

Przedszkole nr 11 w Żywcu os. Parkowe 16
Projekt modernizacji podgrzewania wody użytkowej w oparciu o zastosowanie systemu solarnego

| | | |
|----------------|--|--|
| Szkło solarne: | mała zawartość żelaza, duży współczynnik przepuszczalności światła | |
| Grubość szkła: | 4,0 mm | |

PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY

Projekt modernizacji systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej w oparciu o zastosowanie systemu solarnego



OBIEKT: Przedszkole nr 11
Os. Parkowe 16 34 - 300 Żywiec

INWESTOR: Urząd Miasta w Żywcu
Rynek 2
34 – 300 Żywiec

JEDNOSTKA PROJEKTOWANIA: **SOLARPOL**
Polskie Centrum Energii Odnawialnej
32-440 Sułkowice, ul. Zagumnie 49
Tel. (0-12) 273-31-04

lipiec 2008 r.

| | | |
|--------------|---|--|
| Opracował: | mgr inż. Grzegorz Musiał mgr inż. Anna Darowska mgr inż. Tomasz Smoter Tomasz Michałczak | |
| Projektował: | mgr inż. Lesław Gębski Nr upr. 4318/61 i 285/93 | |
| Sprawdził: | mgr inż. Wanda Piekarczyk Nr upr. 321/78 | |

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

| | |
|---|---------------------|
| A. Część opisowa | Str. 3 - 34 |
| 1. Karta uzgodnień i zatwierdzeń | Str. 4 |
| 2. Opis techniczny | Str. 5 - 13 |
| 3. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót | Str. 14 - 17 |
| 4. Informacja BIOZ | Str. 19 - 21 |
| 5. Specyfikacja urządzeń | Str. 22 - 28 |
| 6. Obliczenia armatury zabezpieczającej | Str. 27- 30 |
| B. Załączniki | Str. 31 - 77 |
| 1. Uprawnienia projektowe | Str. 32 – 37 |
| 2. Oświadczenia projektantów | Str. 38 – 41 |
| 3. Karty katalogowe zastosowanych urządzeń | Str. 42 – 77 |
| C. Część rysunkowa | Str. 78 |
| Rys. 01 - Mapa sytuacyjna z zaznaczonymi kolektorami. | |
| Rys. 02 - Rozmieszczenie kolektorów na dachu budynku przedszkola. | |
| Rys. 03 - Rozmieszczenie elementów instalacji solarnej w piwnicy. | |
| Rys. 04 - Schemat instalacji solarnej oraz AKP i A. | |

A. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Karta uzgodnień i zatwierdzeń

| LP | Branża | Data | Podpis |
|----|----------------------|------|--------|
| 1. | Rzecznawca d/s BHP | | |
| 2. | Rzecznawca d/s ppoż. | | |
| 3. | Sanepid | | |

2. Opis techniczny

SPIS TREŚCI:

| | | |
|------------|--|-----------|
| 2.1 | Przedmiot i cel opracowania | 6 |
| 2.2 | Zakres i podstawa opracowania | 6 |
| 2.3 | Charakterystyka obiektu..... | 6 |
| 2.3.1 | Opis istniejącej technologii przygotowania ciepła..... | 6 |
| 2.3.2 | Opis projektowanych rozwiązań..... | 6 |
| 2.3.3 | Charakterystyka instalacji solarnej projektowanego systemu solarnego | 7 |
| 2.3.3.1 | Kolektory słoneczne | 7 |
| 2.3.3.2 | Kompletna stacja solarna | 8 |
| 2.3.3.3 | Zabezpieczenie instalacji solarnej..... | 9 |
| 2.3.3.4 | Odpowietrzenie instalacji..... | 9 |
| 2.3.4 | Instalacja wodna projektowanego systemu solarnego | 9 |
| 2.3.4.1 | Zasilanie układu zimną wodą | 9 |
| 2.3.4.2 | Układ podmieszania | 9 |
| 2.3.4.3 | Zabezpieczenie instalacji wodnej | 10 |
| 2.4 | Lokalizacja projektowanych urządzeń..... | 10 |
| 2.5 | Wytyczne automatyki i sterowania | 10 |
| 2.6 | Wytyczne branżowe | 11 |
| 2.6.1 | Wytyczne budowlane | 11 |
| 2.7 | Wymagania BHP | 12 |
| 2.8 | Postanowienia końcowe | 12 |
| 2.9 | Zestawienie materiałów | 13 |

2.1 Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany przygotowania ciepłej wody użytkowej w oparciu o zastosowanie systemu solarnego dla Przedszkola nr 11 w Żywcu. Celem opracowania jest wykonanie dokumentacji projektu budowlanego w zakresie niezbędnym do uzyskania odpowiednich pozwoleń na wykonanie instalacji oraz sporządzenia kosztorysu inwestorskiego i audytu energetycznego.

2.2 Zakres i podstawa opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje:

- część technologiczno – mechaniczną systemu solarnego zasilanego przez zespół 12 kolektorów słonecznych wraz z układami współpracującymi z projektowaną instalacją przygotowania ciepłej wody użytkowej dla budynku Przedszkola nr 11 w Żywcu.

Niniejsze opracowanie nie obejmuje:

- robót budowlanych,
- projektu doprowadzenia zasilania elektrycznego do nowoprojektowanych urządzeń.

Podstawę techniczną stanowią poniższe materiały:

- udostępnione rysunki architektoniczno – budowlane,
- uzgodnienia z Inwestorem,
- wytyczne projektowania wykonywanych instalacji,
- normy i przepisy obowiązujące w kraju.

2.3 Charakterystyka obiektu.

2.3.1 Opis istniejącej technologii przygotowania ciepła

Obecnie ciepła woda użytkowa przygotowywana jest za pomocą kotła węglowego, w lipcu 2008 zaplanowana są prace mające na celu przejście na sieć miejska o niskim parametrze przygotowywanie ciepłej wody będzie odbywać się wtedy za pomocą jednego wymiennika, w okresie letnim kiedy niski parametr jest wyłączany woda będzie podgrzewana grzałkami elektrycznymi.

Planowane urządzenia:

Wymiennik ciepła płytowy lutowany Danfoss

Zasobnik cwu o pojemności 630 L wg typoszeregu CzW/ 800 z grzałką elektryczną 18 kW i kompletem połączeń hydraulicznych i elektrycznych oraz zaworami bezpieczeństwa SYR 2115 3/4”.

2.3.2 Opis projektowanych rozwiązań

Przyjęte rozwiązanie ideowe przewiduje redukcję kosztów ponoszonych przez Przedszkole nr 11 w Żywcu na przygotowywanie ciepłej wody użytkowej. Redukcja kosztów nastąpi w efekcie zastosowania systemu odnawialnych źródeł energii opartego na zespole kolektorów słonecznych.

Założenie projektowe przewiduje wspomaganie procesu przygotowania ciepłej wody użytkowej za pośrednictwem systemu solarnego, a tym samym częściowe zastąpienie energii pozyskiwanej ze

źródeł konwencjonalnych energią słoneczną pozyskiwaną przez system solarny. Tak pozyskana energia będzie wykorzystywana do podgrzewania wody zgromadzonej w projektowanych podgrzewaczach pojemnościowych systemu solarnego, zasilającej system przygotowania ciepłej wody użytkowej dla obiektu.

Projektowany system solarny będzie zasilany przez baterię 12 kolektorów słonecznych. System 12 kolektorów (4 zespołów po 3 kolektory) zostanie zamontowany na dachu budynku przedszkola, na konstrukcji wsporczej na południowej połaci dachu. Kolektory będą rozmieszczone w jednej linii rozdzielone na dwa pola po 2 zespoły rozdzielone kominem. Sposób rozmieszczenia i połączenia kolektorów jest oparty o wytyczne producenta i ma zapewnić optymalne warunki pracy systemu solarnego. Rozmieszczenie kolektorów słonecznych i rozprowadzenie przewodów solarnych przedstawione zostały na rysunku nr 01.

Projektowany system solarny składa się z jednego obiegu, kolektory rozmieszczone na dachu połączone przewodem rurowym z dwoma pojemnościowymi podgrzewaczami wody o pojemności każdy po 500 litrów. Nośnikiem energii słonecznej będzie wodny roztwór glikolu cyrkulujący w systemie kolektory - węzownica, obieg będzie wymuszony za pomocą pompy obiegowej znajdującej się w stacji solarnej. Szczegółowy schemat projektowanej instalacji został przedstawiony na rysunkach nr 03 załączonych do opracowania.

2.3.3 Charakterystyka instalacji solarnej projektowanego systemu solarnego

Zadaniem instalacji solarnej jest wykorzystanie energii słonecznej i jej przekazywanie do odbiornika ciepła, którym w tym przypadku jest woda zgromadzona w projektowanych zasobnikach c.w.u. Podgrzana woda przekazywana będzie do projektowanego systemu zaopatrywania w ciepłą wodę użytkową.

Instalacja solarna zostanie wykonana z zaizolowanych cieplnie rur miedzianych. Medium transferowym obiegu kolektory słoneczne – węzownice w podgrzewaczach c.w.u. jest wodny roztwór glikolu propylenowego z dodatkami. Jest to instalacja ciśnieniowa, w której obieg nośnika ciepła jest wymuszony przez pompę obiegową. Stanowi ona integralne wyposażenie solarnej stacji pompowej. Instalacja jest zabezpieczona przed nadmiernym wzrostem ciśnienia za pomocą zaworu bezpieczeństwa w stacji pompowej oraz za pomocą przeponowych naczyń wzbiorczych.

Przewody instalacji solarnej będą prowadzone po dachu budynku, a następnie będą prowadzone nieużywanym kominem do kotłowni. W pomieszczeniu technicznym planuje się umieszczenie pojemnościowych podgrzewaczy solarnych wraz z kompletną stacją solarną i aparaturą zabezpieczającą.

Wymiarowanie instalacji solarnej przeprowadzono w oparciu o wytyczne producenta kolektorów słonecznych. Dobrane średnice przewodów pozwalają osiągnąć minimalne wymagane przepływy umożliwiające odpowietrzanie instalacji.

2.3.3.1 Kolektory słoneczne

Dobór liczby kolektorów słonecznych jest uzależniony od zapotrzebowania na energię ciepłą obiektu oraz od możliwości montażowych charakteryzujących obiekt, a uwarunkowanych dostępną powierzchnią do montażu kolektorów.

Liczba kolektorów została określona na podstawie danych przekazanych przez inwestora oraz po konsultacji z nim.

Zaprojektowany ciśnieniowy system solarny jest oparty na kolektorach MAX1. Podstawowe dane techniczne kolektora zostały zestawione w poniższej tabeli:

Dane techniczne kolektora MAX1

| | |
|-------------------------------|---------------------|
| Wymiary kolektora: | 2037 × 1134 × 80 mm |
| Powierzchnia kolektora: | 2,32 m ² |
| Waga kolektora: | 44 kg |
| Wydajność cieplna znamionowa: | 1,74 kW |
| Powierzchnia pochłaniacza: | 2,13 m ² |

Zapotrzebowanie na energię cieplną do przygotowania ciepłej wody użytkowej odnosi się do ilości wody zużywanej w obiekcie. Ilość kolektorów została dobrana na podstawie informacji na temat zużycia energii na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Po zamontowaniu zespołu 12 kolektorów słonecznych o łącznej powierzchni absorpcyjnej wynoszącej 25,56 m² oraz założonej 50% sprawności całego systemu projektowane rozwiązanie pozwoli uzyskać około 6390 kWh energii cieplnej w miesiącach letnich. Wartość ta wynika z przyjęcia założenia, że z 1m² powierzchni absorpcyjnej kolektora słonecznego można uzyskać około 500 kWh energii cieplnej w sezonie letnim tj. od czerwca do sierpnia.

Sposób rozmieszczenia kolektorów na połaci dachowej jest podyktowany wytycznymi producenta kolektorów słonecznych.

2.3.3.2 Kompletna stacja solarna

Przepływ czynnika solarnego w instalacjach zapewnia kompletna stacja solarna Solarpol K.12. Dobór kompletnej stacji solarnej jest podyktowany wielkością oporów przepływu i wielkością przepływu czynnika.

Zadaniem stacji solarnej jest wymuszenie obiegu płynu solarnego od kolektorów słonecznych do węzownic projektowanych zasobników c.w.u.

Ponadto dzięki wbudowanym zaworom odcinającym ze złączką do węża w stacji solarnej możliwe jest napełnianie i opróżnianie instalacji z płynu solarnego.

Energia cieplna pozyskiwana z kolektorów słonecznych będzie przekazywana wodzie zgromadzonej w dwóch projektowanych zasobnikach c.w.u.

Do systemu solarnego 12 kolektorów słonecznych zastosowano dwa zasobniki Austria Email typu BE 500 ERM (ozn. z rys. 03). Dobrane zasobniki wyposażone są w płaszcz zewnętrzny typu skay oraz izolację z bezfreonowej pianki PU 50 mm, a także w anodę magnezową i termometr. Węzownice tych zasobników są zasilane przez solarną instalację glikolową z kompletnej stacji solarnej znajdującej się w pomieszczeniu technicznym.

2.3.3.3 Zabezpieczenie instalacji solarnej

Funkcja zabezpieczania wszystkich projektowanych instalacji przed nadmiernym wzrostem ciśnienia jest realizowana przez naczynie wzbiórcze oraz zawór bezpieczeństwa. Urządzenie zabezpieczające należy instalować po stronie zimnej czynnika obiegowego.

Dobór zabezpieczeń instalacji solarnej opiera się o wytyczne producenta kolektorów słonecznych. Minimalna wymagana pojemność przeponowego naczynia wzbiórczego zależy od liczby kolektorów słonecznych obsługiwanych przez stację pompową.

Glikolowa instalacja solarna zasilająca obiekt została zabezpieczona dwoma przeponowymi naczyniami wzbiórczym Reflex S50 zainstalowanym przy stacji solarnej na króćcach powrotnych do kolektorów słonecznych oraz zaworami bezpieczeństwa na ciśnienie 6 bar znajdującymi się również w kompletnych stacjach solarnych.

Bezpośrednio pod króćcem wylotowym zaworu bezpieczeństwa na instalacji solarnej należy przewidzieć ustawienie naczynia zbiorczego, które umożliwi zgromadzenie glikolu w przypadku zadziałania zaworów bezpieczeństwa i ponowne napełnienie instalacji. Umożliwi to projektowana pompka skrzydełkowa Leszno LFP typu S 0/2. Uzupełnianie instalacji płynem solarnym musi być wykonane wyłącznie przez uprawniony do tego serwis.

2.3.3.4 Odpowietrzenie instalacji

Za prawidłowe odpowietrzenie instalacji odpowiedzialne będą zawory odpowietrzające oraz separator powietrza, wchodzący w skład kompletnej stacji solarnej. Zawory odpowietrzające będą zainstalowane tylko na czas uruchomienia instalacji, po odpowietrzeniu zostaną zdemonstrowane i zaślepiene.

2.3.1 Instalacja wodna projektowanego systemu solarnego

Instalacja wodna w całym systemie zostanie wykonana z zaizolowanych cieplnie rur stalowych ocynkowanych. Przewody instalacji wodnej będą prowadzone wewnątrz obiektu i mocowane do istniejących przegród budowlanych.

2.3.4.1 Zasilanie układu zimną wodą

W projektowanym układzie przewiduje się zasilanie nowoprojektowanych zasobników solarnych wodą wodociagową z przewodu doprowadzającego wodę do istniejącego zasobnika c.w.u. Odpięcie należy wykonać w miejscu jak na schemacie rys.03. Na odpięciu należy zainstalować zawór zwrotny antyskażeniowy Honeywell typu EA-RV 277 DN32.

2.3.4.2 Układ podmieszania

W systemach solarnych zastosowano pompy obiegowe w układzie podmieszania pomiędzy projektowanymi zasobnikami c.w.u. dobrano pompę Grundfos UPS 25-40 B (ozn. P2 rys. 03).

2.3.4.3 Zabezpieczenie instalacji wodnej

Zabezpieczenie układu przed nadmiernym wzrostem ciśnienia zostało zrealizowane przez zastosowanie naczyń przeponowych oraz zaworów bezpieczeństwa. Do każdego projektowanego zbiornika Austria Email typu BE 500 ERM dobrano po dwa naczynia przeponowe Refix D40 (ozn. NP, rys. 03). Przy każdym zasobniku projektuje się ponadto zawory bezpieczeństwa do instalacji wodnej typu SYR 2115 14mm/6 bar (ozn. ZB rys. 03).

Wodę wyrzucaną przez zawory bezpieczeństwa należy odprowadzić do instalacji kanalizacyjnej.

2.4 Lokalizacja projektowanych urządzeń

Zespół 12 kolektorów słonecznych zostanie rozmieszczony na dachu budynku przedszkolana konstrukcji wsporczej. Dwa zasobniki c.w.u. Austria Email typu BE 500 ERM zostaną zlokalizowane w byłym składzie opału znajdującym się obok kotłowni. W pomieszczeniu tym będą znajdować się również stacja solarna Solarpol K.12 oraz armatura zabezpieczająca instalacji solarnej i wodnej w postaci naczyń przeponowych: Reflex S50 i czterech naczyń Refix DE40, ponadto do każdego z zasobników c.w.u. będą instalowane zawory bezpieczeństwa SYR 2115 14mm/6 bar. Pompy układu podmieszania i rozładowania będą znajdowały się również w tym pomieszczeniu.

2.5 Wytyczne automatyki i sterowania

2.5.1 Założenia technologiczne

Układ solarny, jako podgrzewacz wstępny – ogólna zasada działania

Układ solarnego wspomaganie przygotowania c.w.u. realizowany będzie poprzez zastosowanie pojemnościowych podgrzewaczy wody. Woda zimna ze źródła jest kierowana do zasobników solarnych, gdzie zostaje podgrzana przez układ solarny, a następnie wpływa do zasobnika kotłowego, w którym zostaje uzupełniony ewentualny niedobór temperatury. W zależności od wydajności systemu solarnego oraz chwilowego zużycia c.w.u. temperatura wody wpływającej do zbiornika zasilanego z wymiennika sieci miejskiej ciepłej może wahać się w granicach od 8 - 85°C. Jeśli pomimo ciągłego zużycia c.w.u. układ czujnika temperatury istniejącego systemu sterowania nie odczuje spadku wartości mierzonej poniżej wartości zadanej system dogrzewania nie załączy się. Po instalacji układu solarnego, w celu ograniczenia udziału istniejącego podgrzewacza w całkowitym zapotrzebowaniu na energię, zaleca się ograniczenie zadanej temperatury c.w.u. do wartości ok. 45°C. Taka konfiguracja zapewnia maksymalne wykorzystanie systemu solarnego, a co za tym idzie maksymalne oszczędności. Kolektory słoneczne ogrzewając wodę od najniższych temperatur działają z najwyższą sprawnością.

Zagrożenia i nieprawidłowości:

- W okresie intensywnego nasłonecznienia może zaistnieć sytuacja, w której temperatura zasobnika wstępnego, solarnego będzie wyższa od temperatury zasobnika końcowego, od kotłowego.
- Roztwór glikolowy powyżej 130°C ma tendencje do utleniania, powodując zjawisko zapowietrzenia obiegu.
- W celu maksymalnego wykorzystania energii słonecznej na zbiornikach c.w.u. mogą występować temperatury powyżej 60°C.
- W okresie ciepłej nocy, przy niskiej temperaturze odbiornika mogą występować nieprawidłowe załączenia systemu.

- Przy długich odcinkach rurowych instalacji glikolowej prowadzonej na zewnątrz budynku istnieje niebezpieczeństwo rozmrożenia wymienników ciepła.

2.5.2 Dobór oraz zasada działania

Całością procesów związanych z prawidłową pracą projektowanego systemu sterował będzie regulator Solarpol MAXI 1.0. W zakres jego funkcji wchodzić będzie:

- Sterowanie pracą pompy obiegu glikolowego w zależności od zegara oraz różnicy pomiędzy temperaturą kolektorów a temperaturą zbiornika solarnego.
- Wyłączenie układu solarnego po przekroczeniu wartości maksymalnej temperatury zbiornika.
- Realizowanie procedury schładzania kolektorów po przekroczeniu temperatury maksymalnej.
- Sterowanie pracą pompy podmieszania w zależności od różnicy pomiędzy temperaturą zbiornika kotłowego a temperaturą zbiornika solarnego.
- Wyliczanie dziennej oraz sumarycznej energii zgromadzonej przez kolektory słoneczne.
- Możliwość szybkiego i łatwego diagnozowania ewentualnych usterek.

Karta katalogowa oraz lista ustawień parametrów dobranego sterownika zostały załączone w dalszej części opracowania.

2.6 Wytyczne branżowe

2.6.1 Wytyczne budowlane

Wszystkie miejsca przekłuć przez przegrody budowlane należy, po wprowadzeniu instalacji, zaizolować pianką poliuretanową wodoodporną, zabezpieczyć przed dostaniem się wody, gryzoni oraz przed uszkodzeniami mechanicznymi. Rury instalacji przy przejściach przez przegrody budowlane należy prowadzić w tulejach ochronnych wypełnionych trwale kitem plastycznym odpornym na wysoką temperaturę (Hilti) o odporności ogniowej EI 30.

Instalację i urządzenia należy mocować w sposób trwały i pewny, w zależności od warunków lokalnych i zgodnie z wytycznymi producenta. Rury należy mocować do przegród budowlanych za pomocą obejm stalowych w odległościach co 1,5m. W obejmach nie wolno stosować wkładek gumowych ze względu na wysoką temperaturę medium płynącego w części instalacji solarnej.

Przewody instalacji solarnej należy prowadzić we właściwym dla miejsca prowadzenia rurociągu rodzaju izolacji termicznej. I tak dla przewodów prowadzonych na zewnątrz budynku należy zastosować otulinę Armacell HT Armaflex o grubości 19 mm odporną na temperatury oraz wyjątkową odpornością na wodę i uszkodzenia. Natomiast dla przewodów prowadzonych wewnątrz budynku należy zastosować izolację Isover Gullfiber grubości 20 mm.

Wszystkie miejsca krzyżowania się przewodów należy zabezpieczyć tulejami stalowymi o odpowiednio większych średnicach.

Przewody instalacji solarnej prowadzone po powierzchni dachu należy usytuować na odpowiednich podporach przesuwnych. Podpory rozmieścić należy co 1,5 m.

2.7 Wymagania BHP

Urządzenia techniczne powinny spełniać wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przez cały okres ich użytkowania.

Montaż i eksploatacja urządzeń powinny odbywać się przy zachowaniu wymagań bezpieczeństwa i higieny pracy, uwzględniając instrukcje zawarte w Dokumentacji Techniczno – Ruchowej. Miejsce i sposób zainstalowania i użytkowania urządzeń powinny zapewniać dostateczną przestrzeń umożliwiającą swobodny dostęp i obsługę.

Wszystkie urządzenia nie wymagają stałej obsługi a tylko okresowego dozoru.

2.8 Postanowienia końcowe

Montaż, próby i odbiór instalacji oraz przyłączy należy wykonać i przeprowadzić zgodnie z niniejszym projektem, przedmiotowymi normami, obowiązującymi przepisami BHP i ppoż. oraz „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych. Tom II – Instalacje Sanitarne i Przemysłowe”.

Wszystkie urządzenia i elementy instalacji powinny posiadać aktualną Aprobatę Techniczną ITB oraz CNBOP.

Montaż urządzeń, rozruch i regulację instalacji powinny przeprowadzić specjalistyczne firmy wraz z potwierdzeniem wykonania zgodnie z przepisami i wytycznymi producenta.

Wykonawca ma obowiązek przeszkolić wydelegowany personel obiektu w obsłudze zastosowanych urządzeń. Każde urządzenie powinno posiadać załączoną Dokumentację Techniczno – Ruchową oraz instrukcję obsługi.

Dopuszcza się zamianę urządzeń na inne niż dobrane w projekcie, ale o identycznych parametrach tylko za zgodą osób projektujących.

**Projektujący nie ponosi odpowiedzialności za zmiany dokonane przez wykonawcę bez zgody
pisemnej osób projektujących.**

**Opracowanie chronione Ustawą o Prawie Autorskim i Prawach Pokrewnych
(Dz.U. Nr 24/94 poz. 83 z dnia 4 lutego 1994 r.).**

2.9 Zestawienie materiałów

| Typ urządzenia: | Producent / dystrybutor | j.m. | - |
|---|----------------------------|------|----|
| Kolektor słoneczny MAX 1 | | szt. | 12 |
| Kompletna stacja solarna K. 12 | Solarpol | szt. | 1 |
| Rozdzielnia solarna Solarpol Maxi 1.0 | Solarpol | szt. | 1 |
| Zasobnik solarny typ Austria Email BE 500 ERM | Austria Email | szt. | 2 |
| Przeponowe naczynie zbiorcze typ DE40 4/10 bar | Reflex | szt. | 4 |
| Przeponowe naczynie zbiorcze typ S50 2,5 / 10 bar | Reflex | szt. | 2 |
| Pompa podmieszania UPS 25-40 B | Grundfos | szt. | 1 |
| Pompa skrzydełkowa LFP typ S 0/2 | Leszno | szt. | 1 |
| Zawór bezpieczeństwa typ 2115 6 bar / 14 mm | SYR | szt. | 3 |
| Trójdrogowy zawór mieszający typ V5433A1031 DN32 z silownikiem M6063 | Honeywell | szt. | 1 |
| Czujnik temperatury Pt 1000 | Compit | szt. | 7 |
| Zawór zwrotny DN32 | | szt. | 4 |
| Filtr siatkowy DN32 | | szt. | 2 |
| Zawór kulowy DN15 | | szt. | 2 |
| Zawór kulowy DN20 | | szt. | 2 |
| Zawór kulowy DN25 | | szt. | 4 |
| Zawór kulowy DN32 | | szt. | 7 |
| Zawór antyskażeniowy EA-RV277 DN32 | Honeywell | szt. | 1 |
| Zawór spustowy ze złączką do węża DN20 | | szt. | 2 |
| Zawór spustowy ze złączką do węża DN25 | | szt. | 1 |
| Zawór odpowietrzający DN15 | | szt. | 2 |
| Termometr 0 – 120°C | | szt. | 5 |
| Manometr 0 – 10 bar | | szt. | 6 |

Przedszkole nr 11 w Żywcu os. Parkowe 16
Projekt modernizacji podgrzewania wody użytkowej w oparciu o zastosowanie systemu solarnego

| | | | |
|--------------------------|----------|------|---|
| Zawór regulacyjny DN 15 | Oventrop | szt. | 2 |
| Zawór regulacyjny DN 25 | | szt. | 3 |
| Ciepłomierz Actaris DN25 | | szt. | 1 |

3. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

Inwestor:

Urząd Miasta w Żywcu.

Dane ogólne inwestycji:

Inwestycja przewiduje modernizację systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej w oparciu o zastosowanie instalacji solarnej dla Przedszkola nr 11 w Żywcu.

A) Stan istniejący:

Obecnie ciepła woda użytkowa przygotowywana jest za pomocą kotła węglowego, w lipcu 2008 zaplanowana są prace mające na celu przejście na sieć miejską o niskim parametrze przygotowywanie ciepłej wody będzie odbywać się wtedy za pomocą jednego wymiennika, w okresie letnim kiedy niski parametr jest wyłączany woda będzie podgrzewana grzałkami elektrycznymi.

Planowane urządzenia:

Wymiennik ciepła płytowy lutowany Danfoss

Zasobnik cwu o pojemności 630 L wg typoszeregu CzW/ 800 z grzałką elektryczną 18 kW i kompletem połączeń hydraulicznych i elektrycznych oraz zaworami bezpieczeństwa SYR 2115 3/4".

B) Stan projektowany:

Przyjęte rozwiązanie ideowe przewiduje redukcję kosztów ponoszonych przez Przedszkole nr 11 w Żywcu na przygotowywanie ciepłej wody użytkowej. Redukcja kosztów nastąpi w efekcie zastosowania systemu odnawialnych źródeł energii opartego na zespole kolektorów słonecznych.

Założenie projektowe przewiduje wspomaganie procesu przygotowania ciepłej wody użytkowej za pośrednictwem systemu solarnego, a tym samym częściowe zastąpienie energii pozyskiwanej ze źródeł konwencjonalnych energią słoneczną pozyskiwaną przez system solarny. Tak pozyskana energia będzie wykorzystywana do podgrzewania wody zgromadzonej w projektowanych podgrzewaczach pojemnościowych systemu solarnego, zasilającej system przygotowania ciepłej wody użytkowej dla obiektu.

Projektowany system solarny będzie zasilany przez baterię 12 kolektorów słonecznych. System 12 kolektorów (4 zespołów po 3 kolektory) zostanie zamontowany na dachu budynku przedszkola, na konstrukcji wsporczej na południowej połaci dachu. Kolektory będą rozmieszczone w jednej linii rozdzielone na dwa pola po 2 zespoły rozdzielone kominem. Sposób rozmieszczenia i połączenia kolektorów jest oparty o wytyczne producenta i ma zapewnić optymalne warunki pracy systemu solarnego. Rozmieszczenie kolektorów słonecznych i rozprowadzenie przewodów solarnych przedstawione zostały na rysunku nr 01.

Projektowany system solarny składa się z jednego obiegu, kolektory rozmieszczone na dachu połączone przewodem rurowym z dwoma pojemnościowymi podgrzewaczami wody o pojemności każdy po 500 litrów. Nośnikiem energii słonecznej będzie wodny roztwór glikolu cyrkulujący w systemie kolektory - węzownica, obieg będzie wymuszony za pomocą pompy obiegowej znajdującej się w stacji solarnej. Szczegółowy schemat projektowanej instalacji został przedstawiony na rysunkach nr 03 załączonych do opracowania.

01. Instalacja solarna

Montaż systemu solarnego, jego rozruch i regulację musi przeprowadzić autoryzowany serwis.

Przewody instalacji solarnej należy wykonać z rur i kształtek miedzianych. Medium obiegowym w instalacji jest wodny roztwór glikolu propylenowego. Przewody miedziane instalacji solarnej powinny odpowiadać ustaleniom zawartym w normie PrPN-EN 1057 – Miedź i stopy miedzi – Rury miedziane okrągłe bez szwu do wody i gazu stosowane w instalacjach sanitarnych i ogrzewania.

Oznaczenie przewodu instalacji solarnej w projekcie opisuje typ rury i jej średnicę przez podanie średnicy zewnętrznej i grubość ścianki w mm (np. r.Cu $\Phi 28 \times 1,5$).

Przewody instalacji solarnej od konstrukcji pomieszczenia technicznego będą prowadzone po połaci dachu. Do przewodów instalacji solarnej należy zastosować rury miedziane.

Armaturę w instalacji należy montować w sposób umożliwiający obsługę i konserwację.

Przewody instalacji solarnej należy prowadzić we właściwym dla miejsca prowadzenia rurociągu rodzaju izolacji termicznej. I tak dla przewodów prowadzonych na zewnątrz budynku należy zastosować otulinę Armacell HT Armaflex o grubości 19 mm odporną na temperatury oraz wyjątkową odpornością na wodę i uszkodzenia. Natomiast dla przewodów prowadzonych wewnątrz budynku należy zastosować izolację Isover Gullfiber grubości 20 mm.

Do mocowania rurociągów instalacji solarnej należy stosować obejmy. Przewody mocować do ścian i stropów za pomocą uchwytów stałych i podpór przesuwnych. Ze względu na wysokie temperatury czynnika obiegowego w instalacji na obejmach nie należy stosować wkładek gumowych.

Projektowane systemy solarne będą zasilane przez baterię 12 kolektorów słonecznych. System 12 kolektorów zostanie zamontowany na dachu budynku Przedszkola na konstrukcji wsporczej. Sposób rozmieszczenia i połączenia kolektorów jest oparty o wytyczne producenta i ma zapewnić optymalne warunki pracy systemu solarnego.

Po zakończeniu montażu należy wykonać trzykrotne płukanie instalacji według normy PN-77/M-34031 potwierdzone przez Inspektora Nadzoru.

Instalację należy poddać próbie szczelności na ciśnienie 10 bar w obecności Inspektora Nadzoru. Podczas próby ciśnieniowej należy po napełnieniu instalacji podnieść ciśnienie w instalacji do 10 bar, po wcześniejszym wykręceniu zaworów bezpieczeństwa i zakorkowaniu otworów oraz zamknięciu zaworów do naczyń przeponowych. Podwyższone ciśnienie należy utrzymywać przez około pół godziny i jeżeli w tym czasie ciśnienie nie spadnie opróżnić instalację, wkręcić zawory bezpieczeństwa i otworzyć zawory przy naczyniach przeponowych. Należy również sprawdzić działanie zaworów bezpieczeństwa na ciśnienie 6 bar.

02. Instalacja wodociągowa

Przewody instalacji wodnej należy wykonać z rur i kształtek ze stali ocynkowanej. Medium obiegowym w instalacji jest woda. Instalacja wodociągowa powinna odpowiadać ustaleniom podanym w normach:

- ~ PN-81/B-10700.00 – Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.

~ PN-81/B-10700.02 – Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Przewody wody zimnej i ciepłej z rur stalowych ocynkowanych. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.

Na rysunkach zostały zwymiarowane przewody projektowanej instalacji przez podanie typu rury oraz jej średnicy nominalnej i tak: r.st.oc.DN25 - oznacza rurę stalową ocynkowaną o średnicy nominalnej 25mm.

Całą instalację wodną należy wykonać w izolacji z pianki poliuretanowej grubości 20mm.

Projektowane przewody będą prowadzone przy ścianach i suficie. Do mocowania rurociągów wody należy stosować typowe uchwyty i podwieszenia. Przewody mocować do ścian i stropów za pomocą uchwytów stałych i podpór przesuwnych.

Przewody przechodzące przez ściany i stropy należy prowadzić w stalowych tulejach ochronnych wypełnionych materiałem plastycznym.

Przepusty instalacyjne w ścianie lub stropie oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć odporność ogniową równą odporności ogniowej tego oddzielenia.

Przy każdym z zasobników należy zlokalizować zawory odcinające oraz zawory spustowe umożliwiające opróżnienie instalacji.

Każdy z podgrzewaczy pojemnościowych wykorzystanych w projekcie jest wyposażony w anodę magnezową. Anodę należy wymieniać przynajmniej raz do roku.

Armaturę w instalacji należy montować w sposób umożliwiający jej obsługę i konserwację.

Po zakończeniu montażu należy wykonać trzykrotne płukanie instalacji według PN-77/M-34031 potwierdzone przez Inspektora Nadzoru.

Przeprowadzić próbę szczelności instalacji na ciśnienie 10 bar, a następnie próbę z gorącą wodą. Wszystkie próby ciśnieniowe przeprowadzić w obecności Inspektora Nadzoru z potwierdzeniem w Dzienniku Budowy. Podczas próby ciśnieniowej należy, po napełnieniu podnieść ciśnienie w instalacji do 10 bar. Czynności te należy wykonać przy wykręconych zaworach bezpieczeństwa i zakorkowanych otworach oraz przy zamkniętych zaworach do naczyń przeponowych. Utrzymać podwyższone ciśnienie przez około pół godziny i jeżeli w tym czasie ciśnienie nie spadnie opróżnić instalację, wkręcić zawory bezpieczeństwa, otworzyć zawory przy naczyniach przeponowych. Należy także sprawdzić działanie zaworów bezpieczeństwa na wzrost ciśnienia przez sprawdzenie instalacji na 6 bar.

Po wykonaniu instalacji i odebranych próbach szczelności przewody ze stali ocynkowanej należy oczyścić do połysku metalicznego i zaizolować.

Strzałkami oznaczyć kierunek przepływu. Strzałki, liternictwo i wzory graficzne według normy PN-7-N-01270.

Uwagi końcowe:

Całość robót, wykonanie prób i odbiór instalacji należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych. Tom II – Instalacje sanitarne i przemysłowe.” oraz zgodnie z wymogami BHP.

Wszystkie elementy poszczególnych instalacji muszą być wykonane z materiałów posiadających Aprobata Techniczną ITB oraz CNBOP.

Wykonawca ma obowiązek przeszkolić wydelegowany przez Inwestora personel w obsłudze zastosowanych urządzeń. Każde urządzenie powinno mieć dołączoną Dokumentację Techniczno – Ruchową oraz instrukcję obsługi

4. Informacja BIOZ

OBIEKT: Przedszkole nr 11 w Żywcu
Os. Parkowe 16
34 – 300 Żywiec

INWESTOR: Urząd Miasta w Żywcu
Rynek 2
34 – 300 Żywiec

PROJEKTANT: mgr inż. Lesław Gębski
ul. Kazimierza Wielkiego 89/8
30-074 Kraków
Nr upr. 4318/61 i 285/93

Zakres robót:

- transport elementów konstrukcji montażowych pod kolektory słoneczne,
- transport kolektorów słonecznych w miejsce ich montażu,
- montaż kolektorów słonecznych na połaci dachowej,
- przebicie ścian celem wprowadzenia przewodów instalacji do zaadoptowanego pomieszczenia technicznego,
- doprowadzenie przewodów do pomieszczenia technicznego,
- wniesienie i montaż zbiorników instalacji solarnej, naczyń przeponowych, stacji solarnej i pomp do pomieszczenia technicznego,
- montaż rurociągów miedzianych łączących urządzenia instalacji solarnej w pomieszczeniu technicznym,
- montaż poszczególnych elementów armatury instalacyjnej po stronie instalacji glikolowej,
- montaż rurociągów ze stali ocynkowanej celem połączenia ze sobą poszczególnych urządzeń instalacji po stronie wodnej w pomieszczeniu technicznym,
- montaż poszczególnych elementów armatury instalacji wodnej,
- montaż pompy podmieszania na zmontowanych rurociągach instalacji wodnej,
- wpięcie projektowanej instalacji do instalacji istniejącej w miejscu według projektu,
- montaż układów automatyki,
- wykonanie prób ciśnieniowych na szczelność instalacji oraz sprawdzających prawidłowe działanie armatury zabezpieczającej,
- zaizolowanie cieplne nowoprojektowanych części instalacji izolacją właściwą dla danego odcinka przewodu i miejsca jego lokalizacji,
- zabezpieczenie miejsc przebić i przejść rur w przegrodach wewnętrznych i zewnętrznych,
- wybudowanie ścianki kartonowo-gipsowej w celu obudowania pionu,
- uruchomienie układu.

Przewidywane zagrożenia:

- podczas prac na dachu może dojść do upadku z wysokości osób tam pracujących,
- podczas montażu rurociągów i armatury istnieje zagrożenie poparzeń,
- podczas wykonywania prac w pomieszczeniach, przy transporcie, ustawianiu i montażu urządzeń projektowanej instalacji może dojść do stłuczeń, skaleczeń lub przygniecenia osób wykonujących te prace,
- podczas uruchamiania instalacji może dojść do porażenia prądem.

Środki zapobiegawcze:

Podczas realizacji robót wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Montaż ciężkich elementów instalacji (zbiorniki, naczynia przeponowe) musi być przeprowadzony przez odpowiednią ilość osób, przy odpowiedniej asekuracji.

Podczas prac na dachach, w celu ochrony osób postronnych, teren wokół budynku należy ogrodzić. Wykonawca jest zobowiązany oznakować teren budowy, oraz jeżeli jest to konieczne wyznaczyć i odpowiednio oznakować bezpieczne przejścia przez ten teren.

Wykonawca ma obowiązek stosować w czasie prowadzenia robót przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania robót obowiązkiem wykonawcy jest utrzymywanie terenu budowy w stanie bez wody stojącej oraz podejmowanie wszelkich uzasadnionych kroków mających na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy. Wykonawca ma obowiązek unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie prowadzonych robót.

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania przepisów ochrony przeciwpożarowej. Materiały łatwopalne należy składować w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami oraz zabezpieczyć je przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca ma obowiązek zapewnić i utrzymać w należyтым stanie technicznym wszystkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz do zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Wszystkie osoby pracujące na terenie budowy podczas prac montażowych obowiązane są do stosowania kasków ochronnych, odzieży ochronnej (rękawice ochronne, kombinezony) oraz odpowiedniego obuwia.

5. Specyfikacja urządzeń

Kolektor słoneczny MAX1:

| | | |
|---------------------------|----------------|--------------------------|
| Wymiary kolektora / Waga: | mm/kg | 2037 × 1137 × 80 / 44,0 |
| Powierzchnia całkowita: | m ² | 2,327 |
| Powierzchnia absorbera: | m ² | 2,13 |
| Moc maksymalna: | kW | 1,744 |
| Pojemność płynu: | l | 1,54 |
| Przepływ zalecany: | l/min | 2,50 |
| Absorber: | | |
| - emisja: | - | 4,0% |
| - absorpcja: | - | 95,0% |
| - materiał: | - | miedź |
| - powłoka: | - | TiNOX |
| Obudowa: | - | aluminium |
| Izolacja cieplna: | - | wełna mineralna 50mm |
| Pokrycie zewnętrzne: | - | szkło 4mm 91% transmisji |

Stacja solarna

Solarpol K.12

| | | |
|----------------------------------|-------------------|------------|
| Typ stacji solarnej: | - | K 12 |
| Zakres przepływu: | l/min | 10 ÷ 20 |
| Maksymalne parametry pracy: | bar / °C | 10 / 120 |
| Typ zaworu bezpieczeństwa: | - | 6 bar |
| Typ manometru: | - | 1 – 10 bar |
| Typ termometru: | - | 0 - 120°C |
| Typ zaworu zwrotnego: | mm | 25 |
| Długość separatora powietrza: | mm | 150 |
| Maksymalny przepływ pompy: | m ³ /h | 12 |
| Maksymalna wysokość podnoszenia: | m | 12 |
| Maksymalne ciśnienie robocze: | bar | 10 |
| Typ przyłączy do stacji: | mm | DN 25 |
| Typ izolacji: | - | EPP |

Dwa podgrzewacze ciepłej wody Austria Email BE 500 ERM o pojemności 500 dm³:

| | | |
|-------------------------|----|-------------------------------------|
| Pojemność podgrzewacza: | l | 500 |
| Wysokość całkowita: | mm | 1853 |
| Średnica całkowita: | mm | 760 |
| Średnica bez izolacji: | mm | 660 |
| Waga podgrzewacza: | kg | 160 |
| Izolacja: | - | płatcz typy skay pianka PU 50 mm |
| Wyposażenie: | - | anoda magnezowa, termometr |

Przeponowe naczynia zbiorcze do instalacji wodnej Refix DE40:

| | | |
|-----------------------------|--------|--------------|
| Typ naczynia: | - | DE 40 |
| Pojemność całkowita: | l | 40 |
| Średnica zewnętrzna: | mm | 354 |
| Wysokość całkowita: | mm | 524 |
| Odległość wlotu od podłoża: | mm | - |
| Typ przyłącza: | cal | gwint G 3/4" |
| Parametry pracy maksymalne: | Bar/°C | 10 / 70 |

Przeponowe naczynia zbiorcze instalacji solarnej Reflex S50

| | | |
|--|----------|----------|
| Typ naczynia: | - | S 50 |
| Pojemność całkowita: | l | 50 |
| Średnica zewnętrzna: | mm | 409 |
| Wysokość całkowita: | mm | 505 |
| Odległość wlotu od podłoża: | mm | 200 |
| Typ przyłącza: | cal | gwint R1 |
| Parametry pracy maksymalne: | bar / °C | 10 / 120 |
| Maksymalna stała temperatura przepony: | °C | 70 |
| Ciśnienie wstępne: | bar | 2,5 |

Czujnik temperatury Pt 1000

| | | |
|----------------------------|-----------------|------------|
| Zakres pomiaru temperatur: | °C | -20 do 180 |
| Dokładność: | K | 0.3 |
| Średnica: | mm | 6,0 |
| Długość: | mm | 45 |
| Przewód: | mm ² | 2x0.75 |

Membranowe zawory bezpieczeństwa SYR 2115 6bar/14mm:

| | | |
|--------------------------------|-------------------|--------------------------|
| | | SYR 2115 14mm |
| Typ króćca wlotowego: | cal | gwint wewnętrzny G ¾" |
| Oznaczenie zaworu „d”: | mm | 14 |
| Typ króćca wylotowego: | cal | gwint wewnętrzny G 1 |
| Wysokość zaworu całkowita: | mm | 48 |
| Masa zaworu: | kg | 0,29 |
| Współczynnik wypływu dla wody: | - | 0,2 |
| Ciśnienie otwarcia zaworu: | bar | 6,0 |
| Maksymalny wyrzut wody: | m ³ /h | 11,6 |

Pompa skrzydełkowa Leszno LFP typ S 0/2 DN 15:

| | | |
|-------------------------|-------|-------|
| Wielkość przyłącza: | mm | DN 15 |
| Wydajność: | l/min | 20 |
| Wysokość podnoszenia H: | m | 30 |
| Wysokość ssania | m | 7 |
| Masa | kg | 4,5 |

Zawór zwrotny antyskażeniowy z możliwością nadzoru Honeywell EA-RV 277 DN32 :

| | | |
|----------------------------------|-------------------|-------|
| Wielkość przyłącza | mm | DN 32 |
| Masa zaworu: | kg | 0,5 |
| Długość montażowa zaworu: | mm | 94 |
| Króćce: | cal | 1/4" |
| Współczynnik kvs zaworu: | m ³ /h | 28 |
| Przepływ nominalny Δp = 0,15 bar | m ³ /h | 10,8 |

Zawór regulacyjny Hydrocontrol R ze złączkami pomiarowymi:

| | | | | |
|-----------------------|-----|-----------|-----------|-----------|
| Oznaczenie DN: | - | 15 | 25 | 40 |
| Długość zaworu | mm | 88 | 110 | 120 |
| Gwint wewnętrzny: | cal | 1/2 | 5/4 | 1 1/2 |
| Wysokość zaworu | mm | 114 | 136 | 138 |
| Temperatura czynnika: | °C | -20 ÷ 150 | -20 ÷ 150 | -20 ÷ 150 |

Termostatyczny zawór mieszający Honeywell typ V5433A 1031 gwint zew. 1 ¼ ”

| | | |
|---------------------------------|-------------------|------------------|
| Typ zaworu mieszającego: | - | V5433A1056 |
| Typ przyłącza: | - | gwint zew. 1 ¼ ” |
| Zakres temperatur: | °C | 2-110 |
| Maksymalne ciśnienie statyczne: | bar | 10 |
| Maksymalna różnica ciśnień: | bar | 3 |
| Maksymalna temp. czynnika: | °C | 110 |
| Długość / wysokość montażowa: | mm | 110 / 136 |
| Współczynnik kvs zaworu: | m ³ /h | 16 |
| Waga zaworu: | kg | 2.0 |

Pompa podmieszania Grundfos UPS 25-40 B 180:

| | | |
|----------------------------------|-------------------|-------------------|
| Typ pompy | | UPS 25 – 40 B |
| Waga netto / brutto pompy: | kg | 2,9 /5,5 |
| Długość montażowa: | mm | 180 |
| Maksymalna wysokość podnoszenia: | mH ₂ O | 4 |
| Maksymalna temperatura czynnika: | °C | 110 |
| Minimalna temperatura czynnika: | °C | 2 |
| Ciśnienie maksymalne: | bar | 10 |
| Wykonanie wirnika: | - | kompozyt |
| Materiał korpusu pompy: | - | brąz |
| Typ przyłącza rurowego: | mm | DN40 |
| Faza: | - | jednofazowa |
| Prędkości: | - | 1-2-3 |
| Parametry zasilania: | V / Hz | 1 × 230 / 50 |
| Prąd dla danej prędkości: | A | 0,13 – 0,2 – 0,26 |

Regulator Solarpol MAXI 1.0

| | | |
|------------------------|--|----------------|
| Wymiary: | mm | 170 x 240 x 40 |
| Dokładność: | °C | 0 do 50 |
| Wejście: | 7 wejścia czujników Pt- 1000 Max prąd 2 A | |
| Wyjście: | 3 wyjście przekaźnika | |
| Zasilanie: | 230 Volt AC, ± 10% | |
| Przyjmowana wydajność: | ok. 4 VA (woltoamper) | |

Wodomierz Metron DN 32

| | | |
|--------------------------------|------|-----------|
| Typ | | Ws 6.0 17 |
| Waga netto / brutto pompy: | kg | 4,8 /51 |
| Średnica nominalna | mm | DN32 |
| Maksymalne ciśnienie robocze | Bar | 16 |
| Maksymalna temperatura robocza | °C | 50 |
| Minimalny strumień czynnika | M3/h | 0,12 |
| Maksymalny strumień czynnika | M3/h | 12 |
| Długość montażowa | mm | 260 |
| Masa wodomierza | kg | 3,4 |
| Pozycja zabudowy | | pozioma |

Ciepłomierz elektroniczny Actaris typ CF 51/55 ze skrzydłowym wielostrumieniowym przetwornikiem przepływu MTH DN 25:

| | | |
|----------------------------------|------------|---------|
| Przetwornik przepływu MTH DN 25: | | |
| Średnica nominalna: | mm | DN 25 |
| Nominalny strumień objętości: | m3/h | 3,5 |
| Temperatura max stała/chwilowa | °C | 130/150 |
| Ciśnienie | bar | 16 |
| Przylącze | gwintowane | |

6. Obliczenia armatury zabezpieczającej do projektu

Obliczenia do doboru przeponowych naczyń wzbiorczych z hermetyczną przestrzenią gazową:

Pojemność użytkowa, oraz całkowita naczynia przeponowego obliczona została w oparciu o podane poniżej wzory:

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v \text{ [dm}^3 \text{]}$$

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} \text{ [dm}^3 \text{]}$$

$$V_{uR} = V_u + V \cdot E \cdot 10 \text{ [dm}^3 \text{]}$$

$$p_R = \frac{p_{\max} + 1}{1 + \frac{V_{uR} \cdot \left(\frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} - 1 \right)}{V_u}} - 1 \text{ [bar]}$$

$$V_{nR} = V_{uR} \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p_R} \text{ [dm}^3 \text{]}$$

gdzie:

- p - ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym przeponowym [bar]
- V_u - minimalna pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego przeponowego [dm³]
- V_n - minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiorczego przeponowego [dm³]
- V_{uR} - użytkowa pojemność naczynia wzbiorczego przeponowego z rezerwą na ubytki eksploatacyjne [dm³]
- p_R - ciśnienie wstępne pracy instalacji [bar]
- V_{nR} - pojemność całkowita naczynia wzbiorczego przeponowego uwzględniająca jego pojemność użytkową z rezerwą eksploatacyjną [dm³]
- V - pojemność całkowita instalacji [m³]
- ρ_1 - gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej $t_1 = 10^\circ\text{C}$ [kg/m³]
- Δv - przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej przy jej ogrzaniu od temperatury początkowej t_1 do temperatury obliczeniowej wody na zasilaniu t_z [dm³/kg]
- p_{\max} - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu wzbiorczym przeponowym [bar]
- E - ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między uzupełnieniami [% pojemności instalacji]; $E = 0,3\% \div 1,0\%$
- 10 - współczynnik przeliczeniowy [-]

Dobór przeponowego naczynia wzbiórczego dla każdego z zasobników c.w.u. o pojemności 500 dm³:

| | | |
|--|-------------------------------------|--------|
| DANE DO OBLICZEŃ: | | |
| Pojemność całkowita instalacji: | V [m ³] | 0,5 |
| Gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej: | ρ ₁ [kg/m ³] | 999,70 |
| Przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej przy ogrzewaniu: | Δv [dm ³ /kg] | 0,0168 |
| Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej naczynia wzbiórczego: | p [bar] | 4,0 |
| Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu wzbiórczym: | p _{max} [bar] | 6,0 |
| Ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między uzupełnieniami: | E [%] | 0,3 |
| WYNIKI OBLICZEŃ: | | |
| Minimalna pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego: | V _u [dm ³] | 6,7 |
| Minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiórczego: | V _n [dm ³] | 23,47 |
| Użytkowa pojemność naczynia z rezerwą na ubytki eksploatacyjne: | V _{uR} [dm ³] | 8,2 |
| Ciśnienie wstępne pracy instalacji: | p _R [bar] | 4,3 |
| Całkowita pojemność naczynia z rezerwą na ubytki eksploatacyjne: | V _{nR} [dm ³] | 21,25 |
| DOBÓR: | | |
| Typ przeponowego naczynia wzbiórczego: | Reflex DE 40 | |
| Liczba sztuk zastosowanych w projektowanym systemie: | 2 | |
| Łączna pojemność naczyń przeponowych | 80dm ³ | |

Dobór przeponowego naczynia wzbiórczego do instalacji solarnej:

Dobór naczyń przeponowych po stronie instalacji solarnej przy pompach obiegowych został oparty o wytyczne producenta kolektora słonecznego.

| | | |
|---|--------------------|----|
| DANE: | | |
| Ilość kolektorów słonecznych zasilanych przez stację pompową: | [sztuk] | 12 |
| DOBÓR: | | |
| Wielkość przeponowego naczynia wzbiórczego Reflex S250 | 50 dm ³ | |
| Liczba sztuk zastosowanych w projektowanym systemie: | 2 | |

Obliczenia do doboru zaworów bezpieczeństwa:

Najmniejsza wewnętrzna średnica kanału przepływowego króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa została obliczona w oparciu o podane poniżej wzory:

$$\alpha = 0,9 \cdot \alpha_{rz} [-]$$

$$m = 0,44 \cdot V \left[\frac{\text{kg}}{\text{s}} \right]$$

$$d = 54 \cdot \sqrt{\frac{m}{\alpha \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}} \text{ [mm]}$$

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \text{ [mm}^2 \text{]}$$

gdzie:

- α - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy [-]
- m - obliczeniowa masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]
- d - najmniejsza wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa [mm]
- A - powierzchnia przelotu zaworu bezpieczeństwa [mm²]
- α_{rz} - katalogowy współczynnik wypływu z zaworu bezpieczeństwa [-]
- V - pojemność instalacji (zasobnika c.w.u.) [m³]
- p_1 - ciśnienie dopuszczalne w instalacji [bar]
- ρ - gęstość czynnika w temperaturze obliczeniowej [kg/m³]

Dobór zaworu bezpieczeństwa do zasobnika c.w.u. o pojemności 500 dm³:

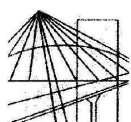
| | | |
|--|-----------------------------|-------|
| DANE DO OBLICZEŃ: | | |
| Ciśnienie dopuszczalne w instalacji: | p_1 [bar] | 6,0 |
| Katalogowy współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa: | α_{rz} [-] | 0,3 |
| Pojemność instalacji (zasobnika c.w.u.): | V [m ³] | 0,5 |
| Gęstość czynnika w temperaturze obliczeniowej: | ρ [kg/m ³] | 999,7 |
| WYNIKI OBLICZEŃ: | | |
| Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa: | α [-] | 0,18 |
| Obliczeniowa masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa: | m [kg/s] | 0,35 |
| Powierzchnia przekroju kanału dopływowego: | A [mm ²] | 53,52 |
| Najmniejsza średnica króćca dopływowego do zaworu: | d [mm] | 7,26 |
| DOBÓR: | | |
| Typ membranowego zaworu bezpieczeństwa: | SYR 2115 | |
| Średnica króćca wlotowego: | R 1" (d = 14mm) | |
| Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa: | 6 bar | |
| Maksymalny wyrzut wody: | 11,6 m ³ /h | |

Dobór zaworu bezpieczeństwa do solarnej stacji pompowej Solarpol K.24:

Zastosowane w solarnych stacjach pompowych zawory bezpieczeństwa odpowiadają wymaganiom producenta kolektorów słonecznych. Zastosowano zawór bezpieczeństwa na ciśnienie 6 bar z króćcem przyłączeniowymi „R1”.

Załączniki

Uprawnienia projektowe



MAŁOPOLSKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA



18 luty 2008

Kraków,

Zaświadczenie

Pan/Pani.....
Lesław Gębski

.....
ul. Kazimierza Wielkiego 89/8
miejsce zamieszkania.....

.....
30-074 Kraków
.....

jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

MAP/IS/0165/01
o numerze ewidencyjnym

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia
1 marzec 2008 r.

do dnia
31 sierpień 2008 r.

**MAŁOPOLSKA OKRĘGOWA IZBA
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
W KRAKOWIE**

PRZEWODNICZĄCY RADY
MAŁOPOLSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
w Krakowie
[Podpis]
dr inż. Zygmunt Rawicki
(pieczęć i podpis przewodniczącego OIIB)

16116108

POLSKA RZECZPOSPOLITA LUDOWA
Komitet Budownictwa Urbanistyki i Architektury

Warszawa, dn. 20 grudnia 1961 r.

Nr ewid. uprawn. 4218/61

U P R A W N I E N I A

z art. 363 prawa budowlanego

Ob. G E B S K I Lesław Stanisław

magister inżynier mechanik

urodz. dnia 7 czerwca 1926 r. w Ujściu Zielonym /ZSRR/

po wykazaniu się posiadaniem kwalifikacji określonych art. 363 rozporządzenia Prez. z dnia 16 lutego 1928 r. o prawie budowlanym i zabudowaniu osiedli (Dz. U. z 1939 r. Nr 34, poz. 216) oraz po złożeniu egzaminu przewidzianego w art. 361 lit. c) tego rozporządzenia, o t r z y m u j e na podstawie art. 367 wymienianego prawa uprawnienia do:

1. kierowania robotami instalacyjnymi przy budowie ogólnych i domowych urządzeń wodociągowych, kanalizacyjnych, centralnego ogrzewania i gazowych;

2. sporządzania projektów (planów) tych robót.

PRZEWODNICZĄCY

dm



Urząd Wojewódzki w Krakowie
Wydział Polityki Regionalnej
i Przestrzennej
31-156 Kraków, ul. Dąbkowa 22
tel. 012-25-01-53
fax 012-02-50

D U P L I K A T

URZĄD WOJEWÓDZKI W KRAKOWIE
Wydział Polityki Regionalnej
i Przestrzennej
RP.-Upr.285/93

Kraków, dnia 23 sierpnia 1993 r.

**DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
DO PEŁNIENIA SAMODZIELNYCH FUNKCJI TECHNICZNYCH W BUDOWNICTWIE**

Na podstawie § 2 ust. 1 pkt 1, § 5 ust. 1, § 7 i § 13 ust. 1 pkt 4, lit. a 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) z późniejszymi zmianami - stwierdza się, że:

Pan LESŁAW STANISŁAW GĘBSKI - magister inżynier mechanik urodzony dnia 7 czerwca 1926 r. w Ujście Zielone pow. Buczacz posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji projektanta i kierownika robót w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie instalacji sanitarnych - obejmujących instalacje wentylacji.

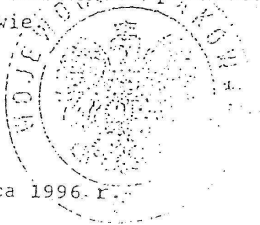
Pan LESŁAW STANISŁAW GĘBSKI jest upoważniony do:

- 1/ sporządzania projektów instalacji sanitarnych - obejmujących instalacje wentylacji,
- 2/ kierownia, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie instalacji sanitarnych - obejmujących instalacje wentylacji.

Pieczęć okrągła z godłem państwa i napisem w otoku o treści:
Wojewoda Krakowski.

Oryginał decyzji o stwierdzeniu przygotowania zawodowego podpisał z up. Wojewody mgr inż. arch. Janusz Sepioł - Dyrektor Wydziału.

Duplikat decyzji o stwierdzeniu przygotowania zawodowego wystawiono na podstawie dokumentów posiadanych w archiwum Urzędu Wojewódzkiego w Krakowie.



Kraków, dnia 19 lipca 1996 r.

Z ŁEB WOJEWODY
mgr inż. arch. Janusz Sepioł
Dyrektor Wydziału



MAŁOPOLSKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA



11 grudzień 2007

Kraków,

Zaświadczenie

Wanda Piekarczyk

Pan/Pani.....

os. Przy Arce 15/90

miejsce zamieszkania.....

31-845 Kraków

jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
MAP/IS/1878/01

o numerze ewidencyjnym

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

1 styczeń 2008 r.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia

31 grudzień 2008 r.

do dnia

MAŁOPOLSKA OKRĘGOWA IZBA
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
W KRAKOWIE

PRZEWODNICZĄCY RADY
MAŁOPOLSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
Kraków
dr. inż. Zygmunt Rawicki
.....
(pieczęć i podpis przewodniczącego OIB)

30-05-4 Kraków, ul. Czarnowiejska 60, tel. + 48 (012) 630 90 60, 630 90 61, fax +48 (12) 632 35 59 e-mail: map@piib.org.pl www.map.piib.org.pl

20 12 07

BISKO PLANOWANIA PRZEMISŁOWEGO
ul. Przy Rondzie 12
31-547 Kraków, tel. c. 120-22

Kraków, dnia 28 grudnia 1978 roku

Nr Up.321/78

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
DO PEŁNIENIA SAMODZIELNYCH FUNKCJI TECHNICZNYCH W BUDOWNICTWIE

Na podstawie § 4. ust. 2, § 7 i § 13 ust. 1 pkt 4 lit. b 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 Obywatelka WANDA P I E K A R C Z Y K magister inżynier urządzeń sanitarnych urodzona dnia 12 kwietnia 1948 r. w Piekarach Śląskich posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji projektanta w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie instalacji sanitarnych.

Obywatelka WANDA P I E K A R C Z Y K jest upoważniona do:

- 1/ sporządzania projektów instalacji sanitarnych,
- 2/ w budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego instalacji sanitarnych.



Z up. Prezydenta

dr inż. arch. Krystian Seibert
Główny Architekt m. Krakowa

Otrzymują:

1. mgr inż. Wanda Piekarczyk
2. a/a.

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 roku, zmieniającego Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 109, poz. 1156) oraz zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 roku o zmianie Ustawy Prawo Budowlane (Dz.U. Nr 93, poz. 888) oświadczam, że:

PROJEKT BUDOWLANY MODERNIZACJI INSTALACJI PRZYGOTOWANIA
CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ W OPARCIU O ZASTOSOWANIE SYSTEMU
SOLARNEGO

przeznaczony do realizacji w Przedszkolu nr 11 w Żywcu sporządzono zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Opracowanie wykonano zgodnie z umową oraz wydano
w stanie kompletnym ze względu na cel, jakiemu ma służyć.

lipiec 2008
mgr inż. Lesław Gębski

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 20 ust. 1 pkt 1b Ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 roku Dz.U. Nr 207, poz. 216 z 2003 roku (tekst jednolity), z późniejszymi zmianami oświadczam, że:

PROJEKT BUDOWLANY MODERNIZACJI INSTALACJI PRZYGOTOWANIA
CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ W OPARCIU O ZASTOSOWANIE SYSTEMU
SOLARNEGO

przeznaczony do realizacji w Przedszkolu nr 11 w Żywcu ze względu na rodzaj robót (§6 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 roku Dz.U. Nr 120, poz. 1126 z 2003 roku) obliguje kierownika budowy w trakcie realizacji inwestycji do sporządzenia planu BIOZ.

lipiec 2008
mgr inż. Lesław Gębski

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 roku, zmieniającego Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 109, poz. 1156) oraz zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 roku o zmianie Ustawy Prawo Budowlane (Dz.U. Nr 93, poz. 888) oświadczam, że:

PROJEKT BUDOWLANY MODERNIZACJI INSTALACJI PRZYGOTOWANIA
CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ W OPARCIU O ZASTOSOWANIE SYSTEMU
SOLARNEGO

przeznaczony do realizacji w Przedszkolu nr 11 w Żywcu sporządzono zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Opracowanie wykonano zgodnie z umową oraz wydano w stanie kompletnym ze względu na cel, jakiemu ma służyć.

lipiec 2008
mgr inż. Wanda Piekarczyk

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 20 ust. 1 pkt 1b Ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 roku Dz.U. Nr 207, poz. 216 z 2003 roku (tekst jednolity), z późniejszymi zmianami oświadczam, że:

PROJEKT BUDOWLANY MODERNIZACJI INSTALACJI PRZYGOTOWANIA
CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ W OPARCIU O ZASTOSOWANIE SYSTEMU
SOLARNEGO

przeznaczony do realizacji w Przedszkolu nr 11 w Żywcu ze względu na rodzaj robót (§6 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 roku Dz.U. Nr 120, poz. 1126 z 2003 roku) obliguje kierownika budowy w trakcie realizacji inwestycji do sporządzenia planu BIOZ.

lipiec 2008
mgr inż. Wanda Piekarczyk

Karty katalogowe zastosowanych urządzeń



SYSTEMY SOLARNE

KOLEKTORY SŁONECZNE



| | | |
|---|---|---|
| | | <p>Wysokiej wydajności kolektor płaski przetwarza padające światło słoneczne w energię cieplną. Nadaje się do ogrzewania wody użytkowej, wody kotłowniczej lub wody w basenach. Dzięki wysokiej jakości powłoce TiNOX oraz optymalnej izolacji cieplnej straty ciepła są ograniczone do minimum. Transport energii cieplnej odbywa się dzięki niezamarzającemu płynowi solarnemu.</p> <p>Obok zoptymalizowanej wydajności duży nacisk przy projektowaniu położony został przede wszystkim na żywotność oraz łatwość montażu.</p> <p>Jest dostępny w wykończeniu aluminium – czarny.</p> <p>Wyprowadzenie rur – dwa podłączenia na krótszym boku kolektora.</p> <p>Wyznaczniki jakości i certyfikaty</p> <ul style="list-style-type: none"> Wysoka sprawność układu dzięki wysokiej jakości powłoce pochłaniacza Niewielkie straty energii dzięki optymalnej izolacji cieplnej Przystosowany do montażu w wielu systemach: na dachu, w dachu, na dachu płaskim Sposób montażu: pionowy – jeden obok drugiego, lub poziomy – jeden nad drugim i dwa kolektory jeden nad drugim Solidna rama aluminiowa gwarantuje długą żywotność Wysokie bezpieczeństwo oraz długotrwałość funkcjonowania osiągnięte dzięki specjalnie opracowanemu systemowi montażu, zestawom instalacyjnym, łącznikom kolektorów i dodatkom Znak CE Zbadane według DIN EN 12975-2 (ISFH) |
| Kolektor | MAX 1 | |
| Wymiary (L × B × T): | 2037 × 1134 × 80 mm | |
| Powierzchnia kolektora: | 2,32 m ² | |
| Waga: | 44,0 kg | |
| Sprawność: | $\eta_0 = 82,3\%$ | <p><small>η_0, k_1, k_2 w odniesieniu do powierzchni absorbera</small></p> |
| Współczynnik strat ciepła: | $k_1 = 2,837 \text{ W/m}^2\text{K}$ $k_2 = 0,0146 \text{ W/m}^2\text{K}^2$ | |
| Współczynnik korekcji kąta padania światła: | $k_{(50)} = 0,95$ | |
| Wydajność cieplna znamionowa: | 1,74kW | |
| Absorber | | |
| Emisja: | $\varepsilon = 4,0\%$ | |
| Absorpcja: | $\alpha = 95,0\%$ | |
| Powierzchnia pochłaniacza: | 2,13 m ² | |
| Materiał: | Miedź | |
| Powłoka: | TiNOX | |
| Hydraulika | | |
| Objętość nośnika ciepła: | 1,54 l | |
| Minimalny przepływ (do maks. 5 kolektorów w rzędzie): | 2,50 l/min | |
| Straty ciśnienia (przy 2,5 l/min – woda): | 62 mbar | |
| Podłączenie: | 12 mm rura miedziana | |
| Sposób podłączenia: | złączka zaciskowa | |
| Ciśnienie robocze: | 3,2 bar | |
| Dopuszczalne nadciśnienie robocze: | 10,0 bar | |
| Ciśnienie testowe: | 15,0 bar | |
| Temperatura w stagnacji: | 194 °C | |
| Dopuszczalna temp. tymczasowa: | 180 °C | |
| Obudowa | | |
| Materiał: | aluminium – czarny anodowany (Eloxal czarny; RAL 9011 grafitowo-czarny) | |
| Uszczelnienia: | EPDM / silikon | |
| Izolacja termiczna: | 50 mm wełna mineralna | |
| | | |