

1. INFORMACJE OGÓLNE	3
1.1 Cel opracowania	3
1.2 Inwestor.....	3
1.3 Lokalizacja obiektu	3
1.4 Podstawa opracowania	3
2. OPIS TECHNICZNY	4
2.1 Stan istniejący.....	4
2.1.1 Dane o obiekcie	4
2.1.2 Stan istniejący układu wytwarzania CWU.....	4
2.2 Założenia do projektowania	5
2.3 Obliczenia	5
2.3.1 Dane do obliczeń ilości CWU	5
2.3.2 Dane wejściowe do doboru kolektorów	6
2.3.3 Wyniki obliczeń symulacyjnych	7
2.4 Obliczenia poszczególnych elementów instalacji	8
2.4.1 Obliczenia hydrauliczne kolektorów	8
2.4.2 Dobór parametrów wymienników ciepła	9
2.4.3 Obliczenia wielkości przewodów	10
2.4.4 Obliczenia wielkości naczyń zbiorczych	10
2.4.5 Obliczenia wielkości zaworów bezpieczeństwa	10
2.4.6 Obliczenia wielkości pomp obiegowych	11
2.4.7 Obliczenia wielkości buforów	11
2.5 Przyjęte rozwiązania projektowe.....	11
2.5.1 Lokalizacja węzła instalacji solarnej.....	11
2.5.2 Instalacja solarna	11
2.5.3 Obieg ciepłej wody użytkowej	17
2.5.4 Armatura i osprzęt dodatkowy	19
2.5.5 Zabezpieczenie obiegu pierwotnego przed zanieczyszczeniem mechanicznym	19
2.5.6 Układ automatycznej regulacji układu.....	19
2.5.7 Opis pracy układu przygotowania CWU w systemie solarnym.....	19
2.5.8 Wytyczne branżowe	20
2.5.9 Wytyczne p.poż. i bhp.....	22
2.6 Uwagi końcowe	22
3. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	24
4. ZESTAWIENIE RYSUNKÓW	27

1. INFORMACJE OGÓLNE

1.1 Cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji kolektorów słonecznych wspomagających pracę układu wytwarzania ciepłej wody użytkowej na basenie Mewa w Gliwicach.

1.2 Inwestor

MZUK, UL. STRZELCÓW BYTOMSKICH 25C 44-109 GLIWICE

1.3 Lokalizacja obiektu

PŁYWALNIA MEWA UL. MEWY 36, 44-114 GLIWICE

1.4 Podstawa opracowania

Opracowanie niniejsze sporządzono w oparciu o:

- Zlecenie i umowę,
- Wizję lokalną,
- Założenia do projektowania,
- Katalogi i wytyczne montażowe producentów systemów instalacyjnych.
- - Aktualne normy i przepisy branżowe

2. OPIS TECHNICZNY

2.1 Stan istniejący

2.1.1 Dane o obiekcie

Przedmiotowy kompleks basenu obejmuje:

- pływalnię 25-cio metrową,
- basen rekreacyjny z gejzerami wodnymi,
- zjeżdżalnię wodną,
- salę fitness,
- saunę na podczerwień.
- pomieszczenia socjalne i biurowe, toalety.

2.1.2 Stan istniejący układu wytwarzania CWU

Pomieszczenie węzła

Węzeł CWU znajduje się w pomieszczeniu w piwnicy pod częścią socjalną budynku, bezpośrednio przy pomieszczeniu węzła CO. Pomieszczenie zlokalizowane jest przy ścianie zewnętrznej budynku (w części ze ścianą przyziemia oraz w części górnej ze ścianą zewnętrzną). Pod stropem występują otwory wychodzące na zewnątrz budynku. Oświetlenie pomieszczenia sztuczne, elektryczne.

W pomieszczeniu znajduje się odprowadzenie (wpust żeliwny) do kanalizacji. Przez pomieszczenie przebiegają ciągi kanałów wentylacji mechanicznej oraz przewody wodociągowe i CO oraz instalacji elektrycznych. Podłoga betonowa, ściany otynkowane, malowane.

Istniejący układ wytwarzania CWU

Ciepła woda wytwarzana jest w układzie 2 podgrzewaczy pojemnościowych typu Schafer DLS 400 o poj. 400 dm³ każdy. Nagrzewnice wodne podgrzewaczy zasilane są z istniejącej w budynku sieci ciepłej i węzła CO. Podgrzewacze połączone są w sposób równoległy.

Regulacja temperatury wody w podgrzewaczach za pomocą zaworu dwudrogowego z siłownikiem Samson w układzie z termostatem ustawianym ręcznie. Nastawa na zaworze 55°C.

Ciepła woda kierowana jest do odbiorników w obiekcie.

Odbiorniki CWU na basenie tj. prysznice, umywalki wyposażone są w lokalne układy mieszania wody ciepłej bezpośrednio przed wypływem. Temperatura wody wynosi ok. 35-38 oC. Stosunek wody mieszanej do wody ciepłej wynosi ok. 1,6.

Do podgrzewaczy wprowadzony jest przewód cyrkulacyjny CWU. Obieg czynnika wymuszany jest za pomocą jednej z dwóch pomp obiegowych typu UPS 25-40 pracujących równolegle.

Przewody w obrębie węzła CWU wykonane ze stali, z rur PP, kształtki ocynkowane, gwintowane. Przewód wody zimnej wprowadzony jest od góry, a następnie rozdziela się równolegle na dwa

podgrzewacze. Przewód wody ciepłej wyprowadzony z góry podgrzewaczy. Średnice w zakresie DN 40, 32, 25. Wybrane odcinki przewodów w złym stanie technicznym oraz bez izolacji.

Zabezpieczenie przed nadmiernym ciśnieniem po stronie wody użytkowej stanowią zawory bezpieczeństwa – montowane na zasilaniu i powrocie wody użytkowej (4 sztuki DN 40). Brak naczynia wzbiorczego po stronie wody zimnej.

2.2 Założenia do projektowania

Ustalenia z Przedstawicielem Inwestora (Administratorem obiektu).

- Projektowany układ solarny będzie pracował wyłącznie na potrzeby CWU,
- Istniejący sposób wytwarzania CWU w podgrzewaczach CWU pozostanie bez zmian,
- Wygrzew higieniczny (walka z legionellą) w układzie istniejącym realizowany będzie tak jak dotychczas.

Projektowany układ nie ma za zadanie pokryć w 100% zapotrzebowania na CWU, jest jedynie układem wspomagającym. W opracowaniu nie określono parametrów przełączania układów (solarnego i wężła ciepłego) ponieważ system podgrzewu wody użytkowej przez instalację solarną działa na zasadzie podgrzewu wstępnego.

Zimna woda z sieci wodociągowej kierowana jest do zbiornika wstępnego c.w.u. instalacji solarnej.

Woda użytkowa podgrzana zostaje do pewnej temperatury przez system solarny w zasobniku wstępnym CWU, a następnie kierowana jest na podgrzewacze zasilane z wężła CO gdzie zostaje dogrzana do wymaganej temperatury ustawianej na istniejącym regulatorze. W wybranych okresach roku (szczególnie w miesiącach letnich) możliwe jest osiągnięcie przez układ solarny wymaganej temperatury CWU (55°C).

2.3 Obliczenia

2.3.1 Dane do obliczeń ilości CWU

Obliczenia zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową

Ze względu na brak określonych urządzeń mierzących wprost zużycie CWU jego zużycie oszacowano na podstawie:

- zużycia zimnej wody w obiekcie (bez potrzeb technologii basenowej),
- danych o użytkownikach basenu,
- zużyciu ciepła na potrzeby grzewcze obiektu,

Uzyskano następującą informację od obsługi technicznej o zużyciu wody zimnej:

- łączny dobowy strumień zimnej wody ok. 30 m³/dobę (pomiar z licznika głównego),

Woda zużywana jest na dwa głównie cele:

- woda kierowana do technologii basenowej,

- woda kierowana do podgrzewaczy CWU i do pozostałych przyborów (nie związanych z technologią basenową) np. umywalek, zaworów czerpalnych do sprzątania itp.

Zużycie wody „nietechnologicznej” obliczono na podstawie odczytu stanu licznika głównego pomniejszone o zmierzone na podlicznikach zużycie wody do płukania filtrów, napełniania basenu itp. (cele technologii basenowej).

Zakres tego strumienia wody wynosi ok. 11-18 m³/dobę - średnio ok. 15 m³/dobę.

Użytkownicy basenu

Dane uzyskano z rejestru osób korzystających z obiektu (wyłącznie z basenu).

Przyjęto do obliczeń średnią w ciągu roku ilość osób ok. 220 osób/dobę co daje ok. 6700 osób na miesiąc.

Przyjęto że 90% z użytkowników weźmie min. 2 razy prysznic o wydatku 8 dm³ (55°C) w sumie 16 dm³/dobę (55°C) – odpowiada to ilości 25 dm³/dobę ciepłej wody na osobę (38°C)

Rzeczywiste zużycie w obiekcie może być większe uwzględniając zużycie wody ciepłej na inne cele np. bytowe, utrzymywanie czystości itp.

Stałoroczne zapotrzebowanie przyjęte do celów doboru wielkości instalacji solarnej (tzw. zużycie obliczeniowe) na wodę ciepłą wynosi:

- 3,2 m³/dobę (55°C),

- 90,21 m³/miesiąc (55°C),

2.3.2 Dane wejściowe do doboru kolektorów

Obliczenia zostały wykonane programem symulacyjnym T*SOL Pro 5.5 dla termicznych instalacji solarnych. Wyniki określa się przez obliczanie modelu o zmiennej wielkości kroku czasowego maksymalnie 6 minut.

Doboru dokonano na podstawie danych o zużyciu CWU z uwzględnieniem dostępnej powierzchni dachu pod kolektory.

Lokalizacja: Gliwice

Zestaw danych urządzenia klimatyzacyjnego: KATOWICE/PYRZOWICE

Suma roczna promieniowania globalnego: 1029,683 kWh/m²

Szerokość geograficzna: 50,23 °

Długość geograficzna: -19,03 °

Ciepła woda użytkowa

Zapotrzebowanie dobowe cwu (55 st C): 3,2 [m³/d],

Temperatura wody zimnej w okresie letnim: 12 [st C]

Temperatura wody zimnej w okresie zimowym: 8 [st C]

Wykorzystanie istniejącego podgrzewaczy cwu w o pojemności 2x400 [dm3]

Nachylenie: 45°

Skierowanie: południowe

Azymut: 0° +/-2°

Przeciętne zużycie dobowe: 3,2 m3

Temperatura zadana: 55 °C

Profil rozbioru wody: Basen kryty

Temperatura wody zimnej : Luty: 8 °C

Sierpień: 12 °C

2.3.3 Wyniki obliczeń symulacyjnych

Moc zainstalowana kolektorów: max 32,00 kW

Zainstalowana powierzchnia kolektorów (brutto): 50 m2

Napromieniowanie powierzchni kolektora (odn.): 53,33 MWh 1 149,44 kWh/m2

Energia oddana obiegu kolektorów: 26,02 MWh 560,86 kWh/m2

Energia oddana obiegu kolektorów: 24,90 MWh 536,54 kWh/m2

Dostawa energii dla c.w.u.: 61,48 MWh

Energia systemu solarnego do c.w.u.: 24,15 MWh

Doprowadzona energia z ogrzewania wspomagającego: 50,3 MWh

Oszczędność Ciepło zdalaczynne: 28 416,0 kWh

Redukcja emisji CO2: 6 137,85 kg

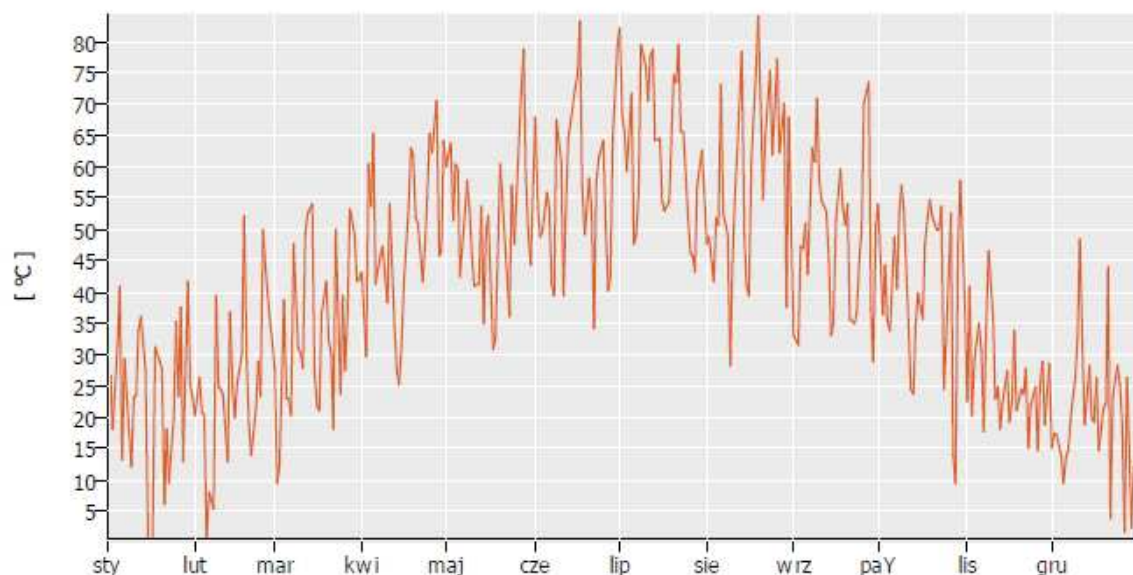
Stopień pokrycia podgrzewu c.w.u.: 32,5 %

Względna oszczędność energii (DIN CEN/TS 12977-2: 32,8 %

Sprawność systemu: 45,3 %

Maksymalna, dzienna temperatura kolektora nie przekroczy 85 stopni.

W obliczeniach nie uwzględniono 2 przerwy tygodniowej w okresie lipca.



Wnioski

Na podstawie wyników symulacji dla wskazanej lokalizacji dobrano kolektory w ilości 20 sztuki o łącznej powierzchni brutto ok. 50 m². Powierzchnia absorbera 46,4 m².

Dobrany układ zapewni ok. 32,5 % pokrycia zapotrzebowania na ciepło do CWU. Uzyskana wartość warunkowana jest przyjętymi wielkościami do obliczeń.

Symulacja komputerowa wykazała, że przy założonej lub większej ilości zużycia ciepłej wody na dobę w obiekcie nie nastąpi zjawisko stagnacji i przegrzania instalacji kolektorowej.

2.4 Obliczenia poszczególnych elementów instalacji

2.4.1 Obliczenia hydrauliczne kolektorów

Przyjęto tzw. system niskich przepływów w kolektorze „low flow” – strumień 25 dm³/h/m² kolektora

Pow. jednostkowa absorbera	2,32 m ² /kolektor
Ilość kolektorów	20 szt.
Moc jednostkowa	700 W/kolektor
Przepływ jednostkowy	25 m ³ /m ² absorbera
Moc kolektorów, kW	32 480 kW
Pow. czynna absorbera m ²	46,4 m ²
przepływ 1 kolektor dm ³ /h	58 dm ³
przepływ całkowity dm ³ /h	1160 dm ³ /h

2.4.2 Dobór parametrów wymienników ciepła

Ładowanie bufora

	ładowanie bufora	°C	
strona glikolu	T dopyw	51,9	
	T wypływ	22	
	Moc wymiennika	32,8	
	Przepływ	1,10	m3/h
strona wody	T dopyw	17	
	T wypływ	46,8	
	Moc wymiennika	32,8	kW
	Przepływ	0,99	m3/h

Logarytmiczna różnica temperatur 5,2 K.

Rozładowanie bufora

Stosowane kryterium doboru mocy wymiennika

- 1) moc wymiennika rozładowania jest większa niż ładowania
- 2) moc wymiennika rozładowania pokrywa min. 50% max. godzinowego zużycia CWU

Przyjęto max. przepływ godzinowy dla 50 osób przebywających na basenie

przyjęto zużycie na poziomie 800 dm³/h.

Wymaga moc wymiennika

wg kryterium 1) min. 32,9 kW

wg kryterium 2) min. 20,95 kW

Dobrano wymiennik o mocy 39,17 kW

	ładowanie CWU	oC	
Strona bufora	T dopyw	51,9	
	T wypływ	17	
	Moc wymiennika	39,36	
Strona CWU	T dopyw	12	
	T wypływ	49,8	
	Moc wymiennika	36,16	kW
	Przepływ dla określonej mocy	0,89	m3/h

Logarytmiczna różnica temperatur 5,2 K.

2.4.3 Obliczenia wielkości przewodów

Dobrano następujące średnice przewodów

	czynnik solarny	woda grzewcza	CWU	CWU	woda zimna
			podgrzewacz wstępny	podgrzewacz istniejący	
Temperatura min	-18	17	5	55	5
Temperatura max	120	90	55	55	12
Ciśnienie max. (ZB)	6	3	6	6	6
Strumień m ³ /h	1,12	1,00	1,00	1,00	1,20
prędkość m/s	0,63	0,57	0,57	0,35	0,41
średnica DN	25	25	25	32	32

2.4.4 Obliczenia wielkości naczyń wzbiorniczych

Obliczenia wg PN-91/B-02414 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorniczymi przeponowymi. Wymagania.”

	Układ solarny	Układ buforów	Układ CWU
wysokość statyczna m	14	4	Nie dotyczy
pojemność zładu m ³	100	3100	1300 (z istniejącymi podgrzewaczami)
temperatura max. °C	209	90	70
ciśnienie max. bar	6	3	6
Ciśnienie wstępne, bar	1,4	0,4	4,0
Nominalna wymagana pojemność naczynia wzbiorniczego dm ³	250	250	200
Przyłącze	DN 25	DN 25	DN40
Typ przyłącza	Złączka	Złączka	Przepływowe
Nominalna pojemność naczynia schładzającego dm ³	60	brak	brak

2.4.5 Obliczenia wielkości zaworów bezpieczeństwa

Dobór na podstawie PN-91/B-02414 i przepisami UTD tj. DT-UC-90 WO-A/00.

	ZB15CO	ZB20CO	ZB15CWU	ZB20CWU	ZB SOL
Czynnik grzewczy	woda grzewcza	woda grzewcza	CWU	CWU	Glikol do 50%
Ciśnienie otwarcia zaworu	3,0	3,0	6,0	6,0	17
Średnica zaworu	DN 15	DN 20	DN 15	DN 20	DN 20
średnica rury odpływowej	DN 20	DN 25	DN 20	DN 25	DN 25

2.4.6 Obliczenia wielkości pomp obiegowych

	P1	P2	P3	P4	Pb	Pcc1
Lokalizacja	Przy pogrzewaczu wstępnym	Bufor rozładowanie	Bufor ładowanie	Instalacja solarna	Instalacja solarna	Zasobnik CWU
Czynnik grzewczy	CWU	woda grzewcza	woda grzewcza	Glikol do 50%	Glikol do 50%	CWU
Opory przepływu, kPa	15	26	18	38	17	10
Wymagany strumień, m ³ /h	1,0	1,0	0,9	1,1	1,1	1,2
Średnica przewodu	DN 32	DN 25	DN 25	DN 25	DN 25	DN20
Średnica pompy	DN 25	DN 25	DN 25	DN 25	DN 25	DN20
Średnica zaworu zwrotnego	DN 25	DN 25	DN 25	DN 25	DN 25	DN20

2.4.7 Obliczenia wielkości buforów

Pojemność buforów wynosi min. 50 dm³/m² kolektorów.

Wymagana pojemność wynosi 2600 dm³ dobrano 3000 dm³

Ze względu na brak możliwości wprowadzenia zbiornika o tej pojemności dobrano 4x750 dm³.

Zalecana jest zamiana dobranych buforów na 3x1000 dm³ w przypadku pojawienia się możliwości wprowadzenia ich do pomieszczenia wężła.

Pojemność podgrzewacza wstępnego dobiera się na 10-20% zładu buforów.

Dobrano zbiornik wielkości 500 dm³.

2.5 Przyjęte rozwiązania projektowe

2.5.1 Lokalizacja wężła instalacji solarnej

Lokalizacja wężła instalacji solarnej w pomieszczeniu wężła CWU zgodnie z rysunkiem nr IS 1. Pomieszczenie zlokalizowane jest w piwnicy budynku, dostęp z klatki schodowej. Powierzchnia pomieszczenia wynosi A = ok. 48,7 m² a wysokość pomieszczenia wynosi h = 4,2 m.

2.5.2 Instalacja solarna

Zadaniem instalacji solarnej jest wykorzystanie energii słonecznej do podgrzewu ciepłej wody użytkowej. Do pozyskiwania energii słonecznej wykorzystano kolektory płaskie z przepływem meandrowym.

Kolektory zabudować na dachu części socjalnej budynku i rozmieścić zgodnie z rysunkiem. Przed montażem dokładnie sprawdzić wymiary poszczególnych pól. W przypadku kolizji z istniejącymi na dachu urządzeniami rozważyć przesunięcie tych urządzeń. Kolektory ukierunkować na południe.

Energia słoneczna przekształcona w ciepło zostanie oddana w wymienniku ciepła a następnie do buforów i podgrzewacza wstępnego pojemnościowego. Jeżeli energia słoneczna nie wystarczy do podgrzania wody o określonej temperaturze, wówczas istniejący układ dogrzewa wodę do temperatury ustawionej na termostacie tj. otwiera się zawór dwudrogowy i ciepło z sieci/węzła CO jest kierowane na węzownice dwóch istniejących podgrzewaczy pojemnościowych.

Przepływ mieszanki glikolowej przez instalację solarną następuje dzięki pompie przystosowanej do pracy w układzie glikolowym. Pompa zabudowana jest w grupie pompowej w systemowym rozdzielaczu.

Zabezpieczenie układu stanowią:

- zawór bezpieczeństwa DN 20 6 bar 20 DN,
- naczynie przeponowe o pojemności nominalnej 250 dm³.
- naczynie schładzające (wstępne) o pojemności 60 dm³.

Przewody zaworu bezpieczeństwa dopływowe jak i odpływowe powinny być jak najkrótsze a ich kształt możliwie najbardziej prosty. Na drodze do zaworu bezpieczeństwa nie należy montować zaworów odcinających. Po stronie wylotowej rura spustowa musi mieć średnicę wewnętrzną nie mniejszą niż 25 mm. Zmiany kierunków przepływu powinny być wykonane przy zachowaniu kątów nie mniejszych niż 90 stopni. Zawór powinien być zmontowany w pozycji pionowej. Zapewnić odpływ wody z zaworu bezpieczeństwa do zbiornika czynnika roboczego ze stali nierdzewnej o pojemności ok. 250 dm³.

Instalację solarną wykonać z rur miedzianych łączonych lutem twardym.

Kolektory połączyć w baterię za pomocą złączek systemowych. Połączenie instalacji miedzianej przy kolektorach powinny być szczelne oraz elastyczne nieumożliwiające przenoszenie drgań wywołanych pracą instalacji.

W instalacji stosować kompensację naturalną z zastosowaniem punktów stałych (montaż punktów stałych do ścian budynku, konstrukcji nośnej kolektorów) oraz punktów przesuwnych.

Armatura

Jako armaturę zastosowano zawory kulowe $p = 1,6 \text{ MPa}$, $t = 150^\circ\text{C}$.

Odpowietrzenie układu następować będzie poprzez separator powietrza w zabudowanym w węźle oraz odpowietrzniki zamontowany w najwyższym punkcie instalacji.

Do napełniania, opróżniania i uzupełniania instalacji przewidziano złączkę systemową, system zaworów oraz ręczną pompkę do napełniania.

Montaż kolektorów

Kolektory należy montować zgodnie z instrukcją producenta. Montaż konstrukcji wsporczych może mieć miejsce tylko na specjalnie przygotowanym podłożu – konstrukcji wsporczej. Montaż konstrukcji wg opracowania branży budowlanej.

Kąt nachylenia zestawu montażowego regulować za pomocą szyn systemowych. Kolektory ułożyć do dachu pod kątem ok. $45^{\circ} \pm 2^{\circ}$. Aby uzyskać założony kąt nachylenia, należy odpowiednio połączyć profile zestawu montażowego.

Połączenie solarów z wykorzystaniem układu Tichelmanna lub równolegle. Dla pełnego wyregulowania przepływów zastosować zawory regulacyjne współpracujące z rotametrem.

Przy każdej sekcji kolektorów zastosowano zawór regulacyjny umożliwiający precyzyjne wyregulowanie przepływu. Poza tym na każdej baterii kolektorów przewidziano separator powietrza z zaworem odcinającym i zawory odcinające każdą baterię i grupy baterii. Kolektory łączyć ze sobą złączkami systemowymi oraz za pomocą przewodów z miedzi lutowanej lutem twardym – średnice przewodów miedzianych wynoszą 25x1,5, 28x1,5 CU. Połączenie przewodów elastycznych z instalacją należy wykonać poniżej poziomu odpowietrznika.

Wraz z elastycznym przewodem powrotnym poprowadzić kabel czujnika temperatury.

Dane czynnika solarnego

Jako czynnik solarny wykorzystano mieszaninę glikolu i innych składników z wodą. Zawartość glikolu 45-50%.

Dane czynnika podano poniżej.

Zabezpieczenie przed niskimi temperaturami:	do -28°C
Gęstość przy 20°C :	1,032 do 1,035 g/cm ³ wg ASTM D 1122
Lepkość przy 20°C :	4,5 do 5,5 mm ² /s wg normy DIN 51562
Wartość pH:	9,0 do 10,5 wg ASTM D 1287
Kolor:	przezroczysty, fluoryzujący na czerwono
Opakowanie jednostkowe:	25 lub 200 litrów w pojemniku jednorazowego użytku

Kontrola rozpływów czynnika roboczego

Sprawdzić przepływ przez wszystkie części pola kolektorów (przy pracującej instalacji). W tym celu na każdej grupie kolektorów zmierzyć odpowiednim termometrem temperatury zasilania i powrotu i określić różnice temperatur. Jeśli w trakcie tych pomiarów poziom temperatur zasilania i powrotu znacznie wzrośnie, to należy powtórzyć pomiary w poszczególnych grupach. Wyniki pomiarów udokumentować. Zalecane jest ujęcie tego sprawdzenia w ofercie i umowie z wykonawcą. Po około 4 tygodniach sprawdzić instalację ponownie i wyniki udokumentować. Napełnianie instalacji nośnikiem ciepła przy użyciu stacji napełniającej lub ręcznie.

Izolacja instalacji solarnej

Jako izolację termiczną przyjąć wełnę mineralną z płaszczem z rury stalowej aluminiowej o dużej odporności na działanie promieniowania UV. Minimalna grubość izolacji termicznej wg Wt 2008 – przyjąć dla instalacji prowadzonej na zewnątrz grubość 2 razy większą niż podaną w tablicy a dla instalacji prowadzonej wewnątrz zgodnie z tablicą.

Izolację wykonać z otulin cylindrycznych o wsp. λ nie mniej niż 0,035 W/mK i odporności temp. większej niż 150 °C o grubości:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K)
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4

Prace izolacyjne należy wykonać po przeprowadzeniu wszystkich czynności kontrolnych.

Na izolacji nanieść oznakowanie przewodów w postaci opaskowej oraz strzałek określających przepływ czynnika o kolorystyce zgodnej z PN-84/B-01400 lub grupą norm PN-70/N-01270. Całość izolacji należy wykonać zgodnie z PN-B-02421:2000.

Wymienniki ciepła

Dobrano wymienniki przeponowe, płytowe przystosowane do pracy z czynnikiem solarnym. Przy wymiennikach montować zawory umożliwiające przepłukanie.

Licznik ciepła instalacji solarnej.

Dobrano układ pomiarowy oparty o:

- Ciepłomierz ultradźwiękowy 1,5 m³/h DN20,
- czujniki temperatury platynowe,

Licznik umieścić na przewodzie zasilającym w instalacji solarnej wg schematu.

Odpowietrzenie instalacji

Po odpowietrzeniu instalacji za pomocą stacji napełniającej i odpowietrznika ręcznego należy zamknąć zawór odpowietrznika, w przypadku odpowietrznika automatycznego należy zamknąć zawór kulowy. Odpowietrzniki przy normalnej pracy muszą być odcięte zaworem odcinającym.

Dla pełnego odpowietrzenia obiegu pierwotnego po napełnieniu włączyć obieg wymuszony na przynajmniej 48 godzin. Następnie przełączyć na tryb automatyczny. Czynnik solarny (mieszanka wody i glikolu) wymaga znacznie dłuższego odpowietrzania, niż woda. Przed przejściem na tryb

automatyczny sprawdzić ciśnienie w instalacji i ew. dopełnić ją czynnikiem (straty ciśnienia po odpowietrzeniu).

Wytyczne eksploatacyjne

W celu zagwarantowania bezawaryjnej pracy całego systemu należy co najmniej raz do roku przeprowadzić następujące prace serwisowe:

- Zabezpieczenie przed mrozem - sprawdzić odporność na zamarzanie płynu solarnego za pomocą przyrządu kontrolnego (refraktometr). W razie znaczącego spadku odporności płynu na zamarzanie należy go wymienić i ponownie odpowietrzyć cały układ.
- Ciśnienie w instalacji -należy kontrolować ciśnienie robocze w instalacji solarnej. Po okresie rozruchu jakiegokolwiek spadek ciśnienia jest niedozwolony.
- Naczynie wzbiorcze – należy sprawdzić ciśnienie wejściowe naczynia rozszerzalnościowego. W tym celu należy odłączyć naczynie od instalacji i dokonać pomiaru ciśnienia. Ciśnienie wejściowe powinno wynosić 1,4 bara.

Należy również sprawdzić układ regulacji i bezpieczeństwa jak również konstrukcję wsporczą lub mocującą kolektory. Zalecane jest podpisanie umowy o świadczenie usług serwisowych ze specjalistycznymi firmami instalacyjnymi.

Eksploatacja w okresie letnim

W przypadku braku odbioru energii słonecznej lub zaniku energii elektrycznej może temperatura płynu solarnego wzrosnąć do ok.140°C, wówczas nadmiar cieczy który nie przejmie naczynie przeponowe zostanie wydany za pomocą zaworu bezpieczeństwa do zbiornika uzupełniającego.

Każdorazowo po takim zdarzeniu należy uzupełnić płyn w instalacji.

Zmniejszenia ryzyka stagnacji płynu solarnego może nastąpić poprzez:

- zasłonięcia powierzchni kolektorów za pomocą specjalnych pokrowców (dłuższe przerwy w odbiorze ciepła),
- zabudowę instalacji dodatkowego zrzutu ciepła przy pomocy tzw. awaryjnej chłodnicy powietrznej lub zrzutu do instalacji wody basenowej lub innej (np. ogrzewania podłogowego),

Zabezpieczenie przed zamarznięciem

Zalecane jest zabudowanie zaworu regulowanego termostatycznie. Na termostacie do ochrony przed zamarznięciem ustawić temperaturę przełączania na +4°C. Jeżeli temperatura kolektorów spadnie poniżej +4 °C włączana jest pompa obiegowa instalacji solarnej, aby zapobiec uszkodzeniu kolektora. Jeśli temperatura kolektora wzrośnie powyżej +5 °C pompa jest wyłączana.

Obieg buforów ciepła

Dobór buforów ciepła

Na podstawie symulacji komputerowej dobrano bufor ciepła o pojemności 3000 dm³. Bufory ustawić na fundamencie w pomieszczeniu węzła zgodnie z rysunkiem. Wielkość pojedynczego bufora jest podyktowana możliwością wprowadzenia do pomieszczenia. Dane techniczne buforów w załączniku. Bufory łączyć ze sobą szeregowo z tzw. możliwością doładowania wg schematu.

Armatura

Armatura stosowana w instalacji powinna odpowiadać warunkom pracy, ciśnienie robocze 3,0 bar (ustawienie zaworu bezpieczeństwa) temperatura +5°C do +80°C (okresowo do 95°C). Średnica zaworów odcinających zgodnie z średnicą rurociągu.

Przewody

W obrębie obiegu buforów przewody czynnika grzewczego wykonać ze stali cienkościennej w systemie zaciskowym lub z rur stalowych czarnych ze szwem wg PN-H 74 200 łączonych przez spawanie. Prowadzenie przewodów ze spadkiem min. 5‰ w kierunku wymiennika.

Izolacja cieplna

Na podstawie WT z 0.11. 2008 (p 1.5) zastosować izolację z pianki PU ($\lambda = 0,035$ W/mK) z płaszczem PE o grubości wg WT 2008:

- Średnica wewnętrzna do DN 22 mm 20 mm
- Średnica wewnętrzna od DN 22 do DN 35 mm 30 mm

Uzupełnianie zładu

- Woda stosowana do napełniania i uzupełniania zładu w instalacji musi odpowiadać parametrom zgodnym z Polskimi Normami oraz wytycznymi producentów elementów układu.

Instalację należy napełniać poprzez:

- połączenie z siecią CO (za zgodą właściciela sieci) lub z sieci wodociągowej przez stację uzdatniania wody (komplet zawierający zawory, filtr wstępny, reduktor ciśnienia, manometry), połączenia muszą być rozłączone po wykonaniu zabiegów napełniania,

Zabezpieczenie antykorozyjne

- Po pozytywnym wyniku prób ciśnieniowych wszystkie metalowe powierzchnie instalacji należy oczyścić do II stopnia czystości zgodnie z PN /H-97050. Powierzchnia rur przeznaczonych do malowania powinna być dokładnie odtłuszczona oraz oczyszczona z rdzy, zgorzelin oraz zanieczyszczeń mechanicznych
- Rury czarne i elementy stalowe konstrukcyjne zabezpieczyć antykorozyjnie
- - czyszczenie do II stopnia czystości wg PN-70/H-97050

- - 2 x farba podkładowa, antykorozyjna
- - 2 x farba nawierzchniowa.
- Farba musi być odporna na działanie temperatur do 140oC. Do gruntowania stosować cynkową, styrenowo – akrylową, syntetyczną farbę przeciwrzdzewną lub emalię syntetyczną kreadurową. Farby nakładać w 2-3 warstwach tak, aby łączna grubość powłoki wynosiła 0,09-0,10mm. Każdą następną warstwę nakładać po utwardzeniu poprzedniej. Po 6-12 godzinach od chwili malowania należy je utwardzić, powlekając utwardzaczem do farb krzemianowo – cynkowych (8,5% roztwór kwasu) lub wygrzać temperaturze ~20oC.

Próby szczelności

Próby szczelności wykonać zgodnie z Wymaganiami technicznymi COBRIT INSTAL. Zeszyt 6 „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych”.

Wytyczne eksploatacyjne

Podczas pracy instalacji obserwować zachowanie się regulacji przy rozładowywaniu zasobnika buforowego do zasobnika podgrzewania wstępnego i ew. odpowiednio je skorygować, gdyż ma to istotny wpływ na prawidłowe działanie instalacji i tym samym zysk solarny. Dotrzymać projektowej różnicy temperatur 5 K. Zalecamy mierzenie przez przynajmniej dwa dni w możliwie krótkich odstępach czasu (<5 minut) temperatury czynnika na powrocie do zasobnika buforowego. Jeśli przebieg temperatury wykazuje znaczące odchylenia w górę (> 20°C), to należy przeprowadzić doregulowanie instalacji. Pojedyncze szczyty można pominąć.

2.5.3 Obieg ciepłej wody użytkowej

Przewody zimnej i ciepłej wody użytkowej

Wcinąć do istniejącej instalacji wykonać w pomieszczeniu przed podgrzewaczami wg rysunku nr IS2.

W istniejącym rurociągu wykonać bypass umożliwiający pracę instalacji CWU z ominięciem instalacji solarnej (układ dotychczasowy) wg schematu.

Zaleca się montaż układu wodomierza do pomiaru wody wpływającej do układu podgrzewania. Umożliwi to prowadzenie monitoringu zużycia wody w obiekcie oraz ocenę sprawności wykorzystania źródła alternatywnego. Ze względu na wysoką twardość wody zaleca się zabudowę stacji zmiękczenia wody o (twardość wody wychodzącej ze stacji ok. 4-5 st. niem.).

Przewody wody ciepłej w układzie ładowania wymiennika wstępnego wykonać z rur stalowych ze stali nierdzewnej tzw. INOX w systemie zaciskowym lub w rurach PP Stabi. Rury muszą mieć atest do ciepłej wody użytkowej (parametry rury nie mniej niż $t = 90^{\circ}\text{C}$ i $p = 10 \text{ bar}$).

Dla wody zimnej można zastosować rury PP niestabilizowane aluminium.

Instalację CWU izolować cieplnie zgodnie z WT 2008 r.

- Średnica wewnętrzna do DN 22 mm 20 mm
- Średnica wewnętrzna od DN 22 do DN 35 mm 30 mm

Przewody prowadzone po ścianach i pod stropem należy mocować za pomocą podpór, uchwytów stałych i przesuwnych według zaleceń producentów.

Podgrzewacz wstępny

Projektuje się podgrzewacz wstępny o pojemności $V = 350 \text{ dm}^3$.

Dobór zaworu bezpieczeństwa

Dla podgrzewacza dobrano zawór bezpieczeństwa do ciepłej wody użytkowej o ciśnieniu zrzutowym 6 bar o średnicy DN 20. Zawór bezpieczeństwa zabudować powyżej górnej pokrywy zasobnika. Zawór wyposażać w rurę odprowadzającą wodę DN 25. Zapewnić odpływ wody z zaworu bezpieczeństwa do kanalizacji.

Dobór naczynia wzbiorniczego

Dla istniejącego układu podgrzewaczy oraz nowego zasobnika wstępnego dobrano naczynie wzbiornicze o pojemności 200 dm³

Przyłącze układu przepływowe: 2*Rp DN 40

Maksymalne natężenie przepł.: 5,2 m³/h

Zabezpieczenie przed bakteriami Legionelli

Przynajmniej raz w tygodniu należy magazynowaną wodę w zasobniku wstępnego stopnia podgrzewu przegrzać do temperatury ok. 70°C, co spowoduje wyeliminowanie bakterii Legionelli. Podgrzew za pomocą grzałki elektrycznej. Przepływ wspomagany za pomocą pompy cyrkulacyjnej.

Dobrano pompę obiegową regulowaną elektronicznie z wirnikiem ze stali nierdzewnej dopuszczonej do pracy z CWU.

Przed pompą zastosować zawór zwrotny oraz zawory odcinające o średnicy zgodnie ze średnicą króćca pompy.

Armatura cwu

Armatura stosowana w instalacji powinna odpowiadać warunkom pracy, ciśnienie robocze max. 6,0 bar (ustawienie zaworu bezpieczeństwa) temperatura +5°C do +55°C (okresowo do 80°C) oraz posiadać atest z przeznaczeniem do wody pitnej.

Próby szczelności

Po przeprowadzeniu montażu instalacji należy dokładnie przepłukać a następnie poddać próbie ciśnienia. (czynności wykonać przed zamurowaniem bruzd ściennych).

Próbę ciśnieniową przeprowadza się przy ciśnieniu 1,5 razy wyższym od wartości najwyższego możliwego ciśnienia roboczego (ciśnienie nie większe niż dopuszczalne dla najsłabszego punktu instalacji) przy odkrytych przewodach.

1. Ciśnienie próbne wytworzyć trzykrotnie w odstępach co 10 minut.
2. Po ostatnim osiągnięciu ciśnienia próbnego w przeciągu 30 minut ciśnienie nie powinno obniżyć się o więcej niż 0,6 bara.
3. Po dalszych dwóch godzinach ciśnienie nie powinno obniżyć się o więcej niż 0,2 bara od wartości odczytanej po 30 minutach.
4. Podczas próby szczelności należy wizualnie sprawdzić szczelność połączeń.

Dla natynkowego prowadzenia rur należy sprawdzić zachowanie się podpór.

2.5.4 Armatura i osprzęt dodatkowy

Jako zawory odcinające zastosowano zawory kulowe w wykonaniu gwintowym. Dla zabezpieczenia przed odwróceniem przepływu, za pompami zastosować zawory zwrotne uniwersalne (sprężynowe) z grzybem w wykonaniu gwintowym o średnicy równej króćcowi tłocznemu pompy. W najwyższych punktach przewodów instalacji źródła ciepła zastosować odpowietrzniki automatyczne 3/8" poprzedzone zaworami stopowymi 3/8". W najniższym punkcie zamontować zawory spustowe kulowe DN 15 lub 20. Zawór spustowy zabezpieczyć przed możliwością przypadkowego otwarcia.

Do pomiaru temperatury nośnika ciepła należy stosować termometry techniczne proste lub kątowe, o zakresie pomiarowym:

0 o C - 150 o C – instalacja glikololowa,

0 o C - 100 o C - przewody w układzie buforów i CWU.

Do pomiaru ciśnienia stosować manometry o zakresie pomiarowym nie mniejszym od 0,6 (CO) i 1,0 MPa (CWU i układ solarny)

2.5.5 Zabezpieczenie obiegu pierwotnego przed zanieczyszczeniem mechanicznym

W celu zabezpieczenia obiegów przed zanieczyszczeniem mechanicznym należy wyposażyć obiegi w urządzenia filtrujące. Filtry instalować tak, aby kierunek przepływu czynnika był zgodny ze strzałką umieszczoną na kadłubie. Gardziel kadłuba z wkładem filtrującym musi być skierowana ku dołowi, aby zapobiec opadaniu zanieczyszczeń z powrotem do przewodu. Należy okresowo kontrolować stan filtrów za pomocą wskazań manometrów montowanych przed i za filtrem. Terminy czyszczenia wkładów powinien ustalić użytkownik w zależności od stopnia zanieczyszczenia czynników roboczych.

2.5.6 Układ automatycznej regulacji układu

Układ wyposażyć w regulator umożliwiający właściwą i bezpieczną pracę układu. Regulator umieścić na ścianie pomieszczenia.

2.5.7 Opis pracy układu przygotowania CWU w systemie solarnym.

Uwaga Wszystkie poniższe oznaczenia są zgodne z opisami na schemacie technologicznym.

Opis funkcji urządzeń w układzie.

Po osiągnięciu zaprogramowanego poziomu nasłonecznienia (czujnik CS10) zostanie włączona pompa obejścia zasilana (na schemacie oznaczona symbolem Pb).

W dalszej kolejności wskutek wzrostu temperatury czynnika solarnego, kontrolowanego przez czujnik S1 mierzona jest różnica temperatury pomiędzy czujnikami S1-S2 (5K). Jeżeli taka różnica wystąpi możliwy jest podgrzew CWU. Wyłączy się pompa Pb, a załączy się pompa P4.

Jeżeli różnica temperatur zmniejszy się poniżej temperatury różnicowej wyłączania 3 K lub zostanie osiągnięta założona maksymalna temperatura c.w.u., pompa jest wyłączana.

Po osiągnięciu różnicy (S3-S2) 7 K załączy się pompa P3 i otwiera się zawór C11.

Zawór C11 zabezpiecza przed zbędną cyrkulacją w czasie gdy zasobniki nie są ładowane.

W dalszej kolejności po osiągnięciu programowanej różnicy (S5-S6) 10 K załączy się pompa P1, P2 i otwiera się zawór C10. Zawór C10 zabezpiecza przed zbędną cyrkulacją w czasie gdy zasobniki nie są rozładowywane.

Pompa cyrkulacyjna Pcc1 winna pracować wyłącznie wtedy gdy jest okres wygrzewania antybakteryjnego zasobnika (np. raz w tygodniu). Wygrzew odbywa się za pomocą grzałki elektrycznej. Ze względu na ograniczoną moc grzałki zaleca się wykonanie bypassu tj. spięcia projektowanego odcinka CWU z istniejącym układem zwalczającym legionellę.

Zasilanie zaworu C11 i pompy P3 winno być stosownie zrealizowane za pomocą styczników pomocniczych regulatora.

W układzie zabudowano dodatkowe termostaty zabezpieczające C6, których przyłączenie należy także uwzględnić w szafie sterowniczej.

Zawór trzydrogowy bezpośredniego działania 9 stanowi zabezpieczenie przed wytrącaniem się kamienia kotłowego (nastawa ok. 60 ± 3 °C).

2.5.8 Wytyczne branżowe

Branża budowlana

Wykonać konstrukcję wsporczą pod kolektory słoneczne na dachu płaskim wg rysunku. Masa pojedynczego kolektora M=46 kg.

Wykonać fundament (wylewkę zbrojoną) o wym. 3,2x3,2 m w pomieszczeniu węzła dla urządzeń:

- zbiornik buforowy 3000 dm³ – 4x750 dm³ sztuki
- podgrzewacz wstępny CWU 500 dm³ 1 szt. – 500 kg,

Uwaga Wykonać otwory technologiczne (usunąć drzwi) przy klatce schodowej dla wprowadzenia zasobników buforowych. Przed robotami wszystkie wymiary (szerokość, długość zasobników, wielkość klatki schodowej) sprawdzić na budowie. Zasobniki wprowadzać po rampie drewnianej po schodach w stanie bez izolacji cieplnych. Po wprowadzeniu zbiorników ew. zniszczenia doprowadzić do stanu poprzedniego.

Wykonać wentylację mechaniczną pomieszczenia.

Krotność wymian uzależniona od temperatury do 1 do 4 wymian (max. ok. 800 m/3h). Sterowanie wydajnością wentylatora za pomocą czujnika temperatury.

Kanał wywiewny wykonać w ścinanie zewnętrznej od strony północnej. Kanał prowadzić pod okap budynku po ścianie lub w izolacji termicznej ściany. Wielkość kanału nieizolowanego 12x35 cm. W przypadku prowadzenia po ścianie kanał izolować cieplnie.

Wykonać przebicie w ścinanie zewnętrznej od strony północnej. Zewnętrzne powierzchnie otworów powinny być gładkie i otynkowane. Otwory w ścianach konstrukcyjnych, a przy otworach większych również w ścianach działowych, powinny być tak wykonane, aby obciążenia ścian nie były przenoszone na przewody i elementy urządzeń.

Branża elektryczna

- Wykonać zasilanie urządzeń elektrycznych

Rodzaj urządzenia	Miejsce montażu/uwagi	Symbol wg schematu technologicznego	Moc elektryczna W	Napięcie V
Regulator układu solarnego	Na ścianie pomieszczenia węzła cieplnego	--	250	230
Pompa obiegowa Grundfos	Przy podgrzewaczu wstępnym/ Odporna na działanie CWU	P1	140	230
Pompa obiegowa Grundfos	Obieg rozładowania – strona wody grzewczej	P2	120	230
Pompa obiegowa Grundfos	Obieg ładowania – strona wody grzewczej	P3	120	230
Pompa obiegowa Grundfos	Obieg solarny	P4	160	230
Pompa cyrkulacyjna Grundfos	Obieg cyrkulacji CWU	Pcc1	60	230
Grzałka elektryczna Podgrzewacz wstępny.	Przy podgrzewaczu wstępnym		6 000	380V
Stacja zmiękczenia SUW	Obok ściany wewnętrznej przy podgrzewaczach istniejących	SUW		230
Wentylator wyciągowy	Na ścianie północnej pod stropem		150	230
Pompa obiegowa Grundfos	Bypass antyzamrozeniowy w układzie solarnym	Pb	150	230

Wszystkie urządzenia połączyć wg schematu technologicznego. Instalacja elektryczna powinna spełniać wymagania właściwe dla pomieszczeń wilgotnych i gorących.

Konstrukcję kolektorów zabezpieczyć ochroną odgromową.

2.5.9 Wytyczne p.poż. i bhp

Pomieszczenie węzła nie zalicza się do zagrożonych pożarowo. Projektowany węzeł nie wymaga stałej obsługi, a jedynie okresowej kontroli i konserwacji przez osobę z uprawnieniami eksploatacyjnymi. Obowiązują przepisy obsługi urządzeń cieplnych i energetycznych. Podłoga powinna być gładka, niepalna i odporna na nagłe uderzenia mechaniczne i zmiany temperatury.

Pomieszczenie należy wyposażyć w instrukcje technologiczno-ruchową, niezbędne schematy instalacyjne w formie tablic oraz instrukcje postępowania na wypadek pożaru wraz z wykazem telefonów alarmowych zgodnie z wymaganiami PIP i UDT.. Pracownicy zatrudnieni na budowie powinni posiadać zgodnie z obowiązującymi przepisami, stosowne przeszkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy oraz przepisów p.poż. Kierownik budowy powinien powyższy fakt odnotować w dzienniku budowy.

Podczas prac budowlanych i konserwacyjnych i innych prac kolektory muszą być w stabilnym położeniu, aby wykluczyć niebezpieczeństwo przewrócenia się, spadnięcia. Niedopuszczalne jest dokonywanie napraw i konserwacji pod uniesionym kolektorem i nie zabezpieczonym przed samoczynnym opadnięciem. Przy pracach budowlanych, konserwacyjnych, naprawczych należy używać odpowiednich narzędzi, rękawic ochronnych oraz obuwia ochronnego. Przed pracami konserwacyjnymi kolektora należy odczekać, aż temperatura kolektora obniży się do poziomu, przy którym nie może nastąpić oparzenie palców czy dłoni. Przeglądu instalacji solarnej należy dokonywać zgodnie z zaleceniami gwarancyjnymi poszczególnych elementów instalacji.

2.6 Uwagi końcowe

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość robót i zgodność z dokumentacją. Instalacja powinna odpowiadać „Warunkom Technicznym Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych część II –instalacje”.

Przy prowadzeniu prac montażowych należy przestrzegać aktualnie obowiązujących przepisów, normatywów technicznych, instrukcji producentów urządzeń. Podczas robót należy przestrzegać przepisów BHP i p. poż obowiązującymi w dniu wykonywania robót, a w szczególności:

- Rozporządzenia M.I. z dn. 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. (Dz. U. Nr 47, poz. 401)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dn. 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów higieny pracy. (Dz. U. Nr 129, poz. 844)

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 17 września 1997r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych. (Dz. U.Nr 80, poz. 912)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dn. 14 marca 2004r. w sprawie Bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych. (Dz. U. Nr 26, poz. 313).

3. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

Uwaga

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 zaproponowanego rozwiązania.

LP	Symbol wg schematu	Nazwa elementu	Jednostka	Ilość	Uwagi/ Producent/ Norma
		Układ solarny			
1		Kolektor płaski wertykalny o pow. absorbera 2,32m ² wg specyfikacji	szt	20	Viessmann
2		Zestaw montażowy na dach płaski dla 10 kolektorów w polu	komplet	2	-//-
3		Rury łączące (1 para)	szt	18	-//-
4		Zestaw przyłączeniowy – jednostronny elastyczny (22 mm)	szt	2	-//-
5		Szybki odpowietrznik (mosiądz) z zaworem odcinającym i trójnikiem z mosiądzu z pierścieniową złączką zaciskową (22 mm)	szt	2	-//-
6	OA	Separator powietrza z zaworem odcinającym	szt	1	-//-
7		Tuleja zanurzeniowa na cz. temp. kolektora	szt	1	-//-
8		Vitosolic 200 Typ SD4 Regulator pogodowy układu solarnego czujnikami temperatury, kompletem wtyków i przewodów, magistralą zasilającą. Montaż w skrzynce naściennej.	szt	1	-//-
9	P4	Układ pompowy solarny Typ PS20, Grundfos, Solar 25 – 80 z grupą bezpieczeństwa 2 termometrami i 2 zaworami kulowymi z zaworami zwrotnymi klapowymi i pompą obiegową i rotametrem i manometrem, zaworem bezpieczeństwa, 6 bar DN 20 z izolacją cieplną	komplet	1	-//-
11		Zestaw do napełniania	komplet	1	-//-
12		Armatura do napełniania układu	komplet	1	//-
13	CS10	Czujnik nasłonecznienia CS10,	szt	1	- //-
14	NWP3	Naczynie przeponowe Reflex S 250 l, PN 10 bar temp. 120°C z armaturą przepływową DN 25	komplet	1	Reflex Polska
15	VS	Zbiornik schładzający Reflex V 60 l, PN 6 bar temp. 120°C	komplet	1	Reflex Polska
16	ZBS	Zbiornik zrzućkowy - uzupełniający mieszanki glikolowej o V = 250 dm ³ wym. 80x50x65 cm z zaworem spustowym	szt	1	Wykonanie warsztatowe
17	ROT	Rotometr + regulator przepływu o zakresie strumienia 0,4-1,0 dm ³ /min.	szt	1	Rotametr Polska
18	ZR3	Zawór regulacyjny STAD DN 25	szt	1	IMI Polska
19	OA	Separator przepływowy SPIROVENTDN 25	szt	2	SYR Polska
21	LC	Ciepłomierz ultradźwiękowy MC602+UF 54 qp 1,5 m ³ /h, 130 mm X G1B (R¾) PN16, tuleje do Pt500 65mm	szt	1	Kamstrup Polska

22	pb	Pompa obiegowa Solar 25-60	szt	1	Grundfos
23	TR4	Termostat z zaworem trójdrogowym DN25 t nastawy 40C	szt	1	Viessmann
24		Ośłona do ochrony kolektorów nie przepuszczająca światła do wielokrotnego użytku na kolektor o wym. 105x238 cm pow.2,51 m2	szt.	20	dostawa
25	F1	Filtr siatkowy DN25, p = 1,6 MPa, t = 150 oC 300 oczek/cm2	Szt.	1	
26		Zawory odcinające DN 25	szt	6	
27		Mieszkowy kompensator osiowy Φ28 – 2 szt.	szt	2	
28		Rura miedziana CU DN 28x1,5	mb	50	
29		Rura miedziana CU DN 22x1,0	mb	22	
30		Izolacja rury z wełny mineralnej z płaszczem z blachy aluminiowej DN 28 gr. 50 mm	mb	42	
31		Izolacja rury z kauczuku z zewnętrzną osłoną z folii poliolefinowo-kopolymerowej, DN 28x1,5 gr. 25 mm	mb	14	
32		Izolacja rury z wełny mineralnej z płaszczem z blachy aluminiowej DN 22 gr. 40 mm	mb	22	

		Obieg buforów			
1	ZB	Bufory CO V= 750 dm3 Tmax = 95 oC, p = 3 bar	szt	4,0	Viessmann Polska
2	C6	Termostat zabezpieczający z systemem termostatycznym Ogranicznik nie dopuszcza do osiągnięcia temperatury wody powyżej 95°C z tuleją zanurzeniową ze stali szlachetnej G ½" x 200 mm długości	szt	1	Viessman
3	ZR	Zawór regulacyjny STAD DN 20	szt	2	IMI Polska
4	C10/C11	zawór dwudrogowy klapowy z napędem (beznapieciowo zamknięty) DN 25	szt	2	Viessmann Polska
5	WC1	Wymiennik płytowy, przeponowy czynnik roboczy (woda/glikol) z obudową i izolacją cieplną dwustrumieniowy LB 47-152-2 z podstawą	szt	1	Secespol Polska
6	WC2	Wymiennik płytowy, przeponowy czynnik roboczy (woda/woda) z obudową i izolacją cieplną dwustrumieniowy LC110-32-2	szt	1	Secespol Polska
7	F2	Filtr siatkowy DN25, p = 0,6 MPa, t = 100 oC	mb	1	
8	C9	Zawór termostatyczny trójdrogowy DN 25 nastawa 60 oC +-3K	szt	1	Afriso Polska
9	P3 P2	Pompa obiegowa ALPHA2 25-60 180	szt	2	GRUNDFOS Polska
10	ZZ	Zawór zwrotny DN 25	szt	2	EFAR Polska
11	NWP2	Naczynie wzbiornicze N 250 ze złączką SU DN 25	szt	1	Reflex Polska
12	OS	Odpowietrznik Styrotop	szt	2	SYR Polska
13	ZB15CO	Zawór bezpieczeństwa DN 15	szt	3	SYR Polska
14	ZB20CO	Zawór bezpieczeństwa DN 20	szt	3	SYR Polska
15		Zawory odcinające DN 25	szt	15	EFAR Polska

16		Zawory spustowe DN 15	szt	7	EFAR Polska
17		Rury ze stali cienkościennej ocynkowanej do CO DN 28x1,5	mb	23	Kan Therm Polska
18		Rury ze stali cienkościennej ocynkowanej do CO DN 35x1,5	mb	6	Kan Therm Polska
19		Izolacja rury z pianki PU z płaszczem PE DN 35 gr. 30 mm	mb	6	Kan Therm Polska
20		Rury ze stali do CO DN 15x1,2	mb	2,0	Kan Therm Polska

LP	Symbol wg schematu	Nazwa elementu	Jednostka	Ilość	Uwagi/ Producent/ Norma
		Obieg CWU			
1	WD	Wodomierz jednostrumieniowy suchobieżny Typ : S100 DN 20 Q=1,5 m3h Temperatura: woda zimna 30 st.C, Zabudowa : pozioma lub pionowa Klasa metrologiczna : B-H / A-V	szt	1	ELSTER
2	SUW	Zestaw do zmiękczenia wody Q max = 3,5 dm3/h	komplet	1	Eurowater
3	ZPW	Podgrzewacz Vitocell 100 L 350-500 dm3 z zestawem przyłączeniowym obiegu cwu z grzałką elektryczną 6 kW	szt	1	Viessmann Polska
4	ZB20CWU	Zawór membranowy bezpieczeństwa 2115 DN 20 6 bar	szt	1	SYR Polska
5	ZB15CWU	Zawór membranowy bezpieczeństwa 2115 DN 15 6 bar	szt	1	SYR Polska
6	Npw1	Naczynie wzbiorcze DT 200 PN 10 bar z armaturą przepływową DN 40	szt	1	Reflex polska
7	Pcc1	Pompa obiegowa cyrkulacyjna UP 20-15 N	szt	1	GRUNDFOS Polska
8	ZZ	Zawór zwrotny DN 20	szt	1	EFAR Polska
9		Zawory odcinające DN 32 do CWU	Szt	13	Valvex Polska
10		Zawory odcinające DN 20 do CWU	Szt	2	Valvex Polska
11		Zawory odcinające DN 15 do CWU	Szt	3	Valvex Polska
12	ZR1	Zwór równoważący do ciepłej wody kombi 4	Szt.	1	Honeywell Polska
13	P1	Pompa ładowania zasobnika wstępnego Magna 25 – 60 N	szt	1	GRUNDFOS Polska
14		Zawór zwrotny DN 25	szt	1	EFAR Polska
15		Rury PP do wody zimnej 50x8,3	mb	26	Kan Therm Polska
16		Rury ze stali cienkościennej nierdzewnej INOX do CWU DN 35x1,5	mb	12	Kan Therm Polska
17		Izolacja rury z pianki PU z płaszczem PE DN 35 gr. 35 mm	mb	12	Kan Therm Polska
18		Rury ze stali cienkościennej nierdzewnej INOX do CWU DN 28x1,5	mb	6	Kan Therm Polska
19		Izolacja rury z pianki PU z płaszczem PE DN 28 gr. 30 mm	mb	6	Kan Therm Polska

20		Rury ze stali cienkościennej nierdzewnej INOX do CWU DN 22x1,2	mb	4	Kan Therm Polska
21		Izolacja rury z pianki PU z płaszczem PE DN 20 gr. 25 mm	mb	4	Kan Therm Polska

Armatura pomiarowa

Termometry 0-250 oC – 4 szt.

Termometry 0-100 oC – 12 szt.

Manometry 0-1,0 MPA – 4 szt.

Manometry 0-0,6 MPA – 8 szt.

4. ZESTAWIENIE RYSUNKÓW

LP.	Nazwa rysunku	Nr rysunku	Skala
1	Rzut węzła CWU stan istniejący	IS-01	1:50
2	Rzut węzła CWU i instalacji solarnej stan projektowany	IS-02	1:50
3	Schemat technologiczny węzła solarnego	IS-03	-----
4	Dach – rzut instalacji kolektorów słonecznych	IS-04	1:100