

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot i zakres opracowania.....	3
2. Podstawa opracowania.....	3
3. Parametry instalacji grzewczych.....	3
4. Opis projektowanej instalacji solarnej.....	3
4.1. Rurociągi i armatura.....	4
4.2. Malowanie.....	4
4.3. Dane ogólnej charakterystyki energetycznej instalacji solarnej.....	4
4.4. Oznakowanie rurociągów.....	5
4.5. Próby hydrauliczne i odbiór techniczny.....	5
5. Obliczenia i dobór armatury Instalacji Solarnej.....	6
5.1. Dobór kolektora.....	6
5.2. Dobór zasobnika c.w.u. (pierwszy stopień podgrzania c.w.u.).....	7
5.3. Dobór grupy pompowej obiegu solarnego.....	7
5.4. Dobór przeponowego naczynia wzbiornego dla solarów.....	7
6. Wytyczne branżowe.....	8
6.1. Automatyka.....	8
6.2. Elektryczne.....	8
6.3. Wytyczne instalacji sanitarnych.....	8
6.4. Budowlane.....	8
7. Zestawienie materiałów.....	9
7.1. Rurociągi.....	9
7.2. Armatura.....	9
8. Uwagi.....	9

WYKAZ RYSUNKÓW

Cs/01. Schemat technologiczny instalacji solarnej	()	Str Cs12
Cs/02. Rzut pomieszczenia technicznego	1:50	Str Cs13
Cs/03. Rzut dachu	1:100	Str Cs14

OPIS TECHNICZNY

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji solarnej dla nowo projektowanego budynku sali sportowej w Nowych Zdunach.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Umowa zawarta pomiędzy Inwestorem a P.P.-B. "EKOBUD".
- Bieżące uzgodnienia z Inwestorem.
- Bieżące uzgodnienia z projektantami pozostałych branż.
- Podkłady architektoniczne – budowlane.
- Aktualne obowiązujące normy i przepisy dotyczące projektowania.
- PN-B-02440:1976 – Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania.
- PN-B-01706:1992 – Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
- PN-B-02414:1999 – Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania.
- PN-B-02415:1991 – Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Wymagania.
- PN-81/M-35630 – Kotły parowe i wodne. Zawory bezpieczeństwa.
- PN-B-02421:2000 – Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.
- PN/H-74244 – Kształtki. Rury stalowe ze szwem.
- PN-EN 12975-1+A1:2010 – Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy. Kolektory słoneczne. Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-EN 12975-2:2007 – Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy. Kolektory słoneczne. Część 2: Metody badań.
- PN-EN 12977-3:2010 – Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy. Urządzenia wykonywane na zamówienie. Część 3: Metody badań eksploatacyjnych zasobników słonecznych podgrzewaczy wody.
- PN-91/B-02420. Ogrzewnictwo. Odpowietrzania instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.
- PN-EN 1057+A1:2010 – Rury miedziane okrągłe bez szwu do wody i gazu stosowane w instalacjach sanitarnych i ogrzewania.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 (Dz. U. Nr 75 poz. 690) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami, wraz z późniejszymi zmianami.

3. PARAMETRY INSTALACJI GRZEWCZYCH

- Natężenie promieniowania słonecznego: 1000kWh/rok.
- Szczytowe parametry pracy instalacji: 140/60oC.
- Czynniki robocze: wodny roztwór glikolu propylenowego 40%.
- Kolektory zorientowane w kierunku południowym.
- Nachylenie kolektorów pod kątem 40o, w stosunku do horyzontu.
- Zapotrzebowanie mocy cieplnej na c.w.u. - 39,2 kW

4. OPIS PROJEKTOWANEJ INSTALACJI SOLARNEJ

Instalacja c.w.u. będzie podgrzewana dwuetapowo. Wstępny podgrzew będzie następował na buforze c.w.u. - źródłem ciepła są kolektory słoneczne. Drugi etap jest na zasobniku c.w.u. - źródłem ciepła jest istniejąca kotłownia na paliwo stałe. Kolektory zostaną umieszczone na dachu, natomiast pozostałe elementy instalacji w pomieszczeniu technicznym.

Kolektory będą zlokalizowane na dachu, zorientowane w kierunku południowo-wschodnim, pod kątem 40°. Kolektory zostały zblokowane w układ 5 elementów i połączone w układzie Tiechelmanna. Czynnikiem transportującym ciepło od kolektorów do bufora jest wodny roztwór glikolu propylenowego 40%. Instalacja powinna posiadać spadek od kolektorów do bufora ($i=3\%$). Podczas braku zużycia c.w.u. ciepło jest kumulowane w zasobniku.

Układ solarny jest załączany czujnikiem temperatury, umieszczonym przy kolektorze, po spełnieniu warunku $T_k > T_c$ °C uruchamiana jest pompa obiegowa (gdzie T_k = temperatura czynnika grzewczego na kolektorze, T_c – temperatura na wejściu cyrkulacji do zasobnika). Po rozruchu glikol przepływa przez by-pass, do momentu osiągnięcia temperatury $T_k > T_c + 5K$, po spełnieniu tego warunku. Otwiera się zawór dla obiegu zasobnika oraz zamyka się zawór na by-passie.

4.1. Rurociągi i armatura

Rurociągi instalacji glikolowej należy wykonać z rur czarnych bez szwu. Połączone przez spawanie gazowe. Rurociągi prowadzone na zewnątrz mocować do istniejących konstrukcji, poza tym rurociągi prowadzone wzdłuż ścian w budynku mocować za pomocą typowych obejm wg wytycznych producenta rur. Wszelkie obejmy mocujące za wyjątkiem pkt. stałych muszą posiadać wkładki gumowe umożliwiające przemieszczanie się rurociągu podczas występowania naprężeń. Przejścia rurociągów przez stropy wykonać za pomocą tulei ochronnych wystających poza przegrodę ok. 20 mm, a powstałą przestrzeń wypełnić wełną mineralną zamykając ją szczelnie od stron zewnętrznych co najmniej 4 mm warstwą niehigroskopijnej masy. Średnice rur osłonowych muszą uwzględniać średnicę przewodu + grubość izolacji + co najmniej 20 mm wolnej przestrzeni na wypełnienie wełną. Jako armaturę odcinającą na rurociągach glikolowych należy zastosować zawory kulowe o połączeniach kołnierzowych przystosowanych do pracy z czynnikiem glikolowym i na parametry do 190°C. W najwyższych punktach rurociągów zamontować automatyczne odpowietrzniki pływakowe z zaworem stopowym, natomiast w najniższym zawory spustowe. Z obiegu solarnego zawór spustowy połączyć za pomocą węża elastycznego ze zbiornikiem uzupełniającym. Zawory bezpieczeństwa powinny mieć nastawy zgodne z założonymi w projekcie. Rurę wylotową z zaworu bezpieczeństwa obiegu solarnego wprowadzić od góry do zbiornika uzupełniającego, a z pozostałych sprowadzić nad posadzkę, w taki sposób aby zabezpieczyć obsługę przed poparzeniem. Przed zamontowaniem armatury, każdy egzemplarz należy sprawdzić na szczelność oraz dokonać próbnego otwarcia i zamknięcia. Do pomiaru ciśnień i temperatur zamontować termometry, manometry o odpowiednich zakresach podanych w zestawieniu urządzeń. Wodę spustową z urządzeń i armatury sprowadzić nad istniejące kratki w pomieszczeniu technicznym i projektowaną w pom z buforami.

Kompensacja wydłużeń termicznych - naturalna za pomocą kolan (zmian kierunku) tworzących kompensatory U-kształtowe.

Instalację w.z. i c.w.u. wykonać wg. Projektu wod-kan wewnętrzny.

Odpowietrzenie instalacji zaprojektowano zgodnie z PN-91/B-02420. W najwyższych punktach instalacji należy zastosować odpowietrzenia automatyczne, a przez zasobnikami separator powietrza.

Spusty z rurociągów wodnych należy odprowadzić do kanalizacji poprzez lej spustowy. Spusty z rurociągów i zaworu bezpieczeństwa odprowadzić do zasobnika glikolu. Do zasobnika glikolu jest podłączona pompa skrzydełkowa do obsługi ręcznej np. LFP Leszno typ S1/2.

4.2. Malowanie

Rurociągi wykonane ze stali oczyścić powierzchnie do II° czystości. Po przeprowadzeniu prób szczelności wszystkie rurociągi stalowe zabezpieczyć antykorozyjnie zgodnie z „Instrukcją KOR-3A” np.: emalią syntetyczną kreadurową czerwoną tlenkową odporną na temperaturę chwilową czynnika grzewczego 140C.

4.3. Dane ogólnej charakterystyki energetycznej instalacji solarnej

Izolacja termiczna przewodów solarnych na części zewnętrznej musi być odporna na czynniki zewnętrzne takie jak promieniowanie ultrafioletowe, zanieczyszczenia zawarte w powietrzu i opadach atmosferycznych oraz na ptasie odchody. Przewody wewnętrzne zaizolować materiałem odpornym na temperaturę stagnacji układu, czyli ok. 140 °C.

Dla przewodów ułożonych na zewnątrz w obrębie kolektorów izolacji termicznej o grubości 60 mm i współczynniku przewodności cieplnej nie wyższym niż 0,040 W/mK. Następnie wykonać płaszcz ochronny z blachy aluminiowej wg PN-87/H-927 41/01 o grubości 0,5 mm.

Rurociągi przewodzące płyn solarny izolować otuliną Rockwool, (rurociągi prowadzone na zewnątrz) owinać płaszczem z blachy aluminiowej lub ocynkowanej. Izolację ścisnąć by mocno przylegała do przewodów. Do montażu używać akcesoriów tj. szpilek, taśm, obejm. Przed przyklejeniem szpilek powierzchnię należy dokładnie oczyścić i odtłuścić. Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni rurociągu.

Rurociągi prowadzone przez pomieszczenia ogrzewane izolować pianką poliuretanową. Przed wykonaniem izolacji, rurociągi oczyścić. Izolacja cieplna przewodów zasilających i powrotnych instalacji powinna spełniać wymagania określone w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 201, poz. 1238).

l.p.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/m ² K)
1	Średnica wewnętrzna do 22mm	20mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35mm	30mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100mm	Równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100mm	100mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1 □4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów,	½ wymagań z poz. 1 □4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1,4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników,	½ wymagań z poz. 1 □4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6mm

4.4. Oznakowanie rurociągów

W zależności od przepływającego czynnika w przewodach rurociągi należy oznaczyć barwami umownymi zgodnie z normą PN – 70/N – 01270. Oznaczenie wykonać w sposób trwały w miejscach widocznych i dostępnych.

4.5. Próby hydrauliczne i odbiór techniczny

Wszystkie próby szczelności należy przeprowadzić wczesnym świtem lub przy zasłoniętej instalacji. Wszelkie urządzenia, które mogą ulec zniszczeniu podczas próby szczelności należy zdemontować (manometry, naczynia zbiorcze, zawory bezpieczeństwa).

Instalację solarną po wykonaniu dokładnie 3-krotnie przepłukać. Niezwłocznie po zakończeniu płukania należy instalację napełnić wodą uzdatnioną o jakości zgodnej z PN-93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody” lub z dodatkiem inhibitorów korozji wg propozycji COBRTI INSTAL.

Wszystkie odbiory i próby powinny być przeprowadzone przed zakryciem instalacji w całości. Jeżeli organizacja budowy wymaga zakrywania instalacji dla prowadzenia dalszych prac budowlanych, możliwe jest wykonanie odbiorów częściowych na warunkach odbioru końcowego. Przed próbą ciśnieniową, napełnioną instalację należy poddać obserwacji w celu ujawnienia wszelkich przecieków zewnętrznych. Ujawnione przy obserwacji i w trakcie następnych prób szczelności muszą być usuwane. Po

uszczelnieniu i braku widocznych przecieków instalację dokładnie odpowietrzyć i przeprowadzić próby ciśnieniowe.

Instalacja do próby ciśnieniowej musi być uprzednio przygotowana:

- Należy usunąć wszystkie ujawnione wcześniej nieszczelności,
- Badania szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C.
- Należy odłączyć wszystkie elementy i armaturę, które przy ciśnieniu wyższym od ciśnienia pracy mogłyby zakłócić próbę lub ulec uszkodzeniu. Odłączone elementy należy zastąpić zaślepkami lub np. zaworami odcinającymi.
- Do instalacji należy przyłączyć (w miejscu występowania najwyższego ciśnienia – najczęściej będzie to najniższy punkt instalacji) manometr o odpowiednim zakresie pomiarowym z dokładnością odczytu 0,01 MPa.
- Przygotowaną do próby instalację należy napełnić wodą i dokładnie odpowietrzyć. Próby szczelności prowadzi się zgodnie z PN-64/B-10400 przyjmując ciśnienie próbne $p_{pr} = 0,6$ MPa. Ciśnienie robocze przyjęto 0,3 MPa.
- Ciśnienie to w okresie 30 minut należy dwukrotnie podnosić do pierwotnej wartości co 10 minut. Po dalszych 30 minutach spadek ciśnienia nie może przekraczać 0,06 MPa. W trakcie następnych 120 minut spadek ciśnienia nie powinien przekroczyć 0,02 MPa. W przypadku wystąpienia w trakcie próby przecieków należy je usunąć i ponownie wykonać całą próbę od początku.
- Po uzyskaniu pozytywnej próby szczelności i spuszczeniu wody z instalacji, można do instalacji wtłoczyć wodny roztwór glikolu propylenowego 30%.
- Z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół,

UWAGA:

1. Po wykonaniu instalacji należy ją dokładnie odpowietrzyć i sprawdzić czy wszystkie kolektory są odpowietrzone oraz czy instalacja pracuje poprawnie.
2. Po około 14 dniach od dnia uruchomienia przeprowadzić czyszczenie wszystkich filtrów.

5. OBLICZENIA I DOBÓR ARMATURY INSTALACJI SOLARNEJ

5.1. Dobór kolektora

Dobrano kolektory słoneczne próżniowe

Minimalna powierzchnia czynna: 1,85 m²

Wymiary:

szerokość: 1006mm

wysokość: 20007mm

głębokość: 85mm

Dop. nadciśnienie robocze: 10bar

Ciężar: 40kg

Zawartość płynu: 1,16l

Sprawność optyczna 77%

Kolektory należy montować zgodnie z instrukcją producenta. Baterie należy ustawić pod kątem 40st do poziomu i skierować płaszczyzną w kierunku południowym. Łączna moc grzewcza uzyskana podczas optymalnej pracy kolektorów:

$$Q = n \cdot q \cdot A \cdot s_o \cdot w_{sr} \cdot w_{su}$$

gdzie:

n – ilość kolektorów [-]

q – natężenie promieniowania słonecznego [W/m²]

A – powierzchnia absorbera [m²]

s_o – sprawność optyczna

w_{sr} – współczynnik korekcyjny natężenia promieniowania słonecznego

w_{su} – współczynnik korekcyjny w zależności od kierunku ustawienia i kąta nachylenia dachu

$$Q=20*1000*1,86*0,77*1*0,9=25,8kW$$

Łączne zapotrzebowanie moc grzewczą dla przygotowania c.w.u. to 25,8kW.

5.2. Dobór zasobnika c.w.u. (pierwszy stopień podgrzania c.w.u.)

Wymagana minimalna powierzchnia wymiana ciepła: 5,7m². Dobrano dwustopniowy dwupłaszczynowy wymiennik ciepła z termostatem nastawczym i izolacją termiczną.

Typ:	800 l
Powierzchnia grzewcza:	2,65+3,00=5,65
Średnica:	990mm
Wysokość:	2000mm
Dop. nadciśnienie robocze:	3bar
Ciężar (pustego zasobnika):	220kg

5.3. Dobór grupy pompowej obiegu solarnego

- Pompa mieszająca
Wymagana wydajność pompy: $V_p=8$ [l/min]
Wymagana wysokość podnoszenia pompy: $\Delta p=4,1$ kPa

Pompa obiegu solarnego:

□ wymagana wydajność pompy –	$V_p=8,0$ [l/m]
□ wymagana wysokość podnoszenia pompy –	$H_p= 4,1$ mH ₂ O
□ pobór mocy –	$P= 80$ W
□ napięcie znamionowe –	$U= 230$ V/50Hz
Zawór bezpieczeństwa –	6bar
Wskaźnik temperatury –	2szt
Manometr –	0-10bar
Regulator przepływu –	1szt
Zawory odcinające –	2szt
Obudowa w izolacji ciepłochronnej –	1kpl
Separator powietrza z odpowietrznikiem –	1kpl

Dobrano solarną podwójną grupę pompową 4-16l/min

5.4. Dobór przeponowego naczynia wzbiorczego dla solarów

Pojemność instalacji solarnej: 96 dm³

Pojemność wymiennika: 537l

Pojemność łączna: 633l

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego

$$V_u = 1,1 \cdot V \cdot \Delta V$$

ΔV - przyrost objętości właściwej wody ($\Delta V = 9\%$)

$$V_u = 1,1 \cdot 0,633 \cdot 0,09 = 62,7 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Ciśnienie hydrostatyczne:

$$p_{st} = r \cdot g \cdot H = 1038 \cdot 9,81 \cdot 8 = 81\,462 \text{ Pa} = 0,81 \text{ bar}$$

g - przyspieszenie ziemskie ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$)

H - wysokość instalacji w budynku [m]

r - gęstość wodnego roztworu glikolu propylenowego 40% ($r = 1038 \text{ kg/m}^3$)

Ciśnienie wstępne w naczyniu zbiorczym:

$$p_w = p_{st} + 0,2 = 0,81 + 0,2 = 1,02 \text{ bar}$$

Pojemność wymagana:

$$V_n = V_u \frac{(P_{max} + 1)}{(P_{max} - p_w)} = 62,7 \frac{(3 \text{ bar} + 1)}{(3 \text{ bar} - 1,02)} = 126,7 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Dobrano naczynie zbiorcze o pojemności 200 l, ciśnienie wstępne 3 bar, zbiornik schładzającym o pojemności 60 l, oraz szybkozłączkę reflex, do naczyń zbiorczych w zamkniętych obiegach wody grzewczej SU R 1 x 1.

Wewnętrzna średnica rury zbiorczej:

$$d = 0,7 \sqrt{V_u}$$

$$d = 0,7 \cdot 7,92 = 5,54 \text{ [mm]}$$

Przyjęto średnicę rury zbiorczej DN 25.

6. WYTYCZNE BRANŻOWE

6.1. Automatyka

Układ solarny jest załączany czujnikiem temperatury, umieszczonym przy kolektorze, po przekroczeniu temperatury na kolektorze $t_1 = 40^\circ\text{C}$ uruchamiana jest pompa obiegowa. Po rozruchu instalacji, glikol przepływa przez by-pass (zawór trójdrogowy nr 9 otwiera by-pass), do momentu osiągnięcia temperatury $t_2 = 50^\circ\text{C}$. Po przekroczeniu temperatury t_2 zawór trójdrogowy zamyka przepływ przez by-pass, a czynnik grzewczy przepływa przez wymiennik ciepła. Przy spadku temperatury t_1 poniżej 30°C wyłącza się pompa obiegu solarnego.

Całością pracy instalacji zarządza sterownik VRS560.

6.2. Elektryczne

- Wszystkie elementy instalacji podłączyć do instalacji elektrycznej z oddzielnego obwodu.
- Przewody obiegu solarnego uziemi w dolnej części budynku. Doprowadzi zasilanie zgodnie z DTR do urządzeń wykazanych w projekcie, w tym pomp, zaworów regulacyjnych, regulatora solarnego. Zainstalowane urządzenia elektryczne powinny być wyposażone w instalację ochrony przeciwwyważeniowej różnicowo-prądowej, zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami. Instalacji wyrównawczej nie włączać do instalacji odgromowej. Wszystkie elementy instalacji technologicznej gromadzące i przewodzące ładunki elektryczno-statyczne powinny być uziemione.

6.3. Wytyczne instalacji sanitarnych

- w pomieszczeniu technicznym umieścić polewaczkę, umywalkę i kratkę ściekową,

6.4. Budowlane

- Wykonać fundament pod zbiornik buforowe $120 \times 120 \times 10$ [cm].
- Wykonać konstrukcje wsporcze pod kolektory słoneczne wg projektu konstrukcyjnego.
- Wykonać obróbki dekarские przejść rurociągów przez połac dachu.

7. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

7.1. Rurociągi

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Rura stalowa bez szwu wg PN/H-74219	DN20	30	m
Rura stalowa bez szwu wg PN/H-74219	DN25	16	m
Rura stalowa bez szwu wg PN/H-74219	DN32	69	m

7.2. Armatura

L.p.	Zestawienie armatury	j.m.	Ilość
1	Kolektory próżniowe	szt.	20
2	Zawór odcinający DN20, PN12, $t_{max}=140^{\circ}C$,	szt.	4
3	Automatyczne odpowietrzniki pływakowe z zaworem stopowym	szt.	4
4	Manometr 0-10bar	szt.	2
5	Zawór odcinający DN32, PN12, $t_{max}=140^{\circ}C$, do wspawania	szt.	1
6	Czujnik temperatur PT1000	kpl	3
7	Filtr siatkowy DN32, do wspawania	szt.	1
8	Dwustopniowy wymiennik ciepła typu Smart Multi Energy 200-800 z termostatem nastawczym i izolacją termiczną	szt.	1
9	Zawór regulujący przepływ 241, z siłownikiem M310 TAC DN20, z przylgowym czujnikiem temperatury	szt.	1
10	Zawór odcinający DN32, PN10, $t_{max}=60^{\circ}C$, do wspawania	szt.	1
11	Filtr siatkowy DN32, do wspawania	szt.	1
12	Naczynie wzbiorcze S200, naczynie schładzające V60	szt.	1
13	Otwarte naczynie na glikol V=10 l	szt.	1
14	Zawór odcinający DN20, PN10, $t_{max}=60^{\circ}C$,	szt.	1
15	Sterownik VRS560	szt.	1
16	Zawór odcinający DN15, PN10, $t_{max}=60^{\circ}C$,	szt.	2
17	Grupa pompowa z zaworem bezpieczeństwa RS 25/7 - 3	szt.	1

8. UWAGI

- Występujące w projekcie nazwy handlowe bądź producentów urządzeń należy traktować jako przykładowe. Zamawiający i wykonawca ma prawo zastosowania innych urządzeń i wyrobów o nie gorszych parametrach technicznych i użytkowych, posiadające wymagane dopuszczenia i certyfikaty.
- Kotłownię wykonać z aktualnie obowiązującymi przepisami.
- Wszystkie urządzenia w kotłowni montować zgodnie z wytycznymi producenta i obowiązującymi przepisami,
- W widocznym miejscu umieścić instrukcję obsługi kotłowni (wg odrębnego opracowania)
- Podczas prac montażowych nie używać otwartego ognia,
- Przestrzegać zakazu palenia tytoniu w kotłowni oraz wywiesić w tych miejscach widoczne znaki i napisy.
- Uzupełnieniem specyfikacji są rysunki wykonawcze.

- Wszystkie zainstalowane urządzenia, armatura, osprzęt i materiały powinny posiadać wymagane odpowiednio przepisami: certyfikaty CE i B, dopuszczenia do stosowania lub aprobaty techniczne.
- Do prawidłowego działania niezbędny jest okresowy przegląd urządzeń i instalacji solarnej, a w szczególności:
 - czyszczenie filtrów,
 - kontrola ciśnienia instalacji solarnej i uzupełnianie ubytków
- Wszystkie nieprawidłowości w pracy urządzeń i instalacji powinny być niezwłocznie usunięte przez uprawnione służby eksploatacyjne.
- Zaprojektowany system wspomagający układ przygotowania c.w.u. jest instalacją o ograniczonym dozorcze i nie wymaga stałej obsługi.

Opracował:

mgr inż. Jacek Wiśniewski
323/80/WMŁ, 329/89/WŁ,
167/86/WŁ, 379/81/WMŁ

mgr inż. Rafał Marciniak

RYSUNKI