/60°C

- wysokość zładu h= 12.0 m

opory po stronie instalacji centralnego ogrzewania obieg szkoła - 46,8 kPa

opory po stronie instalacji centralnego ogrzewania obieg sala gimnastyczna - 40,3 kPa

opory w kotłowni 3.0 kPa

### **OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH**

Przyjęto zabudowę kotłowni pokrywającej zapotrzebowanie ciepła dla budynku szkoły.

#### Opis techniczny

Kotłownia zasilana z istniejącego przyłącza gazu.

Dla budynku szkoły przyjęto kotłownię kompaktową typu VITMODUŁ 300-3K firmy Viessmann o mocy 15-180,3 kW przy parametrach 80/60 °C. Kotłownia wyposażona w 3 kotły Vitodens 300 (66kW szt-3).

Kotłownia zabezpieczona poprzez zawór bezpieczeństwa § 25 typ SYR 1915 na kolektorze pomiarowym zasilającym..

Kotły centralnego ogrzewania zabezpieczona poprzez naczynie przeponowe o poj. 25 dm<sup>3</sup> wyposażenie kotłowni, instalacja centralnego ogrzewania zabezpieczona naczyniem przeponowym typu N 400 czerwony firmy REFLEX.

Kotły zabezpieczone przed brakiem wody poprzez zabudowę urządzenia typu SYR 933.1 zabudowane na przewodzie zasilającym za sprzęgłem hydraulicznym.

Kotłownia wyposażona w sterowniki Vitotronic 333 MW2 połączenie zgodnie ze schematem technologicznym.

Zastosowano dwa niezależne obiegi centralnego ogrzewania:

- z zaworami trójdrogowymi typ HRB 3 ty 25 z siłownikiem typu AMB 162, firmy DANFOSS o połączeniach gwintowanych dla obiegu sali gimnastycznej,

- z zaworami trójdrogowymi typ HBR 3 **ty25**, z siłownikiem typu AMB 162, firmy DANFOSS o połączeniach gwintowanych dla obiegu szkoły ,

- obiegu nr 1 przewidziano pompę obiegową typ TOP-E 30/1-10 LON PN 10 firmy Wiło,

- obiegu nr 2 przewidziano pompę obiegową typ TOP-E 30/1-10 LON PN 10 firmy Wiło.

Przyjęto niezależne podłączenie obiegu cwu z pompą ładującą sterowaną regulatorem Vitotronic 333 MW2.

Sterowanie pomp, zaworów trójdrogowych, poprzez czujniki temperatury na zasilaniu poszczególnych obiegach co. i układ Vitotronic 333 MW2 , połączenia zgodnie ze schematem automatyki firmy Viessmann.

Jako zawory odcinające zastosowano zawory kulowe z kielichami gwintowanymi miejsce montażu pokazano na schemacie technologicznym.

## ARMATURA I ODPROWADZENIE SPALIN

Przewody zasilające i powrotne, oraz rozdzielacze wyposażone są w niezbędną armaturę kontrolno-pomiarową: manometry, termometry, patrz schemat technologiczny kotłowni.

Odprowadzenie spalin poprzez przewód spalinowy typ SSO 200mm stalowy ze stali nierdzewnej, podłączone poprzez kontrolera zaniku ciągu kominowego Abgas-Control do istniejącego komina 4>310 . Powietrze do spalania dostarczane otworem w ścianie o przekroju 510 cm<sup>2</sup>.

Kontroler Abgas-Control współpracuje z modułem zabezpieczającym typu Control-Manager 200 ES2 Wentylacja kotłowni poprzez kanał nawiewny istniejący sprowadzony 0.5 m nad poziom posadzki w kotłowni i kanał wywiewny istniejący murowany wyprowadzony ponad dach budynku szkoły.

## UKŁAD UZUPEŁNIAJĄCY

Zastosowano stację zmiękczającą typ Aquaset -500. Napełnianie instalacji c.o. sterowane ręcznie poprzez przewód z zaworem kulowym podłączonym do rozdzielacza powrotnego.

Przed stacją na przewodzie doprowadzającym zainstalowane są:

- wodomierz,
- filtr wstępny
- manometry

## RUROCIĄGI I ARMATURA

Rurociągi kotłowni wykonać:

- rury stalowe bez szwu łączone przez spawanie

Armaturę odcinającą należy stosować:

- zawory odcinające kulowe gwintowane

Średnice przewodów, miejsce zabudowy armatury i urządzeń przedstawiono na schemacie technologicznym kotłowni i rzucie kotłowni.

## PRÓBY

Po zakończeniu robót należy wykonać:

- instalację w kotłowni przepłukać i poddać próbie szczelności ciśnieniowej zgodnie z PN-66/B-10405 i PN -64/B- 10400, oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz.II”

## ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE I TERMICZNE

przewody i urządzenia po zakończeniu i odebraniu prób ciśnieniowych należy oczyścić

z brudu i rdzy, następnie zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez pomalowanie farbami zgodnie z ISO 8501.

Przewody i urządzenia zaizolować otulinami z pianki poliuretanowej grubości 20 mm z PE

- zasilenie inst c.o. - czerwony ciemny
  - powrót inst c.o. - niebieski jasny
  - woda zimna - zielony
  - przewody odpowietrzające - brązowy
- i odwadniające

## KOMIN I CZOPUCH

Przewód odprowadzenia spalin typ SSO 200mm stalowy ze stali nierdzewnej, podłączone poprzez kontrolera zaniku ciągu kominowego Abgas-Control do istniejącego kominu  $\varnothing$ 310 . Odcinek czopuch wykonać jako ciśnieniowy.

#### Opis techniczny

Powietrze do spalania dostarczane przewodem ciśnieniowym  $\varnothing 300$  z otworem w ścianie zewnętrznej o przekroju  $706 \text{ cm}^2$ .

Kontroler Abgas-Control współpracuje z modułem zabezpieczającym typu Control-Manager 200 ES2

Wentylacja kotłowni poprzez kanał nawiewny sprowadzony 0.5 m nad poziom posadzki w kotłowni i kanał wywiewny istniejący murowany wyprowadzony ponad dach budynku szkoły.

Neutralizator kondensatu typu SPU-3

### STUDZIENKA SCHŁADZAJĄCA

W kotłowni znajduje się istniejąca studzienka.

Do studzienki podłączona jest kratka ściekowa i zlew.

Woda ze studzienki odpompowywana będzie poprzez pompę zanurzeniową typu TS 40 do kanalizacji na zewnątrz budynku szkoły.

Przewód tłoczny z pompy wykonać z rur  $\varnothing 32$  PP.

### INSTALACJA GAZU

W pomieszczeniu kotłowni jest istniejąca instalacja gazu, podłączenie do kotłowni kompaktowej wykonać przewodem  $\varnothing 50$  stalowym czarnym bez szwu, łączonym przez spawanie.

Przewody mocować do ścian za pomocą uchwytów metalowych.

### PRÓBA SZCZELNOŚCI

Po wykonaniu instalacji należy wykonać próbę szczelności instalacji gazowej zgodnie z obowiązującym: przepisami sprężonym powietrzem lub gazem obojętnym pod ciśnieniem 50 kPa - czas trwania próby 30 minut. Po montażu kotłowni i wykonaniu instalacji należy wykonać odbioru odprowadzenia spalin przez Sp-nię kominiarzy.

Po dokonaniu próby i pozytywnym odbiorze rury pomalować farbą antykorozyjną podkładową i farbą nawierzchniową w kolorze żółtym

### INSTALACJA ALARMOWA

W pomieszczeniu kotłowni zainstalowano system alarmowy do wykrywania obecności gazu typu GX-2-Z. Do wykrywania obecności gazu detektor zainstalowany nad kotłem typ DEX-1. Elementy ostrzegawcze lampa zainstalowana na zewnątrz pomieszczenia przy wejściu do szkoły i przy module sterowniczym przy wejściu do kotłowni, syrena alarmowa zainstalowana jest w korytarzu przy module sterowniczym MD-2-Z i na zewnątrz pomieszczenia nad drzwiami wejściowymi do budynku szkoły.

Do całego systemu podłączony jest zawór gazowy z typ MAG-3  $\varnothing 50$  dla budynku szkoły.

Zastosować przewody łączące urządzenia sygnalizacyjne YDY 3 x1.5 i przewód łączący głowicę samozamykającą YDY 3 x 2.5

Schemat połączenia instalacji alarmowej przedstawiono na rys. nr 3.

W chwili przekroczenia stężenia metanu I progu alarmowego (10% DGW tj. ok. 0.5% metanu w obj.

Powietrza - 5% stwarza zagrożenie wybuchowe) następuje załączenie systemu alarmowego, natomiast

po przekroczeniu II progu alarmowego (25%) stępuje odcięcie dopływu gazu. Ponowne załączenie gazu może nastąpić po zlokalizowaniu nieszczelności instalacji gazowej i jej usunięciu.

## INSTALACJA SOLARNA

Zaprojektowano układ solarny, który pokryje zapotrzebowanie ciepłej wody dla potrzeb sali gimnastycznej i umywalek w WC.

Przyjęto układ sześciu kpi. Kolektorów próżniowych typu NSC -30-58-1800, bateria składa się z 30 szt. kolektorów próżniowych rurowych o powierzchni absorbera  $2.4\text{m}^2$ , co daje łączną powierzchnię całkowitą  $29,76\text{ m}^2$  i powierzchnię absorbera  $14,4\text{m}^2$  firmy BMK Solar Chorzów.

Kolektory zabudowane na dachu budynku szkoły na profilach mocujących PM30, z ukierunkowaniem:

Azymut;  $0,0^\circ$

Pochyłość:  $49,0^\circ$

Szer. Geograficzna;  $54,2^\circ$

Instalacje łączące kolektory z urządzeniami wykonać z rur miedzianych o średnicy ( $\varnothing$ )  $22 \times 1,5\text{mm}$  wg. EN 1057-R250 i PN-71/H-01706-z4 łączonych lutem twardym lub za pomocą złączek zaciskowych mosiężnych.

Dla równomiernej pracy kolektorów i zachowania równomiernych oporów przepływu, a tym samym równomiernych natężeń przepływu czynnika grzejącego przez każdy kolektor, należy je połączyć stosując układ Tichemanna. Po wykonaniu instalacji poddać próbie szczelności na ciśnienie 10 bar.

Przewody układu solarnego należy zaizolować otuliną K-Flex ST o grubości 13mm.

Zasada działania:

Czynnik grzejny z układu kolektorów kierowany do podgrzewacza o poj. V-500 litrów, (dolna nagrzewnica), w przypadku nie osiągnięcia wymaganej temperatury w zasobniku (okres przejściowy) ciepła woda dogrzewana jest nagrzewnicą górną z kotła gazowego działającego w priorytecie cwu.

W przypadku małych rozbiorów cwu i osiągnięcia temperatury żądanej -  $60^\circ\text{C}$ , otworzy się zawór trójdrogowy i dogrzewany będzie zbiornik buforowy o poj. V-1000l. Układ solarny zabezpieczony przed wzrostem ciśnienia poprzez naczynie przeponowe do układu solarnego typ S80 firmy n/p Reflex.

Cały układ sterowany jest sterownikiem typu TDC-3 SOREL, program nr 9.

Sterownik steruje pracą grupy pompowej typ Tacosol ZR o przepływie  $8,0\text{-}28\text{ l/min}$ , i zaworem trójdrogowym ( $\varnothing$ )  $20\text{mm}$ .

Kolektory zabudowane na dachu budynku szkoły na profilach mocujących PM30,

Profile mocujące należy przykręcić do powierzchni dachu przy pomocy obsadzonych szpilek  $\varnothing 10\text{ mm}$ .

## ROBOTY BUDOWLANE W POMIESZCZENIU KOTŁOWNI

Prace budowlane obejmują:

- odbicie starych tynków i wykonanie nowych skucie cokołów betonowych pod kotły
- montaż drzwi stalowych 90/200 o odporności ogniowej 30 min -1 szt..
- ułożenie posadzki z płytek ceramicznych  $20 \times 20\text{ cm}$  z cokołem wys. 10cm

#### Opis techniczny

- gruntowanie ścian i sufitu preparatami UNI GRUNT
- wymalowanie ścian oraz sufitu farbą emulsyjną,

### WYTYCZNE DLA BRANŻ

#### **budowlana:**

- w kotłowni wykonać posadzkę nie pyłącą, drzwi do kotłowni wykonać stalowe o wymiarach minimum 1.0x 2.0 o odporności ogniowej EI 30, otwierane na zewnątrz, wyposażone w zamek samozamykający

#### **elektryczna:**

- wykonać instalację elektryczną oświetleniową,
- doprowadzić energię do układu automatyki kotła i pomp obiegowych

pompa obiegu nr 1 typ TOP-E 30/1-10 LON PN10 A-1.8, n-230V, moc-400W - firmy Wiło

pompa obiegu nr 2 typ TOP-E 30/1-10 LON PN10, A-1.8, n-230V, moc-400W - firmy Wiło

stacja zmiękczenia wody - 100W, n- 220V

stacja wykrywania gazu - pobór mocy max - 5W

układ sterowania automatyki solarnej - 500W

#### **instalacji gazowej.**

- doprowadzić gaz do palników kotłów rurą stalową bez szwu
- zamontować czujnik obecności gazu połączony z zaworem odcinającym,

#### **instalacja wod-kan:**

- pozostawić studnię schładzającą
- doprowadzić wodę zimną do stacji uzdatniania wody

### UWAGI KOŃCOWE

- Pomieszczenie kotłowni dostosować zgodnie z projektem budowlanym
- układ automatyki kotłowni wykonać zgodnie z schematem AKPiA i wytycznymi firmy VISSMANN
- całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych **GZ.II**” i przestrzeganiem przepisów bhp
- materiały użyte do wykonania powinny posiadać dopuszczenie do stosowania w budownictwie i posiadać stosowne atesty zgodności

firmy wykonawcze powinny posiadać stosowne uprawnienia do wykonania prac związanych z wykonaniem i montażem urządzeń w kotłowniach.

Kotłownie wyposażać w gaśnicę proszkową 6kg do gaszenia pożarów grupy A.B.C

Korzystano z programów:

- Program doboru dla układów stabilizacji REFLEX wersja 4.0.15(PL),
- Systemy kominowe WADEX v.1.0/1998
- Reg Dan - dobór urządzeń automatyki firmy Danfoss wersja 2.0.8

## OBLICZENIA KOTŁOWNI

Zapotrzebowanie ciepła dla budynku szkoły  $Q = 166,0$  kW

Przyjęto kompaktową kotłownię typu VITMODUŁ 300-3K L firmy Viessmann o mocy 15-180,3 kW.

Kotłownia wyposażona w 3 kotły kondensacyjne Vitodens 300 (66kW szt-3)

### WYDAJNOŚĆ POMPY OBIEGU CO. NR 1 ( SZKOŁA)

$$V = Q \times 860 / ( 80 - 60)$$

$$V = 93 \times 0.860 / ( 80 - 60)$$

$$V = 3,99 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano pompę typ TOP-E 30/1-10 LON PN 10, A-1.8, n-230V, moc-400W firmy Wiło

### DOBÓR ZAWORU MIESZAJĄCEGO DLA OBIEGU CO. NR 1

$$V = Q \times 860 / ( 80 - 60)$$

$$V = 93 \times 0.860 / ( 80 - 60)$$

$$V = 3,99 \text{ m}^3/\text{h},$$

dP obiegu grzewczego = 46,8 kPa

ciśnienie dyspozycyjne dP - 56,8 kPa

Dobrano zawór regulacyjny typ HRB 3 \$ 25 połączenie gwintowane, kvs- 8 m<sup>3</sup>/h z siłownikiem typu AMB 162, regulacja 3-punktowa, napięcie zasilania 230V firmy Danfoss

### WYDAJNOŚĆ POMPY OBIEGU CO. NR 2 ( SALA GIMNASTYCZNA)

$$V = Q \times 0,860 / ( 80 - 60)$$

$$V = 73 \times 0.860 / ( 80 - 60)$$

$$V = 3.13 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano pompę typ TOP-E 30/1-10 LON PN10, A-1.8, n-230V, moc-400W firmy Wiło

### DOBÓR ZAWORU MIESZAJĄCEGO DLA OBIEGU CO. NR2

$$V = Q \times 0,860 / ( 80 - 60)$$

$$V = 40 \times 0.860 / ( 80 - 60)$$

$$V = 3.13 \text{ m}^3/\text{h}$$

dP obiegu grzewczego = 40,3 kPa

ciśnienie dyspozycyjne dP - 50,3 kPa

Dobrano zawór regulacyjny typ HRB 3 \$25 połączenie gwintowane, kvs- 8 m<sup>3</sup>/h z siłownikiem typu AMB 162, regulacja 3-punktowa, napięcie zasilania 230V firmy Danfoss

## OBLICZENIE UKŁADU SOLARNEGO I PODGRZEWACZA CWU

Ilość ciepłej wody

-dla korzystania z natrysków przy salach gimnastycznych

Ilość ćwiczących - 30

Opis techniczny

Zapotrzebowanie wody na osobę 8 litrów/min

Czas korzystania z natrysku - 4 min

$$G_{\max} = 30 \times 8 \times 4$$

$$G_{\max} = 960 \text{ litrów}$$

Przyjęto zasobnik jedną węzownicą typ SF 1000 - bufor i zasobnik z dwoma węzownicami typ BMK 500-2

Wymagana moc podgrzewu dla okresu przejściowego

$$Q_{\text{cwu}} = \frac{960 \cdot (60 - 10)}{}$$

$$Q_{\text{cwu}} = 67,0 \text{ kW}$$

### DOBÓR POMP ŁADUJĄCEJ .

$$G = 960 \times 0,3$$

$$V = 0,288 \text{ m}^3/\text{h}$$

obliczenie wysokości podnoszenia pompy

$$H_p = 1,1 \times (h_w + h_i)$$

$$h_w = 1,5 \text{ kPa}$$

$$h_i = 5 \text{ kPa}$$

$$H_p = 1,1 \times (1,5 + 5) = 7,15 \text{ kPa}$$

Dobrano pompę typ Stratos 40/1-12, A-2.01, n-230V, moc-454 W firmy Wilo

### Na podstawie bilansu energetycznego w załączeniu przyjęto:

Sześć kolektorów próżniowych typ NSC-30-58-1800, o powierzchni całkowitej 29,76 m<sup>2</sup>

i powierzchni absorbera 14,4m<sup>2</sup> firmy BMK Solar Chorzów, o syску rocznym 499 kWh/m, sprawności rocznej 46%, stopniu pokrycia 50%.

### DOBÓR POMP OBIEGOWEJ - UKŁAD SOLARNY .

Przepływ 1,33 l/min i m<sup>2</sup> powierzchni absorbera

$$V = 14,4 \times 1,33 = 19,15 \text{ l/min}$$

Przyjęto grupę pompową typ Tacosol ZR o przepływie 8,0-28 l/min wyposażoną w pompy typu Wilo-Star ST 25/6

### OBLICZENIE ZAWORÓW BEZPIECZEŃSTWA

wg. przepisów DT

**DT-UC-90/ZS/Ep.4.1.3**

**DT-UC-90/KW/04p.1.2**

mi - przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m_i > 3600 \times N/r$$

N - największa trwała moc cieplna kotłów 180,3 kW

r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu 0.25 MPa przed zaworem bezpieczeństwa

$$2283 \text{ kJ/kg}$$



Opis techniczny

$$r_m = 3600 \times 180,3 / 2283$$

$$m_i > 284,31 \text{ kg / h}$$

$$m_2 = 5.03 \times a_c \times A \times V (p_2 - p_i) \times p$$

$$a_c = 0.25$$

A - 201 mm<sup>2</sup> - powierzchnia przekroju kanału dolotowego zaworu

p<sub>i</sub> - 0.25 MPa (ciśnienie zrzutowe)

p<sub>2</sub> - 0 MPa (ciśnienie odpływowe)

$$p = 965.3 \text{ kg/m}^3$$

$$m_2 = 5.03 \times 0.25 \times 201 \times V (0.25 - 0) \times 965.3$$

$$m_2 = 3926.4 \text{ kg / h}$$

obliczenie powierzchni przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa

$$\frac{284.31 + 3926.4}{}$$

$$A = \frac{\quad}{5.03 \times 0.25 \times V (0.25 - 0) \times 965.3}$$

$$A = 215,60 \text{ mm}^2$$

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \times 215,60}{\pi}}$$

$$d_0 = 16,56 \text{ mm}$$

ciśnienie otwarcia - 0.25 MPa

przyjęto zawór bezpieczeństwa typ SYR 1915 4 25

## WENTYLACJA KOTŁOWNI

Obliczenie objętości strumienia masy powietrza potrzebnego do spalania gazu:

Przy założeniu 1.6 m<sup>3</sup>/h na 1 kW zainstalowanej mocy paleniska kotłowego

Moc kotłów - 180,3 kW

## POWIERZCHNIA CZYNNA OTWORÓW NAWIEWNYCH:

$$V_n = 1.6 \times 180,3 = 288,48 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$F_n = V_n / 3600 \times 4$$

$$F_n = 277,28 / 3600 \times 4 = 0.020 \text{ m}^2$$

**Przyjęto istniejący kanał nawiewny typu A/I o wymiarach 21 x 21 cm**

sprowadzony nad podłogę 0.5 m. i wyposażony w zamknięcie umożliwiające dopływ do pomieszczenia kotłowni nie mniej niż 30% ilości powietrza dopływającego w stanie pełnego otwarcia.

**Obliczenie przekroju otworu nawiewnego dostarczającego powietrze do spalania**

#### Opis techniczny

Dla kotłów o mocy 66kW przekrój otworu nawiewnego = 170 cm<sup>2</sup>

Kotłownia kompaktowa z kotłami kondensacyjnymi i zamkniętą komorą spalania - 3 kotły

Minimalna powierzchnia otworu doprowadzająca powietrze do spalania  $F = 3 \cdot 170 = 510 \text{ cm}^2$

Przyjęto kolektor powietrzno spalinowy 4>200/300 z zabezpieczeniem Abgas-Control 200 ZD.

Odcinek czopuch łączący zabezpieczenie z istniejącym Koninem wykonać jako ciśnieniowy.

Powietrze do spalania dostarczane przewodem ciśnieniowym \$300 z otworem w ścianie zewnętrznej o przekroju 716 cm<sup>2</sup>.

### POWIERZCHNIA CZYNNA OTWORÓW WYWIEWNYCH:

Przy założeniu 0.5 m<sup>3</sup>/h na 1 kW przy paleniskach , do których powietrze do spalania doprowadzane jest szczelnym przewodem

Moc kotłów-180,3 kW

$$V_w = 0.5 \times 180,3 = 90,15 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$F_w = 90,15 / 3600 \times 1.7 = 0.014 \text{ m}^2$$

**Przyjęto wykorzystanie istniejącego kanału wywiewnego o wymiarach 14 x 14 cm co daje przekrój 0.0196 m<sup>2</sup>.**

### OBLICZENIE PRZEKROJU KOMINA

Dane do obliczeń:

Kotłownia kompaktowa typ typu VITMODUŁ 300-3K L firmy Viessmann o mocy 15-180,3 kW

paliwo - gaz ziemny GZ-50

temp spalin - 185 °C

masa strugi spalin - 38.6 g/s

Obliczeń dokonano za pomocą programu komputerowego firmy WADEX

Przyjęto istniejący kominowy \$ 310/328 o wysokości 11,0 m, czopuch SPS \$200/300.

W przypadku stwierdzenia złego stanu technicznego istniejącego komina należy wykonać nowy komin dwuścienny typ FU/AL.-DW nadciśnieniowy o średnicy \$200/265mm o wysokości 12,0m

### OBLICZENIA NACZYNIA PRZEPOŃOWEGO

Dane instalacji grzewczej

Źródło ciepła Nr Typ	Moc (w kW)	Poj. wodna przew. (w litrach) K=10m	rozszerzalność. 10<l<=30m
1 Kocioł stalowy / palnik nadmucho	180	42	
Suma:		180	42 DN 20 DN 20
Temperatura zasilania	tv	80 °C	
Temperatura powrotu	tr	60 °C	
Rozszerzalność	n	3,2 %	
Ochrona przed zamarzaniem		0,0 %	
Wartość zadana <u>ogr.temp.max</u> (lub czuj.)		90 °C	
Ciśnienie statyczne	Pst	1,2 bar(ii)	

### Opis techniczny

Minimalne ciśnienie robocze	Po	1,4 bar(ii)
Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa	Psv	2,5 bar(ii)
Ciśnienie instalacji	Pe	2,0 bar(ii)
Ciśnienie zadane ogranicznika ciśnienia min.		0,0 bar(ii)
Ciśnienie zadane ogranicznika ciśnienia max		0,0 bar(ii)

Zapotrzebowanie: Druck halten

Max średnica zbiornika		800 mm
Max wysokość ustawienia		2 600 mm
Rodzaj powierz.grzew.	Udział w kW	Pojemność w litrach
1. Radiatory	73	1 021
2.Grzejniki płytowe	74	563
3.Konwektory	0	0
4. Wentylacja	0	0
5.0grzew. podłogowe	0	0
Pojemność sieci dalekiej		0
Pojemność inne (np. podgrz. buforowy)		0
Pojemność systemu/sieci		1 584
Źródło ciepła pojemności Vk		42
Pojemność całkowita instalacji Va		1 626
zawartość wstępna wody	Vv	0,50 %

DIN 4807: min. 0,5% lub 3 litry

efektywna zawartość wody 2,65 lub 43 litry

Wartości przybliżone ciśnienia roboczego instalacji

(Pkt.pomiaru ciśnieniowego naczynia wzbiorczego)

Temperatura zasilania w °C 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120

Ciśnienie w bar(u) 1,7 1,7 1,7 1,8 1,8 1,9 2,0 2,0

Tabela jest poprawna tylko wtedy, kiedy dane instalacji odpowiadają założeniom doboru (np. pojemność wodna instalacji i ciśnienie wstępne)

Dane instalacji przygotowania c.w.u.

Moc grzewcza	Qsp	49 kW
Zawartość instalacji podgrz. wodę	Vsp	200 Litr
max temp. wody w podgrzewaczu	tww	60 °C
min. temp.wody w podgrzewaczu	tkw	10 °C
Rozszerzalność	n	1,7 %
Ciśn. spoczynku (np. ciśn. po)	Pa	4,0 bar(ii)
nacz. wzbiorcze - W ciśn.wstęp.	Po	3,8 bar(u)
Ciśn. otwarcia zaworu bezp.	Psv	10,0 bar(u) Vs 3,0mł/h
max śr. podgrzewacza		800 mm
max wys. ustawienia		2600 mm
Indeks	Ilość	Tekst

Zabezpieczenie układu/sieci

7218000 1 'reflex N 400', czerwony,  
zbiornik z membraną 6 bar

Typ N 400  
Pojemność całkowita : 400 litrów  
Max pojemność użytkowa: : 360 litrów  
Dop. temp. zasilania instal: 120 °C  
Dop. temp. pracy membrany : 70 °C  
Dop. ciśnienie pracy 6 bar  
Ciś. wstępne ustaw. Fabr. : 1,5 bar

Opis techniczny

- Ciś. wstępne nastaw. : 1,4 bar  
Średnica : 740 mm  
Wysokość : 1075 mm  
Waga : 65,0 kg  
Przyłącze R1  
Kolor :czerwony
- 7613100 1 reflex 'szybkozłączka' SU R 1 x 1  
Typ: SU R 1 x 1  
przyłącze: Rp 1 x Rp 1  
dop. ciśn. pracy: PN 10  
dop. temp. pracy: 120 °C
- Zabezpieczenie instalacji ciepłej wody użytkowej
- 7308000 1 Yefix DD 8', zielony  
10 bar, przepływowy  
Typ DD 8  
Pojemność całkowita : 8 litrów  
Pojemność użytkowa : 6 litrów  
Dop. temperatura pracy : 70 °C  
Dop. ciśnienie pracy 4 bar  
Ciś. wstępne ustaw. fabr. : 4,0 bar  
Cis. wstępne nastaw. : ??? bar  
Średnica : 206 mm  
Wysokość : 330 mm  
Waga : 2,7 kg  
Przyłącze G 3/4  
Nom. strumień objętości : - m<sup>3</sup>/h  
Kolor : zielony
- 9116799 1 reflex 'flowjet armatura przepływowa  
Typ 'flowjet 3/4'  
Typ: flowjet 3/4  
Przył. wej/wyj: G 3/4 / G 3/4  
dop. ciśn. pracy: 10 bar  
dop. temp. pracy: 70 °C
- 7611000 1 reflex wspornik do zawieszenia na  
ścianie dla reflex i refix 8-251  
1 zawór bezpieczeństwa, oznaczenie W,  
do podgrzew. wody np. Syr 2115, G"  
Artykuł/typ :z.BSyr,2115  
Średnica znamionowa wejścia: G 1/2  
Wydajność grzewcza : <=75 kW  
Pojemność podgrzewacza :<=200 litrów  
Ciś. otwarcia zaw. bezp. : 10 bar
- OBCY PRODUKT
- Zabezpieczenie źródła ciepła 1  
1 zawór bezpieczeństwa, oznaczenie H,  
G1/111
- Śred. znamionowa wejścia : G 1
- Indeks Ilość Tekst  
Średnica znamionowa wyjścia: G 1 1/4  
Przepust, zaworu bezp. : 180 kW  
Ciś. otwarcia zaw. bezp. : 2,5 bar
- OBCY PRODUKT

## OBLICZENIE RURY WZBIORCZEJ

$$d = 0.7 \sqrt{V_{\text{Vu}}}$$

$$V_{\text{Vu}} = 1.584 \times 999.7 \times 0.0356 = 56.37 \text{ dm}^3$$

$$d = 0.7 \sqrt{56.37} = 7.50 \text{ mm}$$

Przyjęto rurę wzbiorniczą DN 25 mm



## Opis techniczny

5.	^awór trójdrogowy typ typ HRB 3 \$25 połączenie gwintowane, kvs-8 m <sup>3</sup> /h z siłownikiem typu AMB 62, regulacja prądowa, napięcie zasilania 230V	2	DANFOSS
16.	^ompa obiegowa co. typ TOP-E 30/1-10.LON \-18, n-230V, moc-400W	2	Wiło
17.	Stacja zmiękczenia wody typ AOUASET 500	1	yiESSMANN
18.	Zawór kulowy gwintowany \$ 20	5	
19.	-iltr ProClean FR \$20 mm	1	Husty" Kraków, ul. Rzepakowa 5e
20.	Zawór kulowy gwintowany \$ 15	2	
21.	Zawór zwrotny gwintowany \$ 20	1	
22.	Zawór kulowy gwintowany \$ 40	7	
23.	Zawór zwrotny gwintowany \$ 40	2	
24.	Zabezpieczenie stanu wody w kotle typ 933.1	1	,Husty" Kraków, ul. Rzepakowa 5e
25.	Przeponowe naczynie wzbiorcze DD8 ciśnienie robocze - 10 bar, armatura przepływowa Typ 'flowjet 3/4'	1	REFLEX
26.	Zawór bezpieczeństwa typ SYR 2115 \$ 15 ciśnienie otwarcia 10 bar	1	,Husty" Kraków, ul. Rzepakowa 5e
27.	Zawór antyskażeniowy \$40 typ EA291 NF	1	DANFOSS
28.	Pompa cyrkulacyjna typ Stratos 30/1-12, A-1,32, n-230V, moc-289W	1	Wiło
29.	Zawór kulowy gwintowany \$ 20	2	
30.	Zawór zwrotny gwintowany \$ 20	1	
31.	Manometr 0 - 16 bar	4	
32.	<b>CZOPUCH</b> <b>TYP SPS 200/300</b> Zbiorczy kontroler spalin typ Abgas-Control 200 ZD -neutralizator kondensatu Kanał spalinowy ciśnieniowy ze stali nierdzewnej \$200- L=3,0m -kolano <45 - szt2 -kanał \$200 l=3,0m -zweżka \$200/310 - szt1 Kanał powietrzny ciśnieniowy ze stali nierdzewnej \$300, L=6m -kolano<90szt-2 -kanał \$300 l=6,m	1 kpi.	Jak poz. 1
33.	Pompa typ TS 40	1	Wiło
34.	Rura stalowa czarna bez szwu \$65	30,0m	
35.	Rura stalowa czarna bez szwu \$40	40,0m	
36.	Rura stalowa czarna bez szwu \$25	3,0m	
37.	Rura \$ 40PP	40,0m	
38.	Rura \$ 20PP	20,0m	

## Opis techniczny

39.	Izolacja z PE 65/20	30,0m	
40.	Izolacja z PE 40/20	40,0m	
41.	Komin dwuścienny $\varnothing$ 200/265 typ fu/al.-dw )odciśnieniowy 1=12,0m	kpi	Jak poz. 1
Insalacja gazu			
42.	System alarmowy do wykrywania obecności gazu systemu GX-2 moduł sterowniczy MD-2.Z - szt 1, detektor typ DEX-1 - szt 2, syrena alarmowa typ S-3 - szt 2, lampa ostrzegawcza typ LB-1 - szt 2 zawór gazowy z typ MAG-3<math>\varnothing</math> 50 - szt 1	Kpi 1	GAZEX, WARSZAWA
43.	Przewód YDY3x1.5	110,0m	
44.	Przewód YDY 3 x 2.5	40,0m	
45.	Rura stalowa czarna bez szwu $\varnothing$ 50	5,0m	
46.	Zawór kulowy do gazu $\varnothing$ 50	Szt-1	



**GetSolar 8.1**

**- Bilans energetyczny symulacji -**

**Projekt:** **Wrzosowo - Szkoła Podstawowa**  
**Lokalizacja:** Kołobrzeg szer. geogr.: 54,2°  
**Kolektor:** 14,40 m<sub>t</sub> (6 Szt.) **NSC50**  
**Charakterystyka:** c0 = 0,719 d = 1,250 W/(n\K) c2 = 0,0070 W/(n\KJ)  
**Pochyłość:** 49,0° Azymut: 0,0°  
**Typ instalacji:** **Dwa zasobniki solarne wody użytkowej**  
**Zasobnik 1:** 1000 litr Temperatura : max. 75°C / min. 42°C  
**Zasobnik 2:** 500 litr (Zasobnik solarny wstępny) max. 75°C  
**Zapotrzeb. ciepła:** 39,08 kWh/dzień = 960 Litrów/dzień z 10°C na 45°C

Miesiąc	Zysk solarny [kWh]	Napromienowanie [kWh]	Energia konwen. [kWh]	Stopień Pokrycia [%]	Sprawność [%]
Styczeń:	175	346	1041	14	51
Luty:	310	646	839	27	48
Marzec:	575	1284	664	47	45
Kwiecień:	780	1776	425	65	44
Maj:	1102	2512	136	89	44
Czerwiec:	998	2236	205	83	45
Lipiec:	932	2035	306	75	46
Sierpień:	989	2158	252	80	46
Wrzesień:	575	1258	613	48	46
Październik:	357	644	849	29	55
Listopad:	212	384	964	18	55
Grudzień:	177	330	1001	15	53
Suma:	7181	15609	7294	50	46

Przeciętny roczny zysk kolektora: **499 kWh/m<sub>t</sub>**

