

## I. OPIS TECHNICZNY

### 1. Podstawa opracowania.

- zlecenie Inwestora;
- projekt budowlany remontu i termomodernizacji świetlicy wiejskiej;
- lokalizacja obiektu wg mapy geodezyjnej;
- obowiązujące przepisy.

### 2. Zakres opracowania

W opracowaniu niniejszym przedstawiona została technologia podgrzewania ciepłej wody użytkowej za pomocą energii słonecznej. Zaprojektowano instalację solarną, która będzie okresowo pokrywała całość zapotrzebowania na energię dla potrzeb przygotowania c.w.u. W okresach, gdy energia cieplna uzyskiwana z układu solarnego nie wystarcza do pokrycia całego zapotrzebowania energii dla przygotowania cwu, należy zastosować dogrzewanie elektryczne wody w zasobniku.

### 3. Dane ogólne.

#### Stan istniejący

Obiekt będący przedmiotem opracowania, jest parterowym budynkiem świetlicy wiejskiej o powierzchni użytkowej ca. 209m<sup>2</sup>, dach jednospadzisty o kącie nachylenia 3°, ukierunkowany północ – południe. W stanie obecnym w budynku nie ma układu ciepłej wody.

#### Stan planowany

Wykonanie układu ciepłej wody użytkowej, przygotowywanej w zbiorniku zasobnikowym z zastosowaniem instalacji solarnej, pracującej głównie w okresie wiosenno-letnio-jesiennym. W pozostałym czasie konieczne będzie dogrzewanie cwu grzałką elektryczną.

### 4. Instalacja solarna.

Zaprojektowano instalację solarną do podgrzewania wody użytkowej w oparciu o urządzenia firmy Immergas. Obieg solarny dla instalacji c.w.u. jest obiegiem odrębnym i niezależnym od pozostałych urządzeń cieplnych c.o. Rozwiązanie pozwala na obniżenie kosztów energii cieplnej oraz ilości zanieczyszczeń wprowadzanych do atmosfery przy spalaniu paliw na potrzeby c.w.u.

Instalacja solarna powinna pokrywać 90% - 100% energii na przygotowanie ciepłej wody w okresie wiosenno - letnim oraz ok. 60% w bilansie rocznym. W okresie zimowym woda użytkowa dogrzewana będzie za pomocą energii elektrycznej.

System solarny c.w.u. został zwymiarowany dla średnio 6-ciu użytkowników świetlicy, przy założeniu średniego zużycia ciepłej wody 10 l/osobę na dobę. Temperatura ciepłej wody (w punkcie poboru) 55°C, temperatura wody zimnej (wejścia) 10°C. Do zainstalowania kolektora słonecznego konieczny jest wspornik dachowy, ponieważ kąt nachylenia połaci dachu nie jest zgodny z założeniami wymiarowania instalacji.

Dobrano jeden próżniowy kolektor słoneczny typu CSV 15 U-rurka.

Główną zaletą kolektorów próżniowych Immergas CSV jest bardzo dobra izolacja cieplna realizowana za pomocą próżni. Kolektory te szczególnie dobrze sprawdzają się w okresach słabszego nasłonecznienia, kiedy ilość energii słonecznej docierającej do ziemi jest stosunkowo mała, przy jednocześnie niskich temperaturach otoczenia.

Kolektory próżniowe wykonane są w technologii heat-pipe. Taka konstrukcja kolektorów opiera się na zasadzie parowania czynnika roboczego wewnątrz rury solarnej i jego kondensacji na wymienniku ciepła w skrzyni zbiorczej, z którego ciepło odbierane jest przez płynący tam glikol. W takiej konstrukcji każda rura stanowi niezależny układ hydrauliczny.

Podstawową zaletą tych kolektorów jest wysoka efektywność oraz zabezpieczenie instalacji przed przegrzewaniem się przy braku odbioru ciepła. Dodatkowym atutem jest prostota montażu. Ponieważ każda rura solarna stanowi niezależny układ, montaż na dachu rozpoczyna się od skrzynki kolektora, a dopiero do niej montuje się rury.

Kolektor umieszczony zostanie na dachu budynku po stronie południowej.

Zasobnik ciepłej wody zaprojektowany został tak, by pomieścić więcej niż dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę (ze względu na zmienność ilości pozyskiwanej energii, uzależnionej od ilości promieniowania słonecznego).

Dobrano pionowy, dwuwężownicowy pojemnościowy podgrzewacz wody typu HT200 ERR o pojemności 200L. Przystosowany do instalacji z kotłem jako źródłem wspomagającym. Posiada dwie wężownice grzewcze, dolną do obiegu solarnego, górną do obiegu kotła. Zasobnik wykonany jest ze stali, zaizolowany cieplnie pianką poliuretanową, zabezpieczony przed korozją przez emalię oraz anodę magnezową. Zasobnik wyposażony jest dodatkowo w mufę do zainstalowania grzałki elektrycznej

Czynnikiem grzewczym w instalacji jest Tyfocor L, roztwór glikolu propylenowego (o bardzo niskiej temperaturze zamarzania do - 30°C). Czynnik ten krąży w obiegu solarnym, pobierając ciepło z kolektora słonecznego, i oddając przez wymiennik ciepła w zbiorniku wodzie znajdującej się w zasobniku c.w.u.

Obieg solarny wymuszony będzie przez pompę obiegową o wydajności 1-6 dm<sup>3</sup>/min, zamontowaną w pompowej grupie solarnej, wraz z armaturą zabezpieczającą. Układ sterowany będzie za pomocą regulatora automatycznego typu ReSol 2, który na podstawie pomiaru temperatur w zasobniku i kolektora dostosowuje prędkość obrotową pompy oraz ją włącza, gdy temperatura zasobnika jest niższa niż w kolektorach i wyłącza w sytuacji odwrotnej.

Obieg solarny zabezpieczony jest na wypadek wystąpienia zbyt wysokich temperatur oraz zbyt wysokiego ciśnienia w instalacji. Elementami zabezpieczającymi są automatyczny zawór bezpieczeństwa, znajdujący się w pompowej grupie solarnej oraz naczynie wzbiornicze ELBI ERCE 35 o pojemności 35 L, w którym gromadzony jest czynnik grzewczy w przypadku przegrzewania instalacji. Zainstalowano również separator powietrza, zabezpieczający węzownice zbiornika przed oparami czynnika grzewczego. Do prawidłowo funkcjonującej instalacji należy, także zamontować w odpowiednich miejscach instalacji takie elementy jak odpowietrznik, który powinien znajdować się w najwyższym punkcie instalacji po stronie wyjścia czynnika grzewczego z kolektora oraz zawory zwrotne i kulowe, które są niezbędne do prawidłowego kierunku przepływu czynnika grzewczego.

Zbiornik wraz z całym systemem pompowym oraz naczyniem wzbiorniczym został umiejscowiony w pomieszczeniu gospodarczym nr 7. Całość połączeń rurowych instalacji w obiegu solarnym wykonana jest z rurek miedzianych o wymiarach  $\Phi 22 \times 1,2$  zaizolowanych cieplnie otulinami o grubości 19mm.

Do prawidłowego funkcjonowania instalacji solarnej jako źródła pozyskiwania energii na potrzeby c.w.u. niezbędne jest zastosowanie źródła wspomagającego system w okresie zimowym ze względu na zmienność warunków pogodowych. W tym przypadku zaleca się stosowanie grzałki elektrycznej zabudowanej w zasobniku cwu.

#### Bezpieczeństwo instalacji

Instalacja solarna, wraz z systemem rurowania powinna być podłączona do systemu odgromienia/uziemienia zgodnie z istniejącymi przepisami.

Zaleca się okresowe ( raz w tygodniu) przegrzewanie wody w zbiorniku c.w.u. do temperatury 70°C w celu wyeliminowania ewentualnego ryzyka wystąpienia glonów w zasobniku bądź zakażenia wody bakteriami Legionelli, które giną w temperaturze 67°C.

Należy taką funkcję ustawić w sterowniku układu solarnego.

(W projekcie przedstawiono regulator SOLER TDC-3 posiadający w.w. funkcję).

## II. OBLICZENIA

### Założenia

Świetlica wiejska, zakładane średnio 6 osób użytkowników, zużycie wody na poziomie 10 dm<sup>3</sup>/osobę na dzień, czyli średnio 60 dm<sup>3</sup>/dzień. Instalacja solarna pracująca w systemie całorocznym. Średnie warunki promieniowania dla Polski 1000kWh/m<sup>2</sup> na rok.

### 1. Wymiarowanie instalacji solarnej

Założenia projektowe

Zapotrzebowanie na energię Q

dobowe zużycie wody - średnie

$$V = 60 \text{ dm}^3/\text{dobę}$$

Roczne zużycie wody

$$V_{\text{rok}} = 60 \text{ dm}^3 \cdot 365 \text{ dni} = 21,9 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Temperatura wejściowa(zimna) / wyjściowa(ciepła) wody

$$T_z = 10^\circ\text{C} / T_c = 55^\circ\text{C}$$

Zapotrzebowanie na energię do podgrzewania wody użytkowej Q

$$Q = m \cdot c_p \cdot (T_c - T_z) / 3600 [\text{kWh}] \quad (c_p = 4,18 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K} \text{ przy temp. } 10^\circ\text{C})$$

$$\text{dobowe : } Q = 8,12 \text{ kWh/dobę}$$

Współczynnik pokrycia solarnego dla c.w.u. 90%-100% okres wiosenno-letnim, ok. 80% energii w skali roku.

Kąt nachylenia i azymut połaci dachowej

kąt nachylenia kolektora

$$\alpha = 45^\circ$$

Kąt azymutu

$$\text{południowo-wschodni } \gamma = 30^\circ$$

Lokalizacja:

Szwelice gm. Karniewo / szer. geogr. 52°N

### b. Dobór i dane techniczne elementów instalacji

Dobór wszystkich elementów systemu wykonano za pomocą symulacji komputerowej w programie Kolektorek 2.0. dzięki czemu uwzględnione zostały również straty ciepłone instalacji oraz sprawność kolektorów i całego systemu.

Nazwa projektu: Świetlica wiejska w Szwelcach.

Projektant/installator: Tomasz Krześlak

Lokalizacja instalacji: Szwelce 83 gm. Kamiewo, dz. nr 249

kollektorek.pl, pomoc@kollektorek.pl

kollektorek.pl

**Obliczenia ciepłe**

Podstawowe parametry instalacji solarnej	
Pochylenie kolektorów [°]	45
Odczylenie od południa [°]	30
Temperatura wody w zasobniku [° C]	60
Wsp. wielkości zasobnika do dziennego zużycia C.W.U.	1.5
Cyrkulacja	Nie
Czas pracy [h]	0
Liczba osób	6
Temperatura ciepłej wody [° C]	55
Dzienne zużycie ciepłej wody [l]	10
Izolacja przewodów	Tak
Współczynnik przenikania ciepła [W/mK]	0.042
Grubość izolacji [mm]	19
Liczba kolektorów	1
Powierzchnia kolektorów [m <sup>2</sup> ]	3.174

Sredni uzysk z m <sup>2</sup> kolektora	Wartość	295	[kWh/m <sup>2</sup> /rok]
---	---------	-----	---------------------------

Ciepła woda		
Suma energii słonecznej na C.W.U.	936.46	[kWh/rok]
Zapotrzebowanie	1404.2	[kWh/rok]
Pokrycie C.W.U. (rok)	83.05	[%]

Basen		
Suma energii słonecznej na basen	0	[kWh/rok]
Zapotrzebowanie	0	[kWh/rok]
Pokrycie	0	[%]

Wspomaganie CO		
Suma energii słonecznej na CO	0	[kWh/rok]
Zapotrzebowanie	0	[kWh/rok]
Pokrycie	0	[%]

**Zysk energetyczny wartości miesięczne**

Miesiąc	Nasłonecznienie [kWh/m <sup>2</sup> /rok]	Sprawność kolektorów [%]	Sprawność instalacji [%]	Straty instalacji [kWh]	Energia na C.W.U. [kWh]	Pokrycie C.W.U. [%]	Energia na basen [kWh]	Energia na CO [kWh]	Suma energii solarnej [kWh]
Styczeń	19.6	46.022	49.321	6.7931	48.045	51.134	0	0	48.045
Luty	32.6	41.109	37.248	6.7931	57.645	61.351	0	0	57.645
Marzec	80.2	43.449	34.229	10.617	93.96	100	0	0	93.96
Kwiecień	114	44.601	26.557	10.617	93.96	100	0	0	93.96
Maj	154.7	43.499	21.566	22.726	93.96	100	0	0	93.96
Czerwiec	168.9	41.256	20.901	22.726	93.96	100	0	0	93.96
Lipiec	165.1	41.997	20.88	29.767	93.96	100	0	0	93.96
Sierpień	143	43.734	21.747	29.767	93.96	100	0	0	93.96
Wrzesień	98.9	45.09	27.052	36.517	93.96	100	0	0	93.96
Październik	53.5	43.977	37.529	36.517	67.497	93.121	0	0	67.497
Listopad	19.8	45.153	39.25	41.671	45.914	48.806	0	0	45.914
Grudzień	14	46.202	46.263	41.671	38.638	42.156	0	0	38.638
Rok	1063.3	44.695	30.629	296.17	936.46	83.055	0	0	936.46

Współczynnik pokrycia solarnego c.w.u. w skali roku: 83,055 %

Średni uzysk z kolektora: 295 kWh/m<sup>2</sup>/rok

Instalacja solarne pokrywa zapotrzebowanie na c.w.u. 90%-100% w miesiącach od marca do października włącznie.

Sprawność kolektorów i całego systemu:

Sprawność	minimalna [%]	maksymalna [%]	średnia [%]
Kolektory	41,256 / czerwiec	46,202 / grudzień	44,095 / rok
Instalacja	20,88 / lipiec	40,321 / styczeń	30,629 / rok

Nazwa projektu: Świeclica wiejska w Szweleciach.

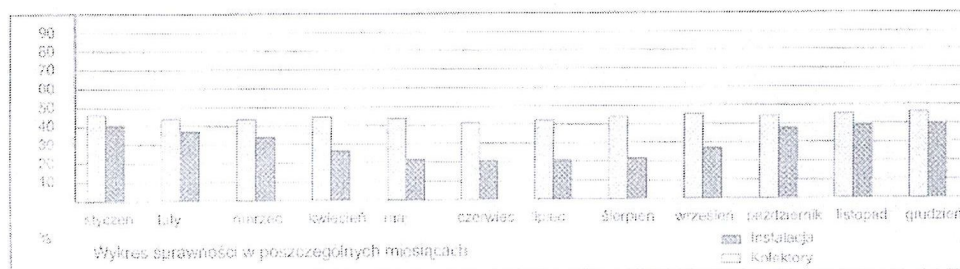
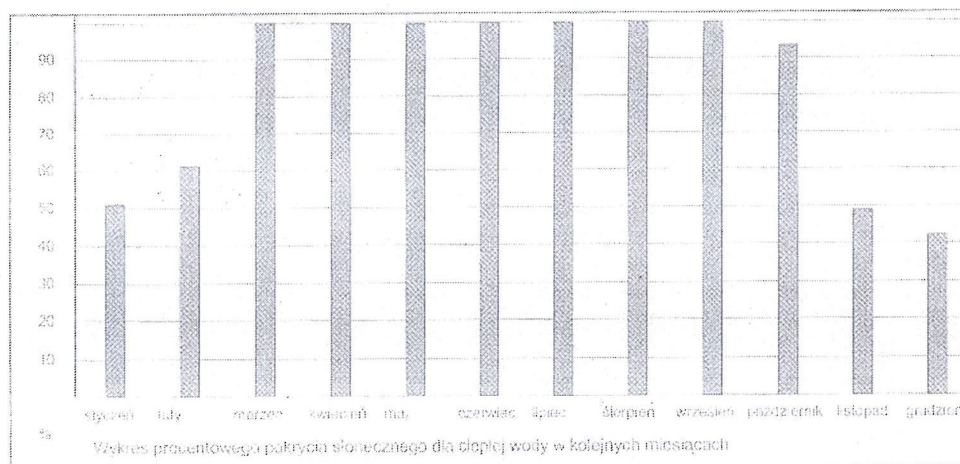
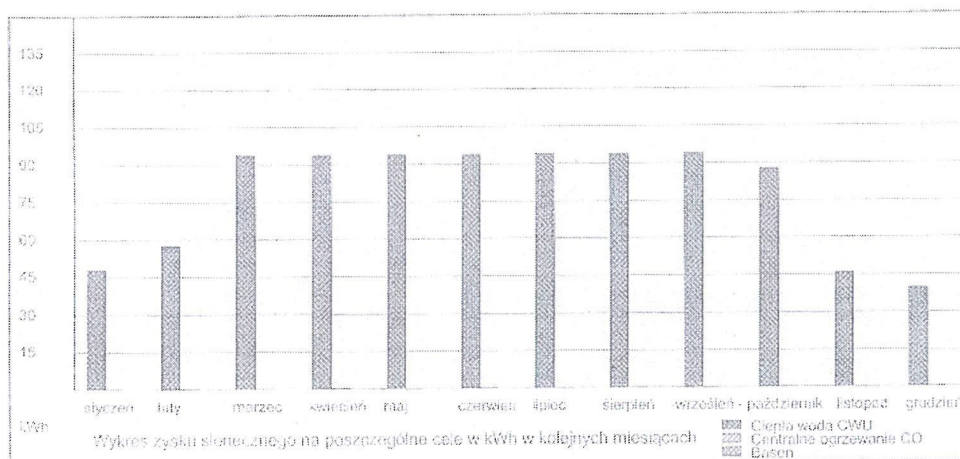
Projektant/instalator: Tomasz Krześlak

Localizacja instalacji: Szwelece 83 gm. Karńewo, dz. nr 249

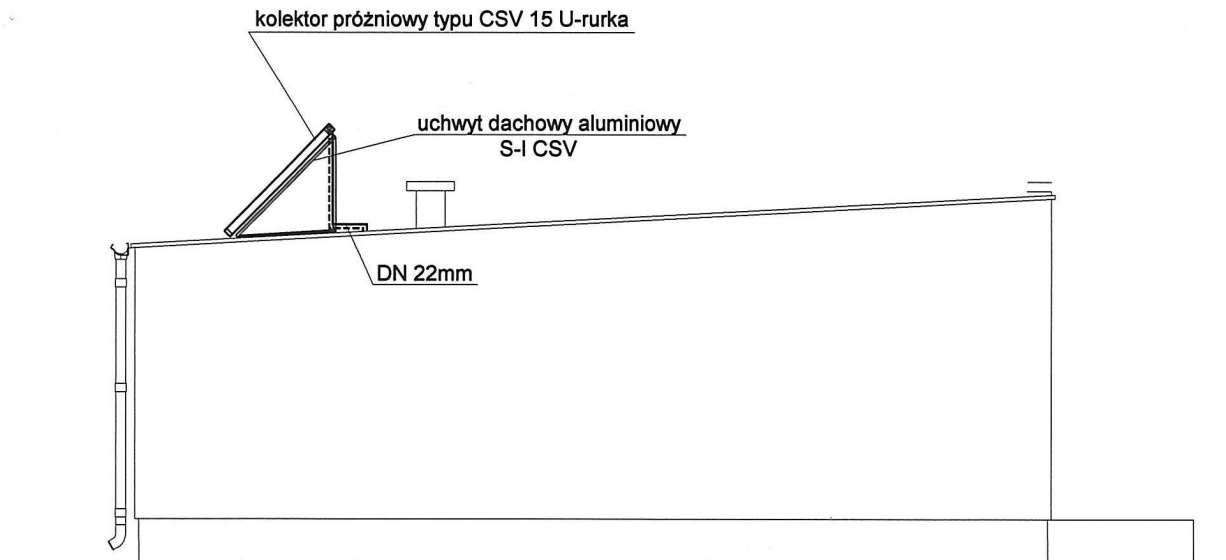
infolokales.pl, pismo@kolektorek.pl

kolektorek

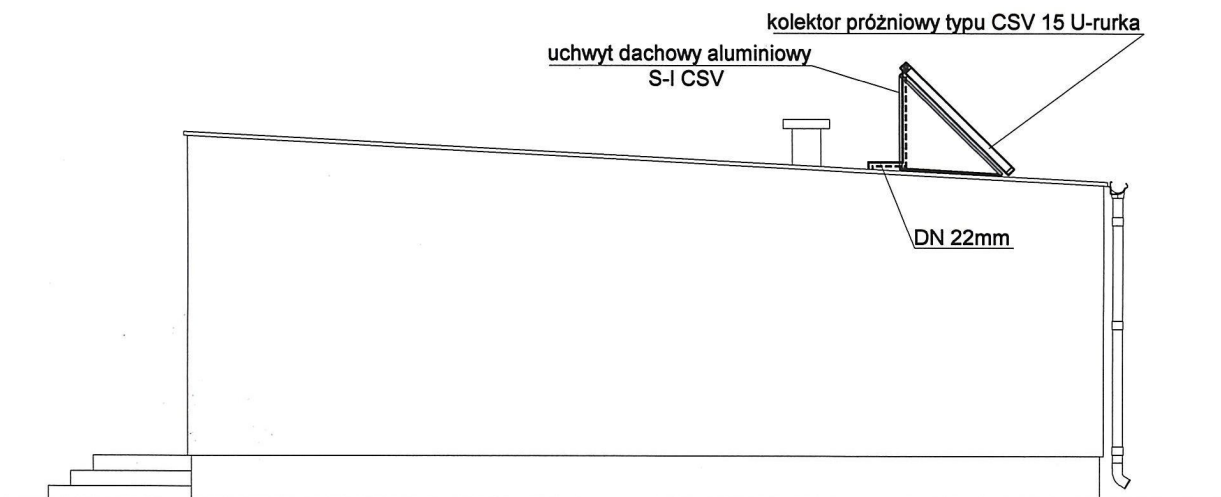
### Wykresy



**TOMASZ KRZEŚLAK**  
mgr inż. inżynierii środowiska  
Upr. bud. do proj. bez ograniczeń w specjalności:  
instalacyjnej w zakresie sieci instalacji i urządzeń:  
wod. i kan., ciepłych, wentylacyjnych i gazowych  
Nr ewid. 5/98/Os

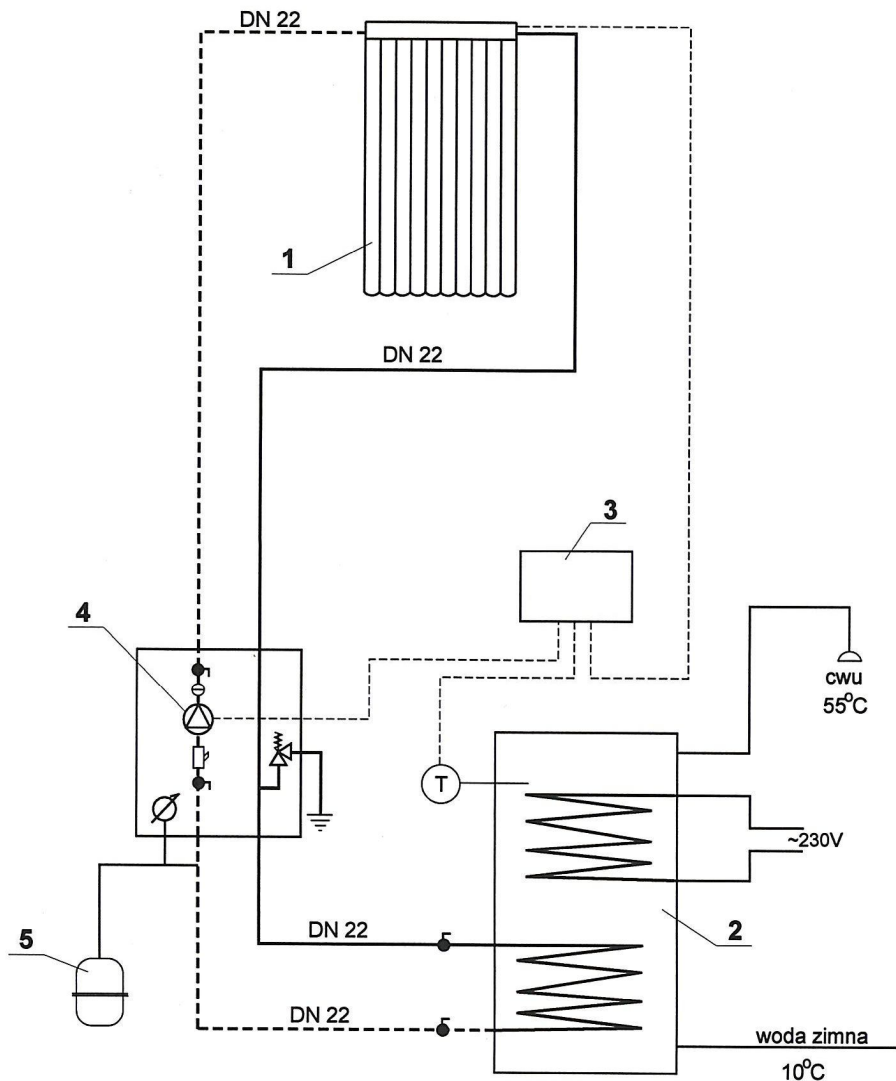


## ELEWACJA BOCZNA



## ELEWACJA BOCZNA

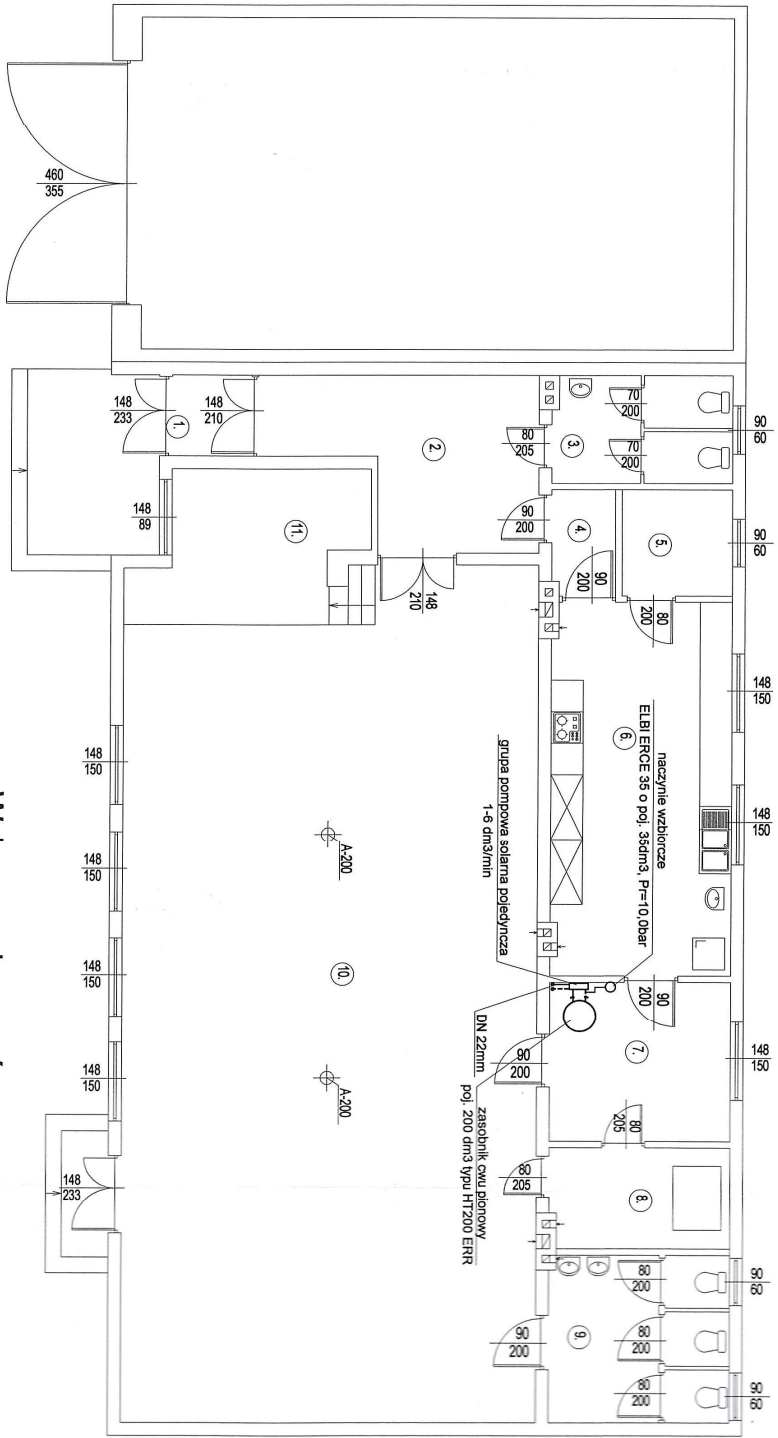
PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO-WYKONAWCZE <b>"SAN - INSTAL"</b> SPÓŁKA CYWILNA 07-410 Ostrołęka, ul. Kilińskiego 39/3 tel/fax 029-7642061		Skala : <b>1:100</b>
Inwestor : Gmina Karniewo ul. Pułtуска 3, 06-425 Karniewo		Data : kwiecień 2012
Temat Remont i termomodernizacja świetlicy wiejskiej. Adres: Szwelice 83, 06-425 Karniewo, działka nr 249		
Treść : <b>WIDOK ELEWACJI BUDYNKU</b>		
Projektował :	mgr inż. Tomasz Krześlak upr. nr 5/98/Os w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń wod-kan, ciepłych, wentyl. i gazowych do projektowania bez ograniczeń	Nr rys. : <b>4</b>



- 1 - kolektor próżniowy CSV15 typ U-rurka prod. Immergas
- 2 - zasobnik cwu pionowy o poj. 200 dm<sup>3</sup> typu HT200 ERR prod. Immergas
- 3 - sterownik układu solarnego ReSol2 prod. Immergas
- 4 - grupa pompowa solarna pojedyncza 1-6 dm<sup>3</sup>/min
- 5 - naczynie wzbiorcze ELBI ERCE 35 o poj. 35dm<sup>3</sup>, Pr=10,0bar prod. Immergas

PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO-WYKONAWCZE <b>"SAN - INSTAL"</b> SPÓŁKA CYWILNA 07-410 Ostrołęka , ul. Kilińskiego 39/3 tel/fax 029-7642061		Skala : b / s
Inwestor : Gmina Karniewo ul. Pułtуска 3, 06-425 Karniewo		Data : kwiecień 2012
Temat : Remont i termomodernizacja świetlicy wiejskiej. Adres: Szwelice 83, 06-425 Karniewo, działka nr 249		
Treść : <b>INSTALACJA SOLARNA - SCHEMAT UKŁADU</b>		
Projektował :	mgr inż. Tomasz Krześlak upr. nr 5/98/Os w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń wod-kan, ciepłych, wentyl. i gazowych do projektowania bez ograniczeń	Nr rys. : <b>5</b>





### Wykaz pomieszczeń

1.	Wiatrołap	2,25 m <sup>2</sup>
2.	Hall	13,50 m <sup>2</sup>
3.	Kazienka	6,63 m <sup>2</sup>
4.	Przełsionek	2,36 m <sup>2</sup>
5.	Magazyn	4,14 m <sup>2</sup>
6.	Kuchnia	23,51 m <sup>2</sup>
7.	Pom. gospodarcze	10,13 m <sup>2</sup>
8.	Chodnika	6,45 m <sup>2</sup>
9.	Kazienka	10,02 m <sup>2</sup>
10.	Sal	120,19 m <sup>2</sup>
11.	Scena	10,73 m <sup>2</sup>
	Razem	209,91 m <sup>2</sup>

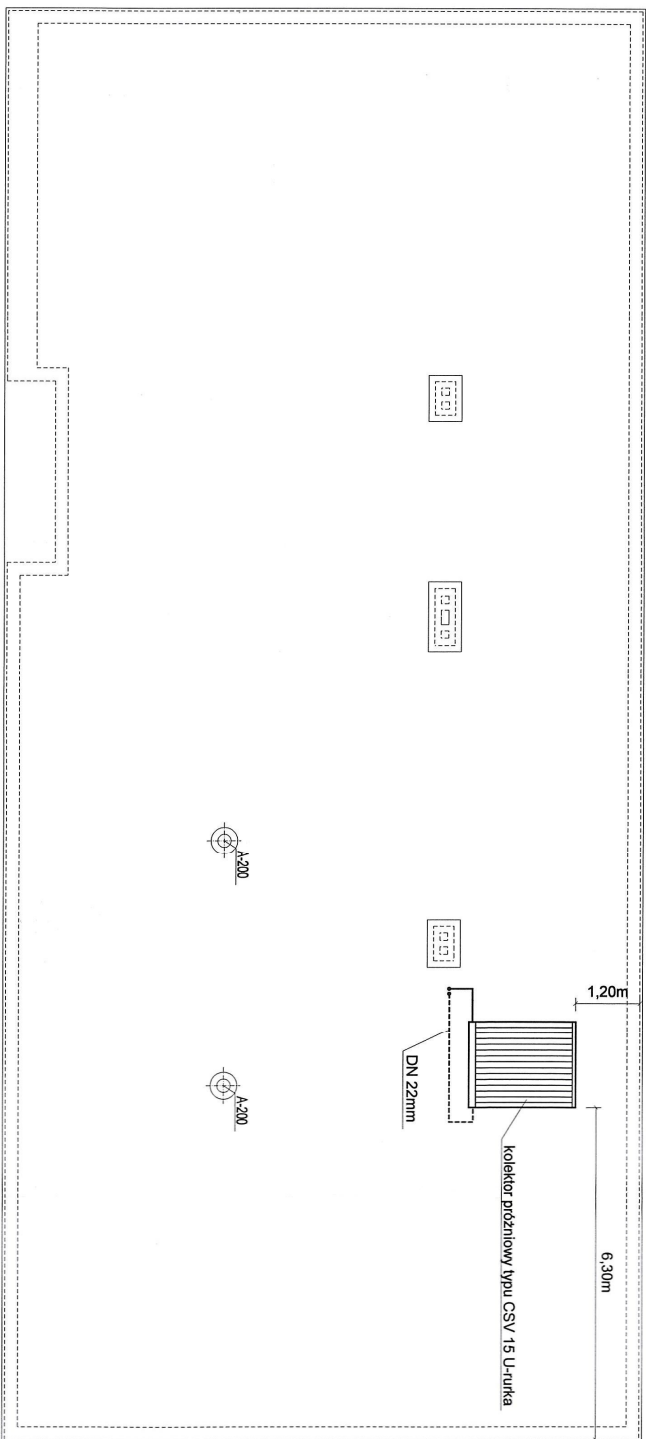
PRZEDSIĘWZIĘCIE PROJEKTOWO-WYKONAWCZE  
**SAN - INSTAL**  
 SPOŁKA CYWILNA  
 07-410 Owarochy, ul. Ksińskiego 39/3 tel/fax: 029-7642061  
 Inwestor: Gminia KamieWO  
 ul. Piłsudskiego 3, 06-425 KamieWO  
 Temat: Remont i termomodernizacja świetlicy wiejskiej.  
 Adres: Szwelice 83, 06-425 KamieWO, działka nr 249

Treść: **RZUT PARTERU - INSTALACJA SOLARNA**

Projektował: mgr inż. Tomasz Kozłowski, nrp. nr 5498/OS  
 i wszelkie wyliczenia, obliczenia, wyceny i gwarancje  
 w zakresie inżynierii sanitacyjnej, instalacji  
 i urządzeń mechanicznych i elektrycznych  
 w zakresie inżynierii sanitacyjnej, instalacji  
 i urządzeń mechanicznych i elektrycznych

Nr rys.: **1**

Skala: 1:100  
 Data: kwiecień 2012



## Wykaz pomieszczeń

1.	Wiatrołap	2,25 m <sup>2</sup>
2.	Hall	13,50m <sup>2</sup>
3.	Łazienka	6,63m <sup>2</sup>
4.	Przedsiobek	2,36m <sup>2</sup>
5.	Magazyn	4,14m <sup>2</sup>
6.	Kuchnia	23,51m <sup>2</sup>
7.	Pom. gospodarcze	10,13m <sup>2</sup>
8.	Chłdnia	6,45m <sup>2</sup>
9.	Łazienka	10,02m <sup>2</sup>
10.	Sala	120,19m <sup>2</sup>
11.	Sofera	10,73m <sup>2</sup>
<b>Razem</b>		<b>209,91m<sup>2</sup></b>

### PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO-WYKONAWCZE

**JAN - INSTAL**  
SPÓŁKA CYWILNA

07-410 Ostrółęka, ul. Ksińskiego 39/3 tel/fax 029-7642061

Investor : Gmina Kamińsko

ul. Palutka 5, 06-425 Kamińsko

Temat Remont i termomodernizacja świetlicy wiejskiej

Adres: Szewlice 83, 06-425 Kamińsko, działka nr 249

Treść : **RZUT DACHU - INSTALACJA SOLARNA**

Skala :  
1:100

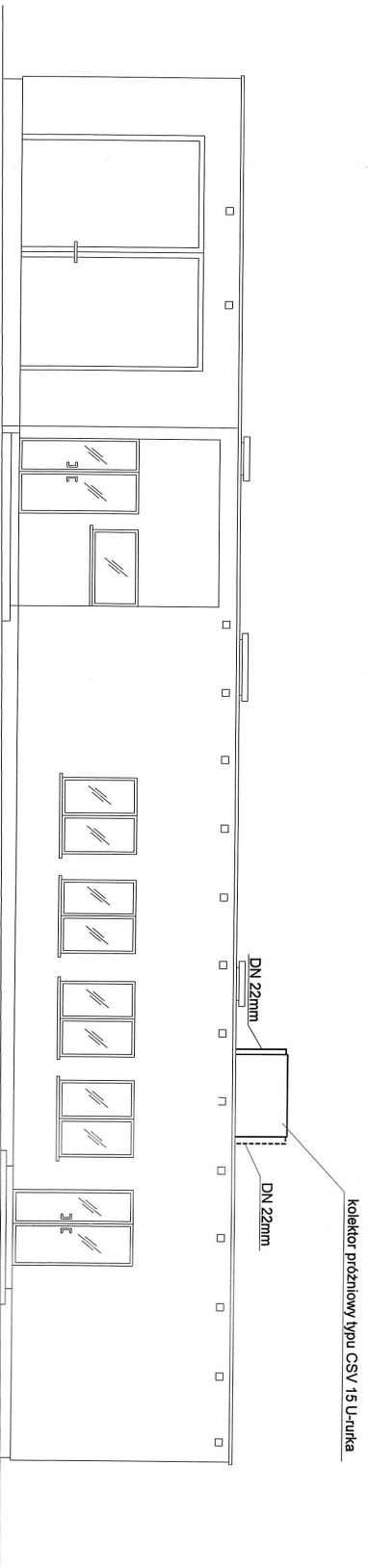
Data :  
kwiecień 2012

Projektował : Inżynier Tomasz Krzysiek upr. nr 5098/Os

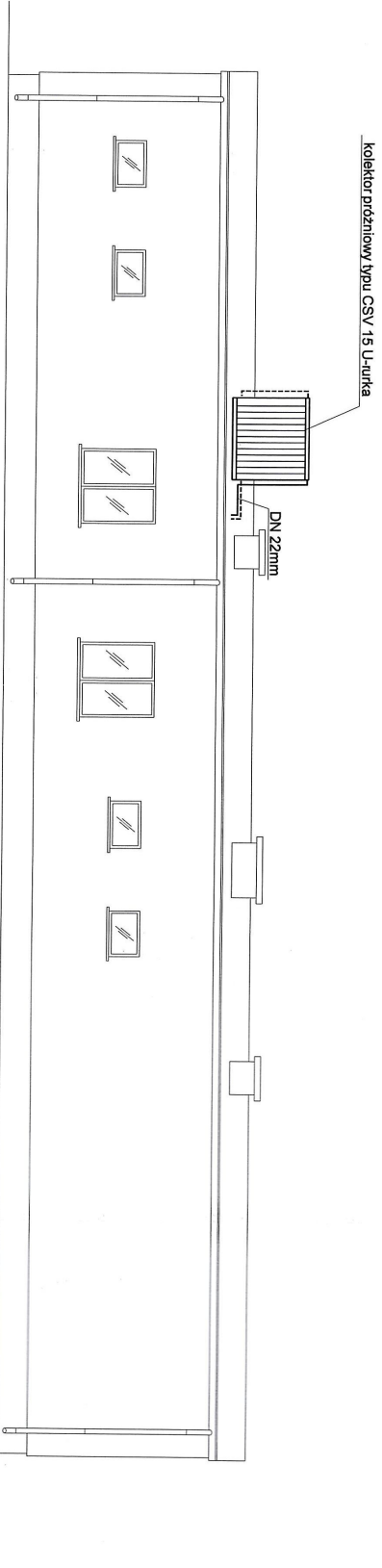
1. Inżynier architekt, 2. Inżynier architekt, 3. Inżynier architekt

Opieka nad projektem: Inżynier architekt

Nr rys. :  
2



ELEWACJA FRONTOWA



ELEWACJA TYLNA

PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO-WYKONAWCZE <b>SAN - INSTAL</b> SPÓŁKA CYWILNA 07-410 Owaroków, ul. Kulnińskiego 39/3 tel/fax 029-7642061		Skala : 1:100
Inwestor : Gmina Kamienów ul. Piłsudskiego 3, 06-425 Kamienów		Data : kwiecień 2012
Temat: Remont i termomodernizacja świetlicy wiejskiej Adres: Szewcowa 83, 06-425 Kamienów, działka nr 249		
Treść : <b>WIDOK ELEWACJI BUDYNKU</b>		
Projektował : mgr inż. Tomasz Krzysiek upr. nr 398/Os <small>Wykonanie i instalacja w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych oraz osprzętu</small>	Nr rys. : <b>3</b>	

11