

BIURO USŁUG PROJEKTOWYCH INSTALACJI SANITARNYCH

**insan**

MIROSLAW HEJBUDZKI

PRACOWNIA : TORUŃ UL. RYDYGIERA 21 tel. kom. +48 603 675 836 e-mail: insan@poczta.fm

## PROJEKT BUDOWLANY

**ZADANIE:** Przedsięwzięcie termomodernizacyjne  
Budynku użyteczności publicznej w Chelmży.  
Budowa instalacji kolektorów solarnych  
dla wspomagania przygotowania ciepłej wody użytkowej.

**ADRES:** 87-140 Chelmża, ul. Paderewskiego 11

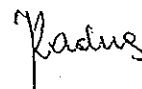
**TYTUŁ  
OPRACOWANIA:** PROJEKT CIEPLNO-TECHNOLOGICZNY  
BUDOWY INSTALACJI KOLEKTORÓW SOLARNYCH

**INWESTOR:** Gmina Chelmża, ul. Wodna 2

**PROJEKTANT:** Mirosław Hejbudzki  
uprawnienia w specjalności Instalacyjno-Inżynierskiej  
Nr GP.I.7342/371/TO/91 i GP.I.7342/371/TO/84  
członek Kuj.-Pom. Okręg. Izby Inżynierów Budownictwa  
Nr ewid. KUP/IS/0712/01



**WERYFIKOWAŁA:** mgr inż. Jadwiga Radzimińska  
uprawnienia w specjalności Instalacyjno-Inżynierskiej  
Nr UAN-IV/8346/TO/120/86-87  
członek Kuj.-Pom. Okręg. Izby Inżynierów Budownictwa  
Nr ewid. KUP/IS/2072/01



**Data opracowania:** sierpień 2013 r.

**zlecenie Nr:** 09/08/2013

BIURO USŁUG PROJEKTOWYCH  
INSTALACJI SANITARNYCH  
I N S A N  
ul. Rydygiera 21  
87-100 Toruń

EGZEMPLARZ NR **2**

PRAWA AUTORSKIE ZASTRZEŻONE

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. Strona tytułowa.....	str. 1
2. Zawartość opracowania.....	str. 2
3. Opis techniczny.....	str. 3 - 9
4. Specyfikacja elementów Instalacji solarnej .....	str. 10 - 11
5. Symulacja - Obliczenia Instalacji solarnej.....	str. 12 - 15
6. Dane techniczne kolektora solarnego .....	str. 16 - 18
7. Załączniki formalno prawne.....	str. 19
Oświadczenie projektanta i sprawdzającego.....	str. 20
Przynależność projektanta do K.-P.O.I.I.....	str. 21
Uprawnienia projektowe projektanta.....	str. 22
Przynależność sprawdzającego do K.-P.O.I.I.....	str. 23
Uprawnienia projektowe sprawdzającego.....	str. 24
8. Rysunki .....	4 arkusze

### Spis rysunków:

1. Plan sytuacyjny 1:500 .....	rys. C-1/4
2. Rzut kotłowni i dachu 1:50 .....	rys. C-2/4
3. Przekrój A-A 1:25 .....	rys. C-3/4
4. Schemat ciepłno-technologiczny instalacji solarnej .....	rys. C-4/4

## OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlanego budowy instalacji kolektorów solarnych dla wspomagania przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku użyteczności publicznej w Chelmży przy ul. Paderewskiego 11.

### 1.0 Podstawa opracowania.

- 1.1 Zlecenie Inwestora.
- 1.2 Plan sytuacyjno-wysokościowy w skali 1:500.
- 1.3 Podkłady architektoniczno-budowlane w skali 1:50.
- 1.5 Wymagania w zakresie doboru źródła ciepła z zastosowaniem kolektorów solarnych wg wytycznych projektowych
- 1.6 Obowiązujące normy i przepisy projektowania źródeł ciepła.
- 1.7 Uzgodnienia branżowe.

### 2.0 Opis stanu istniejącego.

Istniejąca kotłownia gazowa znajduje się w piwnicy budynku. Kotłownia jest wyposażona w następujące urządzenia: jeden kocioł gazowy firmy Brotje typu TE90 o mocy 56-88 kW, podgrzewacz pojemnościowy ciepłej wody typu Vitocell-V 100 o poj. V = 200 l, pompy obiegowe, naczynie przeponowe Reflex typu N100, rozdzielacze c.o., komin ze stali nierdzewnej DN225 mm, rurociągi i osprzęt. Kocioł opalany gazem ziemnym GZ50 pokrywa zapotrzebowanie ciepła na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej.

### 3.0 Zakres opracowania i opis rozwiązania projektowanego.

Wybór rozwiązania projektowego wspomaganie przygotowania ciepłej wody użytkowej kolektorami solarnymi, jako optymalny i najbardziej korzystny pod względem eksploatacji został wybrany w wyniku opracowania audytu energetycznego z dnia 14.09.2012r. Wg audytu energetycznego całkowite zapotrzebowanie budynku na ciepłą wodę wynosi 1000 l/dobę. Instalacja solarna jest w stanie przygotować 700 l/dobę. Pozostała ilość będzie przygotowana we współpracy z kotłem gazowym.

Zaprojektowano przebudowę systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej poprzez zastosowanie instalacji 6-ciu kolektorów solarnych współpracujących z istniejącą kotłownią gazową. Rozwiązanie to zapewni zmniejszenie rocznego zużycia oleju opałowego o 577 l.

Dla pokrycia zapotrzebowania ciepłej wody użytkowej w ilości 1000 l /dobę kotłownia zostanie rozbudowana o: 6 kompletów kolektorów solarnych płaskich

zlokalizowanych na dachu budynku obok kotłowni od strony południowej, jeden zbiornik pojemnościowy ciepłej wody użytkowej typu o pojemności V = 500 l. Instalacja solarna służy do wspomaganie podgrzewu ciepłej wody użytkowej. Będzie pracowała w eksploatacji dwusystemowej razem z kotłem to znaczy, że w słoneczne dni kolektory słoneczne podgrzeją ciepłą wodę do wymaganej temperatury +55°C zaś przy pogodzie pochmurnej rolę przygotowania ciepłej wody przejmie kocioł gazowy.

Zestawienie efektywności energetycznej instalacji solarnej.

Całkowita oszczędność energii [kWh/rok] / [MWh/rok]	Całkowita oszczędność oleju opałowego lekkiego [litrów/rok]	Całkowite ograniczenie emisji CO <sub>2</sub> [kg/rok] / [T/rok]
6060 kWh/rok 6,06 MWh/rok	6060 kWh/rok : 10,5 kWh/l = 577 litrów/rok	1575 kg/rok 1,575 T/rok

Dodatkowa max. moc zainstalowana energii ze źródeł odnawialnych [W] / [kW]
6 szt. x 2,1 m <sup>2</sup> x 1300 W = 16380 W 16,38 kW

*Uwaga:* Dla wyliczenia max. mocy instalacji [MW] przyjęto:  
natężenie promieniowania umiarkowane wg EN12975-2 = 1000 W/m<sup>2</sup>,  $t_m - t_a = 50K$

- 3.1 Dane obliczeniowe przygotowania ciepłej wody użytkowej.  
Pobór ciepłej wody użytkowej wynosi 1000 l /dobę. Ilość ta zostanie zapewniona przez podgrzew wody za pomocą 6-ciu płaskich kolektorów solarnych z dogrzewaniem kotłem gazowym.

- 4.0 Opis pracy instalacji kolektorów solarnych.  
Patrz schemat ciepłno-technologiczny instalacji rys. C-4/4  
Dwusystemowy podgrzew wody użytkowej z 2-ma podgrzewaczami pojemnościowymi połączonymi szeregowo.

Podgrzew ciepłej wody użytkowej bez wykorzystania energii słonecznej (stan istn.).  
Istniejący pojemnościowy podgrzewacz wody o poj. V = 200 l ogrzewany jest kotłem gazowym. Układ regulacji temperatury wody w podgrzewaczu z przyłączonym czujnikiem temperatury steruje pracą pompy obiegowej ładowania podgrzewacza.

Podgrzew ciepłej wody użytkowej z wykorzystaniem energii słonecznej (stan projekt.).  
Ogrzewanie podgrzewaczy pojemnościowych wody grzejnej Wcw1 i istniejącego.  
Jeżeli czujnik nasłonecznienia rejestruje promieniowanie słoneczne wyższe od ustalonego progu promieniowania, włączona zostaje pompa obiegowa instalacji solarnej w zestawie pompowym poz. S2.1. Jeżeli różnica temperatur między czujnikiem temperatury wody w instalacji solarnej i czujnikiem temperatury wody w podgrzewaczu pojemnościowym Wcw1 jest większa od temperatury różnicowej włączania  $\Delta T_{ON}$ , włączana jest pompa obiegowa S2.1 w celu ładowania ciepła.  
Gdy różnica temperatury zmniejszy się poniżej ustalonej temperatury różnicowej wyłączania  $\Delta T_{OFF}$ , pompa S2.1 jest wyłączana.

#### Podgrzew ciepłej wody użytkowej.

Jeżeli różnica temperatur między czujnikiem temperatury wody w podgrzewaczu pojemnościowym Wcw1 i czujnikiem temperatury w podgrzewaczu pojemnościowym istniejącym jest większa od temperatury różnicowej włączania  $\Delta T_{6ON}$ , włączana jest pompa obiegowa Po1 celem wymieszania. Po osiągnięciu temperatury różnicowej wyłączania  $\Delta T_{6OFF}$  pompa Po1 zostaje wyłączona.

Aby zapobiec ewentualnym oparzeniom wodą gorącą należy zamontować ręczny termostatyczny zawór mieszający Ztm1 ograniczający temperaturę ciepłej wody użytkowej do 55°C.

Zapotrzebowanie na podgrzewanie i dodatkowe dogrzanie ciepłej wody użytkowej realizowane jest z kotła olejowego za pomocą pompy obiegowej ładującej.

Dla dezynfekcji termicznej Instalacji jeden raz w tygodniu w godzinach nocnych należy przy pomocy kotłów grzewczych podnieść temperaturę ciepłej wody do 70°C i utrzymanie tych parametrów przez 2 godziny.

#### 4.1 Charakterystyka układu podgrzewania ciepłej wody użytkowej.

Układ przedstawiono na schemacie cieplnym kotłowni wg rys. C-4/4, na którym oznaczono poszczególne urządzenia instalacji i ich funkcjonalne połączenia.

##### Rurociągi i armatura

Rurociągi Instalacji od kolektorów słonecznych do wymiennika Wcw1 należy wykonać z rur miedzianych łączonych wyłącznie lutem twardym, pozostałe rurociągi wykonać z rur miedzianych łączonych lutem miękkim. Instalację solarną napęlnić płynem niezamarzającym do ciśnienia w stanie zimnym ok. 1,5 bar. Armatura na przewodach, kulowa na ciśnienie 6 bar, zawory zwrotne i regulacyjne

##### Izolacje termiczne.

Izolacje ciepłochronne powinny być wykonane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 06.11.2008r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych budynków Dz.U. Nr 75, poz. 690, z 2003r.. Izolację rurociągu solarnego wykonać z otulin z wełny mineralnej odpornej na temp. 200 °C z płaszczem z blachy nierdzewnej. Rurociągi pozostałe izolować elementami z planki poliuretanowej twardej lub półtwardej w osłonie z folii PCV zgodnie z wytycznymi producenta. Grubość izolacji taka jak wewnętrzne średnice rur. Izolację wykonać po próbach ciśnieniowych.

##### Próba ciśnieniowa instalacji.

Instalację należy sprawdzić na szczelność na zimno przy ciśnieniu 9 bar bez naczynia wzbiorniczego przeponowego. Po próbie ciśnieniowej na zimno należy dokonać uruchomienia przy ciśnieniu roboczym w czasie 72 h. Przed przystąpieniem do próby ciśnieniowej instalację należy dwukrotnie przepłukać wodą zimną przy minimalnej prędkości przepływu 2 m/s. Wykonanie płukania i prób ciśnieniowych należy potwierdzić wpisem do Dziennika Budowy.

##### Ciążnienie pracy w Instalacji

Prawidłowa i bezpieczna praca układu grzewczego jest możliwa przy utrzymaniu w Instalacji ciśnienia na poziomie 1,5 bar w stanie zimnym.

## **5.0 Wytyczne branżowe.**

### **5.1 Branża konstrukcyjno-budowlana.**

Po konsultacji z projektantem branży konstrukcyjnej istniejąca więźba dachowa budynku nie wymaga wzmocnienia i w pełni przejmie zwiększone obciążenie kolektorami słonecznymi.

### **5.2 Branża elektryczna.**

Projekt elektryczny stanowi odrębne opracowanie projektowe.

W opracowaniu należy dla Instalacji solarnej zaprojektować osobne gniazdo dla podłączenia regulatora, z którego należy wyprowadzić połączenia do czujników temperatury i pomp. W projekcie branży elektrycznej podać zestawienie mocy zainstalowanych urządzeń i silników. Wszystkie stany awaryjne muszą być sygnalizowane.

## **6.0 Warunki montażu instalacji solarnej.**

Poszczególne urządzenia powinny być montowane wg Instrukcji fabrycznych. Całość robót budowlano-montażowych powinna być wykonana przez przedsiębiorstwa wyspecjalizowane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. Rurociągi i armatura powinny być montowane z materiałów określonych w projekcie i odpowiadać wymaganiom określonym w normie PN-70/M-34031. W każdym najwyższym punkcie Instalacji należy zamontować odpowietrznik. Zaleca się, aby był to odpowietrznik automatyczny, który pozwoli w łatwy i sprawny sposób, wstępnie odpowietrzyć układ. Podczas normalnej pracy instalacji odpowietrznik ten powinien być zamknięty. Niedopuszczalne jest stosowanie standardowych odpowietrzników automatycznych nieprzewidzianych do instalacji solarnych, gdyż ich wewnętrzna konstrukcja może ulec stopieniu. Do montażu należy stosować wyłącznie oryginalne elementy montażowe producenta kolektorów. W przeciwnym razie może dojść do rozszczelnienia instalacji. Przyłączenie pola kolektorów do instalacji powinno zostać wykonane z wykorzystaniem specjalnych stalowych przewodów elastycznych. Ułatwia to montaż i co ważniejsze zapewnia w tym miejscu kompensację naprężeń, które mogłyby doprowadzić do rozszczelnienia przyłączy kolektora. Do wykonania instalacji solarnej wykorzystać miedź łączoną lutami twardymi. Stosowana izolacja termiczna powinna być odporna na wysokie temperatury. Typowa izolacja (stosowana w instalacjach grzewczych) najczęściej ulegnie stopieniu. Izolacja powinna też być zabezpieczona przed promieniowaniem UV i „działalnością” ptaków. Zalecane jest stosowanie specjalnych elastycznych przewodów stalowych już zaizolowanych termicznie. Dobór elementów zabezpieczających (naczynie wzbiorcze, zawór bezpieczeństwa) i pompy obiegowej instalacji solarnej powinien zostać wykonany zgodnie z wytycznymi projektowymi producenta oraz obowiązującymi przepisami. Wszystkie stosowane elementy powinny być przewidziane przez ich producenta do stosowania w instalacji solarnej. Włószkość elementów osprzętu instalacji montuje się na przewodach powrotnych ze względu na ich niższe temperatury. Instalację solarną należy napełniać bardzo wczesnym rankiem lub późnym wieczorem. Nie można tego robić, gdy kolektory są rozgrzane lub przy palącym słońcu. Do napełniania należy stosować osprzęt zgodny z zaleceniami zawartymi w dokumentacjach producenta kolektorów.

Osoba wykonująca prace na wysokości powinna być pod tym kątem przebadana przez lekarza. Osoba taka powinna odbyć i zaliczyć z wynikiem pozytywnym szkolenie wysokościowe.

#### 6.1 Informacje ogólne.

1. Wymienione z nazwy materiały i urządzenia, mają na celu określenie wymaganych minimalnych parametrów technicznych materiałów, potrzebnych do realizacji przedsięwzięcia. Dopuszcza się technologie i materiały innych producentów pod warunkiem spełnienia parametrów technicznych określonych, poprzez materiały wymienione z nazwy w niniejszym projekcie. Dopuszcza się zastosowanie rozwiązań równoważnych w stosunku do określonych w projekcie. Na Wykonawcy spoczywa obowiązek wykazania równoważności proponowanego rozwiązania.

2. Jako równoważne, Wykonawca robót może zastosować tylko rozwiązania techniczne i materiały dopuszczone do obrotu na terytorium RP na mocy odpowiednich atestów i zaświadczeń, które zostaną zaakceptowane przez Inwestora. Bez uzyskania w/w pisemnej akceptacji, zamówienie nie może być realizowane.

3. Wykonawca stosujący rozwiązania materiałowe, zobowiązany jest do uwzględnienia w cenie wszelkich wymogów dotyczących stosowanych materiałów i wyrobów w zakresie m.in. ich montażu, mocowania, osadzania, uszczelniania, stosowania sprzętu pomocniczego, narzędzi i wszelkich innych akcesoriów, tak, aby finalnie przedmiot zamówienia był kompletny z punktu widzenia celu, jakiemu ma służyć.

#### 6.2 Minimalne parametry techniczne urządzeń równoważnych zestawu solarnego.

Minimalne parametry techniczne urządzenia wg założeń projektu	Uwagi
<b>Kolektor solarny</b>	
Parametry eksploatacyjne udokumentowane:	
1. Certyfikat Solar-KEYMARK zgodnym z PN-EN 12975-1,2:2007 lub PN-EN 12975-1,2:2006	
sprawność optyczna absorbera $\eta_0$ kolektora nie mniejsza niż 83% (+/-2%)	
powierzchnia netto czynna absorbera nie mniejsza niż 1,80 m <sup>2</sup> i nie większa brutto niż 2,5 m <sup>2</sup>	
dopuszczalne ciśnienie robocze 6 bar	
temperatura stagnacji min. 180°C	
współczynnik absorpcji cieplnej 95%	
współczynnik odbicia 5%	
współczynnik strat ciepła kolektora $a_1$ nie większy niż 4,1 W/(m <sup>2</sup> K)	
pokrycie przezroczyste: 1 warstwa, hartowane szkło, gr. min. 3 mm	
izolacja z wełny mineralnej technicznej do wypełnień kasetowych gr. min. 40 mm, temp. stosowania do 250°C	
budowa wymiennika: harfa lub meander, rury miedziane o średnicy min. 6 mm	
obudowa kolektora solarnego z aluminium lub materiałów niekorodujących np. włókno szklane	

<b>Sterownik solarny</b>	
sterowanie w zależności od różnicy temperatur	
schładzanie kolektorów	
funkcja przeciwmrozowa	
zabezpieczenie antyprzepełniowe	
<b>Zasobnik solarny c.w.u.</b>	
jedna węzownica w zasobniku	
komora podgrzewacza wykonana z podwójnej powłoki emaliowanej	
wbudowana anoda magnezowa lub tytanowa	
wbudowany termometr	
plaszcz zewnętrzny metalowy malowany lub twardej PCV	
z izolacją trwale związaną z zasobnikiem	
ciśnienie robocze: zasobnik do 8 bar, węzownica do 8 bar	
<b>Zestaw pompowy solarny</b>	
pojedyncza	
kompaktowa konstrukcja do montażu ściennego	
z pompą o wyd. 2-15 l/min.	
wyposażona w rotametr	
wyposażona w separator powietrza	
wyposażona w termometr i manometr	
wyposażona zawór bezpieczeństwa 6 bar	
<b>Naczynia przeponowe solarne</b>	
z membraną naczynia do eksploatacji w kontakcie z glikolami	
o stężeniu do 50%	
<b>Konstrukcja i uchwyty montażowe</b>	
konstrukcja i zestaw uchwytów, umożliwiających montaż	
kolektorów solarnych na dachu płaskim, wykonana z aluminium	
bez konieczności stosowania powłok i farb zabezpieczających	

## 7.0 Informacja BIOZ.

Dotycząca Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia na podstawie art. 21a ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane (Dz.U. z 2001r. Nr 106 poz. 1126 z późniejszymi zmianami) dotyczy projektu budowlanego na zadanie inwestycyjne wg strony tytułowej dokumentacji. Nazwa i adres obiektu budowlanego, nazwa inwestora, imię i nazwisko oraz adres projektanta zawarte są na stronie tytułowej projektu.

### Część opisowa:

Zakres opracowania projektowego obejmuje budowę instalacji kolektorów solarnych dla przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Realizacja Inwestycji rozpocznie się od wytyczenia miejsca zamocowania kolektorów na dachu tras projektowanej instalacji, a następnie robót związanych z prowadzeniem głównych rurociągów instalacyjnych i przebiegami przez przegrody budowlane (ściany, stropy).

Podczas robót instalacyjnych należy zwrócić uwagę na zagrożenia wynikające z prowadzenia robót: wykonywanie robót na dachu pokrytym papą, montaż instalacji solarnej, roboty lutownicze elementów instalacyjnych, montaż i demontaż rusztowań.



Przy pracach montażowych stosować kaski ochronne, a w przypadku montażu elementów o ostrych krawędziach rękawice ochronne. Przy pracach gdzie występują różnego rodzaju odpryski (wiercenie, kucie, cięcie) stosować okulary ochronne.

Główne zagrożenie stanowią roboty na dachu w czasie, których należy zabezpieczyć osoby pracujące jak i postronne. Teren wokół budynku, na którym będą trwały prace montażowe należy ogrodzić.

Uwagi dodatkowe:

Podczas wykonywania robót należy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP i ppoż. Pracowników zatrudnionych przy pracach montażowych należy przeszkolić pod względem BHP.

Wykonywać montaż i uruchomienie urządzeń zgodnie z ich DTR wyłącznie przez przeszkolony personel posiadający aktualne uprawnienia energetyczne i przeszkolenie producenta urządzeń.

Instalacje winny być wykonywane przez uprawnionych monterów i spawaczy. Całość winna być wykonywana zgodnie z przepisami i normami obowiązującymi na dzień wykonywania robót.

Roboty wykonać wg "Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL":

Zeszyt 6. - Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji grzewczych

**8.0 Uwagi końcowe.**

1. Całość robót wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji grzewczych i wentylacyjnych" COBRTI INSTAL.
2. Wykonanie płukania instalacji, próby ciśnieniowej na zimno i gorąco, czyszczenia rur, malowania oraz prac montażowych zanikających potwierdzić wpisem inspektora nadzoru do dziennika budowy.

Projektował:

  
Mirosław Hejbudzki

upr. GP.I.7342/98/TO/91

## SPECYFIKACJA ELEMENTÓW INSTALACJI KOLEKTORÓW SOLARNYCH

### Przygotowanie ciepłej wody użytkowej

#### UWAGA:

W projekcie ze względów technicznych dobrano konkretne urządzenia producentów. Dopuszcza się zastosowanie urządzeń równoważnych o minimalnych parametrach technicznych określonych w punkcie 6.2 opisu.


POZ.	WYSZCZEGÓLNIENIE	JEDN.	ILOŚĆ	PRODUCENT
S1	Kolektor solarny płaski pionowy , pow. 2,1/2,37 m <sup>2</sup> w komplecie z osprzętem - podstawowy zestaw przyłączeniowy dla jednego rzędu kolektorów - podstawowy stelaż do montażu pierwszego w rzędzie kolektora, kąt ustawienia 25-60° - rozszerzający stelaż do montażu kolejnego w rzędzie kolektora, kąt ustawienia 25-60° - zawór do napełniania układu - czujnik temperatury - płyn do instalacji solarnych (opak. 10 l 20l)	kpl.	6	
S1.1	Regulator	kpl.	1	
S2	Zestaw pompowy instalacji solarnej typu w obudowie kompaktowej wraz z:	kpl.	1	
S2.1	- pompą obiegową o wyd. 2-15 l/min. - 2 termometrami, - 2 zaworami kulowymi i zwrotnymi, - miernikiem przepływu - rotametrem, - grupą bezpieczeństwa DN20, 10 bar - zaworem bezpieczeństwa, 6 bar, - izolacją cieplną.			
S3	Naczynie przeponowe solarne o poj. Vc = 18 dm <sup>3</sup> ciśnienie 10 bar	szt.	1	
S3.1	Zawór kółkowy MK 3/4" do naczynia przeponowego (zabezpieczony przed przypadkowym zamknięciem)	szt.	1	
S4	Zawór odcinający kulowy DN15	szt.	4	
S5	Zawór odcinający kulowy DN15	szt.	2	
S6	Armatura do napełniania układu solarnego z ręczną pompką	kpl.	1	
S7	Lejek ściekowy PCV (spusty połączyć rurami PCV 50 do studzienki)	szt.	3	
S8	Separator powietrza DN15	szt.	1	

POZ.	WYSZCZEGÓLNIENIE	JEDN.	ILOŚĆ	PRODUCENT
Wcw1	Wymłennik pojemnościowy ciepłej wody użytkowej o poj. V = 500 l	szt.	1	
Po1	Pompa obiegowa mieszalaca stało obrotowa Q = 1,0 m <sup>3</sup> /h , H = 3,0 m Ns = 0,085 kW / 230V/ 50Hz	szt.	1	
Zs1	Zawór skażeniowy klasy EA 291NF DN25	szt.	1	
Ztm1	Zawór mieszający termostatyczny, ręczny DN25	szt.	1	
Zb1	Zawór bezpieczeństwa 6 bar 3/4" dla wody zimnej	szt.	1	
W1	Wodomierz skrzydełkowy DN20 dla wody zimnej	szt.	1	
F1	Filtr siatkowy dla wody zimnej	szt.	1	
Zz1	Zawór zwrotny DN20	szt.	1	
Zz2	Zawór zwrotny DN15	szt.	3	
01	Zawór odcinający kulowy dla c.o. DN25	szt.	5	
02	Zawór odcinający kulowy dla c.o. DN15	szt.	8	
T1	Termometr 0-120°C	szt.	2	
P1	Manometr 0-16 bar	szt.	1	

Zestawienie rurociągów:

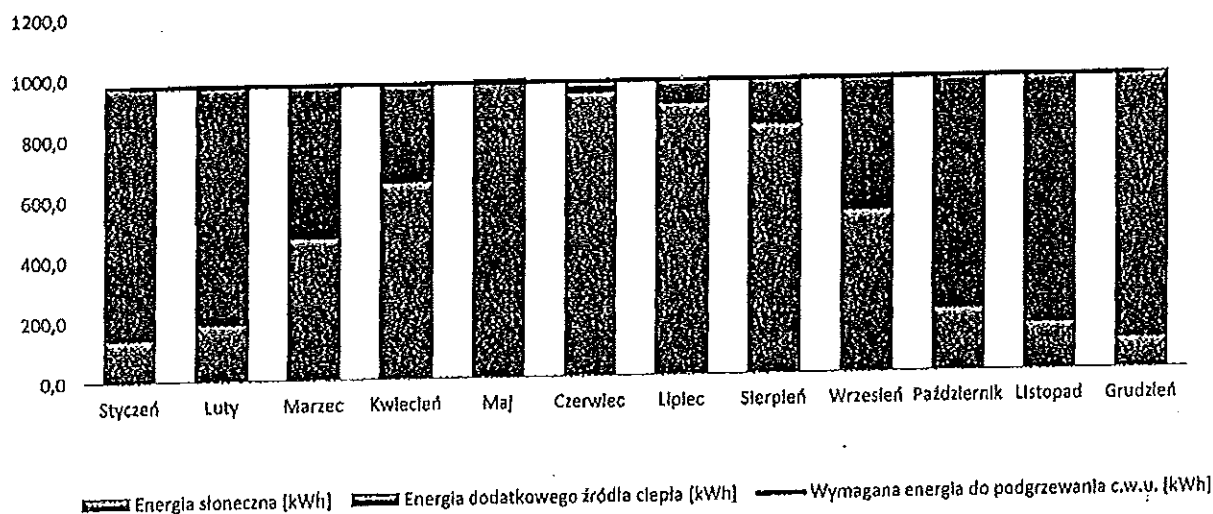
- |  |    |      |
|--|----|------|
| 1. Rurociąg z rur miedzianych Cu Ø18x1,0   | mb | 18,0 |
| <i>(Ułożone na dachu budynku w izolacji termicznej z pianki poliuretanowej;<br/>grubość taka jak średnica wewnętrzna rury, dodatkowo zabezpieczone płaszczem ochronnym<br/>z blachy nierdzewnej)</i> |    |      |
| 2. Rurociąg z rur miedzianych Cu Ø18x1,0   | mb | 8,0  |
| <i>(Ułożone w budynku w izolacji termicznej z pianki poliuretanowej;<br/>grubość taka jak średnica wewnętrzna rury)</i>  |    |      |
| 3. J.w. lecz z rur miedzianych Cu Ø22x1,0  | mb | 4,0  |
| 4. J.w. lecz z rur miedzianych Cu Ø28x1,5  | mb | 8,0  |

Zestawił:

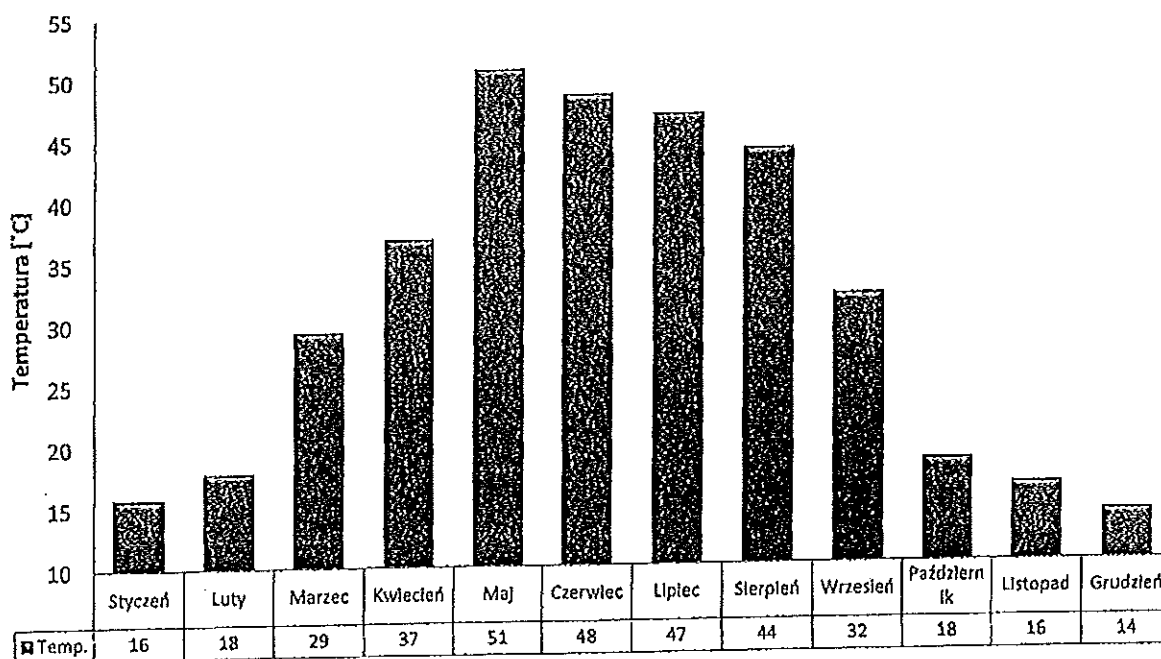
  
Mirosław Hejbudziński

#### 4. Zestawienie energetyczne pracy instalacji słonecznej, - Bydgoszcz

Zakładana temp. c.w.u. w zasobniku:	50 [°C]
Zapotrzebowanie na energię do przygotowania c.w.u.:	11681 [kWh/rok]
Całkowita energia uzyskana z pola kolektorów:	6048 [kWh/rok]
Energia z kolektorów do podgrzewu c.w.u. do zakładanej temperatury:	6048 [kWh/rok]
Energia uzupełniająca z dodatkowego źródła ciepła:	52 [%]
Stopień pokrycia zapotrzebowania na energię przez kolektory	

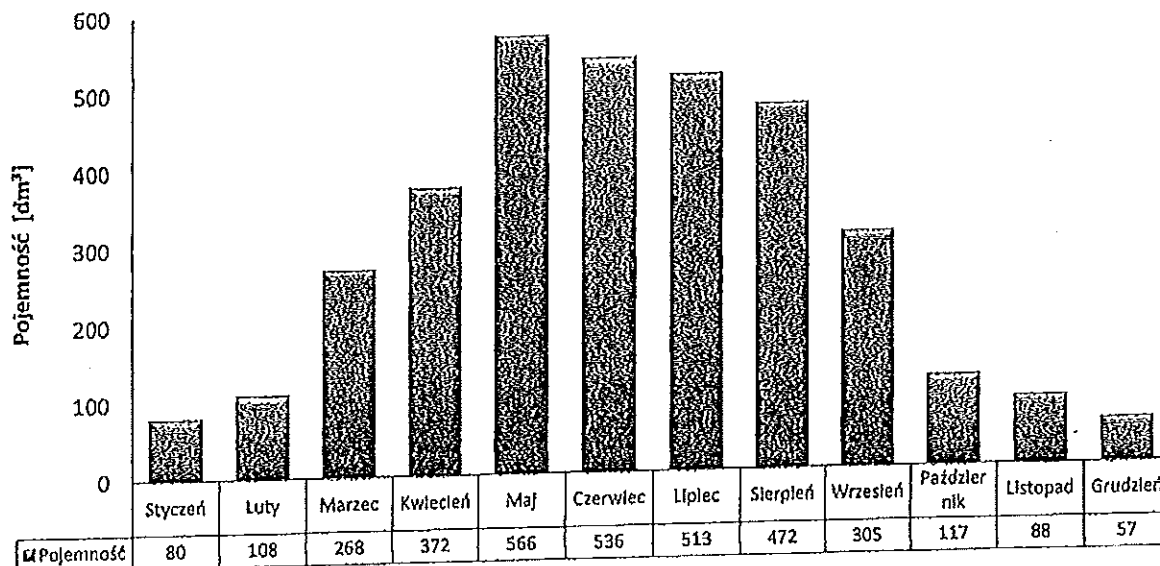


#### 5. Średnia temperatura c.w.u. w poszczególnych miesiącach, Bydgoszcz



## 6. Pojemność c.w.u. podgrzana do zakładanej temp. w poszczególnych miesiącach

Zakładana temp. c.w.u.  ▼

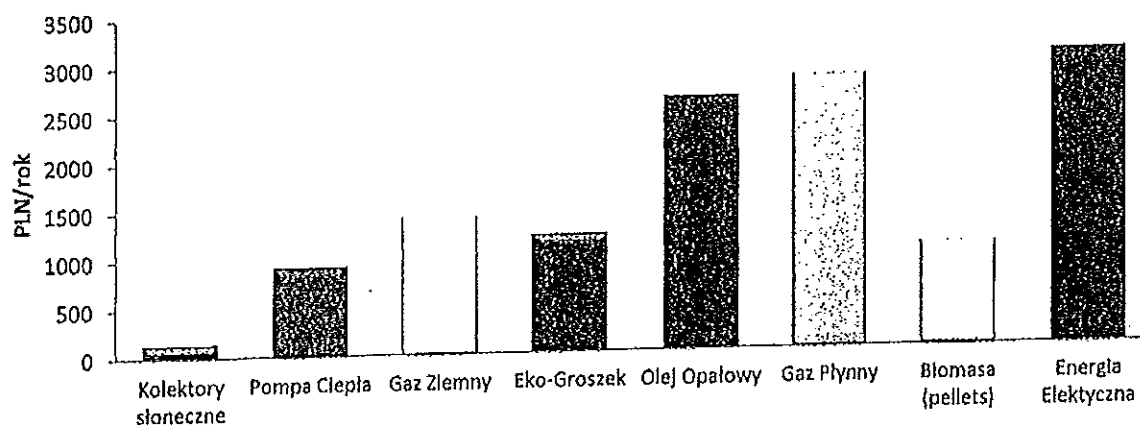


## 7. Porównanie kosztów wyprodukowania energii przez różne źródła ciepła

Energia z kolektorów słonecznych

6060

[kWh/rok]

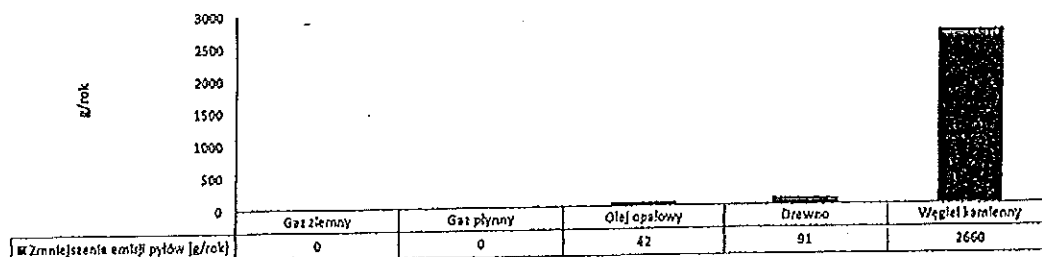
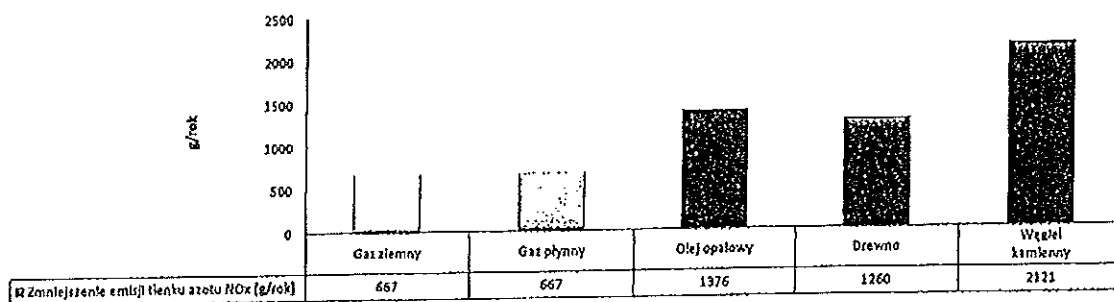
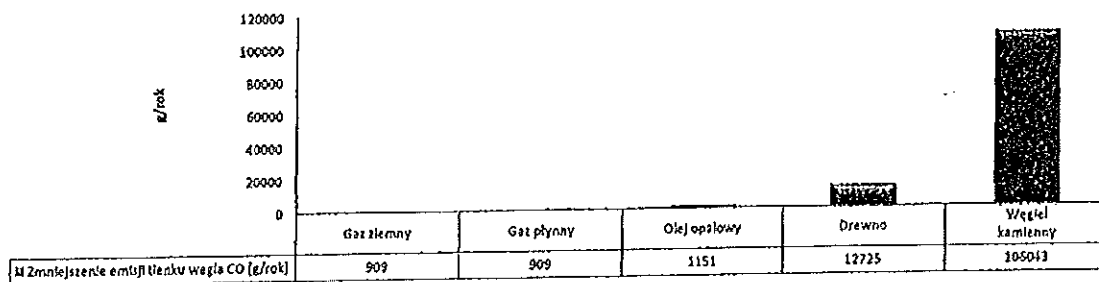
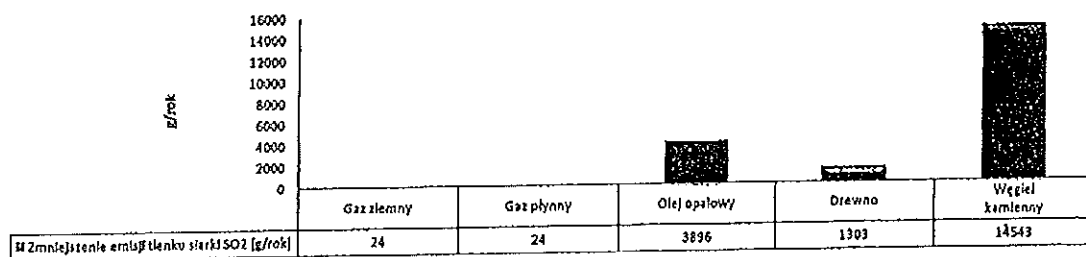
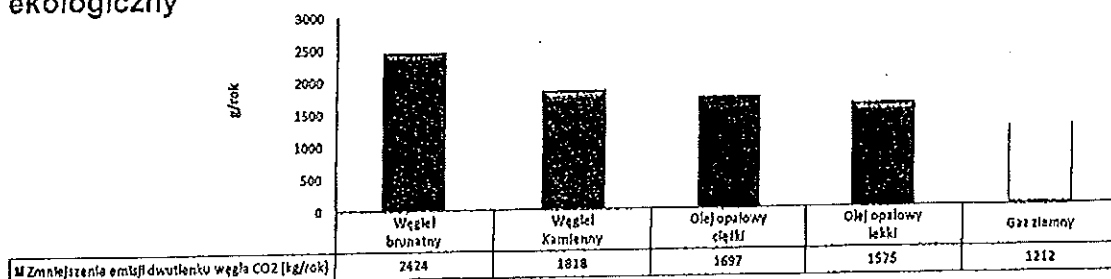


Źródło energii	Wartość [zł]	Jedn.
Energia elektryczna	0,5	kWh
Pompa ciepła	0,5	kWh
Gaz ziemny	2,1	m³
Eko - Groszek	900	tona
Olej opałowy	4	dm³
Gaz płynny	3	dm³
Biomasa (pellets)	800	tona

## Dane techniczne projektowanej instalacji słonecznej

Połączenie hydrauliczne kolektorów słonecznych	6 szt
Liczba kolektorów słonecznych	1 pole(a)
Liczba pól kolektorów słonecznych	6 szt
Liczba kolektorów słonecznych w jednym rzędzie	1 rzędy(ów)
Liczba rzędów kolektorów słonecznych	
	300 l/h
	5,0 l/min
<hr/>	
Natężenie przepływu przez instalację słoneczną	
Połączenie hydrauliczne jednego pola kolektorów słonecznych	6 szt
Liczba kolektorów słonecznych przypadająca na każde pole	6 szt
Liczba kolektorów słonecznych w jednym rzędzie każdego z pól	1 rzędy(ów)
Liczba rzędów kolektorów słonecznych w każdym polu	
	300 [l/h]
	5,0 [l/min]
<hr/>	
Natężenie przepływu przez pole kolektorów	
Rurociąg instalacji słon 15x1	80 m
Rura miedziana	
Naczynie wzbiornicze instalacji słonecznej	10,0 m
Wysokość statyczna - H	1,4 bar
Ciśnienie wstępne naczynia wzbiorniczego	1,7 bar
Ciśnienie napełnienia naczynia wzbiorniczego	6,0 bar
Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa	

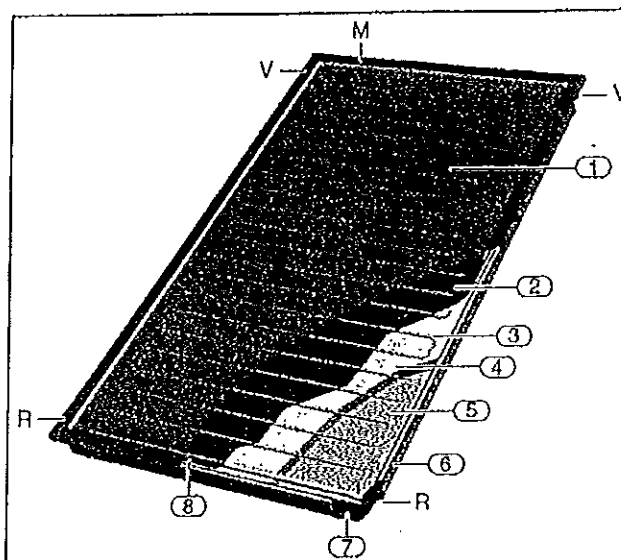
# Efekt ekologiczny



## Wysokowydajny płaski kolektor słoneczny

### Cechy kolektora słonecznego

- ✓ Wysokowydajny kolektor płaski
- ✓ Wysoka sprawność optyczna ( $\eta_0=85,1\%$ )
- ✓ Hermetycznie szczelny - wypełniony gazem szlachetnym między szybą a absorberem
- ✓ Brak możliwości nalożu od wewnętrznej strony szyby
- ✓ Krótki czas reakcji
- ✓ Pokrycie absorbera chroni w sposób trwały przed pyłem, wilgocią i substancjami zanieczyszczającymi powietrze
- ✓ Zoptymalizowana izolacja w stosunku do szyby ochronnej
- ✓ Wysokoselektywny pełnowierzchniowy absorber kolektora z pokryciem w technologii próżniowej i podwójnym meandrem
- ✓ Podłączenie jednostronne max 5 kolektorów
- ✓ Bardzo dobra charakterystyka temperatury stagnacji
- ✓ Szybkie podłączenie kolektora bez żadnych narzędzi



Rys. 1 Budowa płaskiego kolektora słonecznego

### Budowa i działanie kolektora (rys.1)

#### Obudowa kolektora słonecznego

wykonana jest z lekkiej mocnej ramy montażowej z włókna szklanego. Tynia ściana wykonana jest z blachy stalowej o grubości 0,6 mm z powłoką aluminiowo-cynkową. Kolektor pokryty jest jednowarstwowym szkłem zabezpieczającym o grubości 3,2 mm. Jest to szkło łane o niskiej zawartości żelaza, o powierzchni lekko strukturalnej zapewniającej wysoką przepuszczalność światła (92% transmisji światła) i o ekstremalnym obciążeniu.

Izolacja z wełny mineralnej o grubości 55 mm powoduje bardzo dobrą izolację cieplną i wysoką wydajność, również jest odporna na zmiany temperatury i działanie gazów.

Wydajny miedziany absorber powierzchniowy posiada wysokoselektywne pokrycie w technologii próżniowej, które zapewnia szczególnie dobre przewodzenie ciepła do podwójnego meandra, znajdującego się z drugiej strony, połączona jest ona z absorberem metodą zgrzewania ultradźwiękowego.

### Wypełnienie gazem szlachetnym (rys.2)

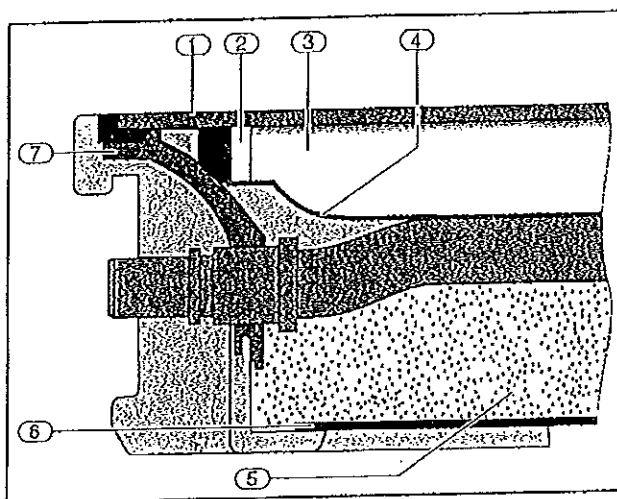
Wypełnienie gazem szlachetnym kolektora między absorberem a szybą zmniejsza straty ciepła. Zamknięta komora - tak jak przy szybach termicznych - wypełniona jest ciężkim gazem szlachetnym hamującym konwekcję. Dzięki hermetycznie szczelnej konstrukcji pokrycie absorbera dodatkowo chronione jest zarówno przed wpływami środowiska naturalnego, jak i wilgotnym powietrzem, pyłem lub substancjami szkodliwymi. W/w rozwiązanie przyczynia się do wydłużenia żywotności kolektora, natomiast jego moc oddawana jest niezmiernie wysoka.

- M Miejsce pomiaru temperatury (Tuleja pomiarowa czujnika)
- R Powrót kolektora
- V Zasilanie kolektora
- 1 Szyba ochronna
- 2 Absorber pełnowierzchniowy
- 3 Podwójny meander
- 4 Izolacja cieplna
- 5 Tynia ściana obudowy



Rys. 2 Przekrój kolektora gazem szlachetnym z wypełnieniem

- 1 Szyba ochronna
- 2 Elementy dystansowe ze stali szlachetnej
- 3 Wypełnienie gazem szlachetnym
- 4 Absorber powierzchniowy
- 5 Izolacja cieplna
- 6 Blacha dna obudowy
- 7 Prowadzenie rurek absorbera



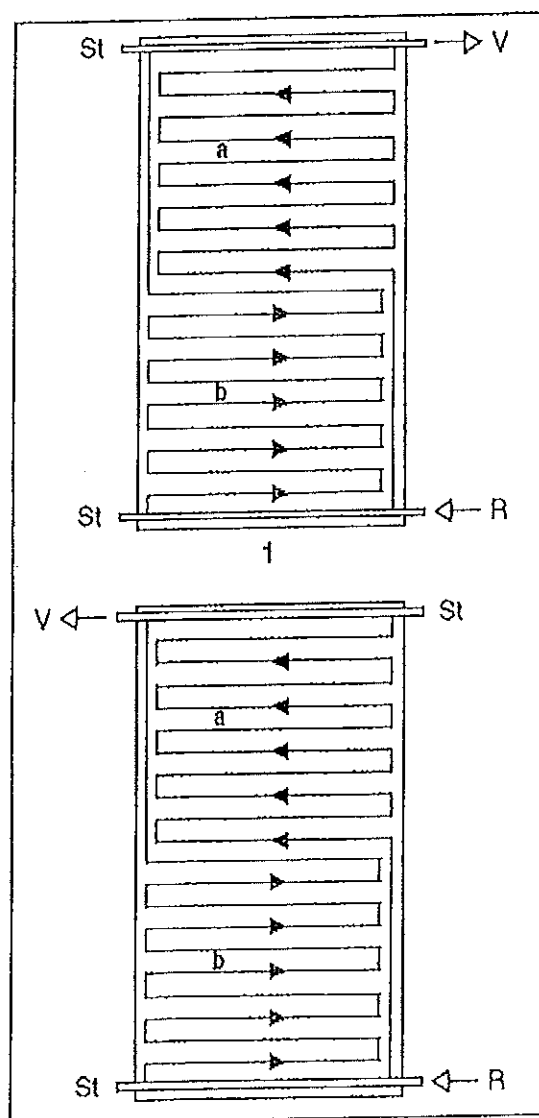
### Konstrukcja absorbera w układzie podwójnego meandra (rys.3)

Konstrukcja absorbera w układzie podwójnego meandra powoduje łatwy i wygodny montaż podłączenia jednostronnego dla pola kolektorowego z max pięcioma kolektorami. Dopiero przy większych polach kolektorów konieczne jest obustronne podłączenie, aby zagwarantować jednolity przepływ.

Konstrukcja absorbera w układzie meandra powoduje wysoką wydajność kolektora, gdyż zawsze występuje turbulentny przepływ przez cały jego obszar. W wyniku równoległego połączenia dwóch meandrów w kolektorze, straty ciśnienia utrzymywane są na niskim poziomie. Zbiornik przewodu powrotnego kolektora umieszczony jest na dole, aby w przypadku stagnacji gorący czynnik grzewczy mógł szybko odpłynąć z niego.

Rys.3 Budowa i podłączenie absorbera w układzie podwójnego meandra

- a Meander 1
- b Meander 2
- R Powrót kolektora
- St Zasiłka
- V Zasilanie kolektora
- 1 Max 5 kolektorów
- 2 Max 10 kolektorów



## 7. ZAŁĄCZNIKI FORMALNO PRAWNE