

PROJEKT BUDOWLANY



Projekt modernizacji systemu podgrzewania wody basenowej, oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej



OBIEKT: Zespół Basenów Krytych "Błękitna fala"
27-600 Sandomierz, ul. Zielna 6

INWESTOR: Gmina miejska Sandomierz
27-600 Sandomierz, Pl. Poniatowskiego 3

NR DZIAŁKI: 1500/167, 1500/170

JEDNOSTKA PROJEKTOWANIA:

SOLARPOL
POLSKIE CENTRUM ENERGII ODNAWIALNEJ
ul. Zagumnie 49, 32-440 Sułkowice
(0-12) 273-31-04

Kwiecień, 2006 r.

Opracował:	mgr inż. Tomasz Smoter mgr inż. Ewa Skorut mgr inż. Łukasz Gołdyń inż. Michał Łapa inż. Wojciech Olesek	
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 -32
1. Karta uzgodnień i zatwierdzeń.	Str. 4
2. Opis techniczny.	Str. 5 - 16
3. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót	Str. 17 - 20
4. Informacja BIOZ.	Str. 21 - 23
5. Specyfikacja urządzeń.	Str. 24 - 28
6. Obliczenia hydrauliczne do projektu.	Str. 29 - 32
B. Załączniki	Str. 33 - 75
1. Uprawnienia projektowe.	Str. 34 – 39
2. Zaświadczenia projektantów.	Str. 40 – 44
3. Karty katalogowe zastosowanych urządzeń.	Str. 45 – 75
C. Część rysunkowa	Str. 76
Rys. 01 - Mapa do celów projektowych	
Rys. 02 - Rozmieszczenie kolektorów słonecznych – rzut dachu	
Rys. 03 - Rozmieszczenie urządzeń i rozprowadzenie przewodów – rzut pomieszczenia technologicznego	
Rys. 04 - Schemat technologiczny i AKPIA systemu solarnego złożonego z 120 kolektorów słonecznych	

A. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Karta uzgodnień i zatwierdzeń

LP	Branża	Data	Podpis
1.	Rzecznawca d/s BHP		
2.	Rzecznawca d/s p.-poż.		
3.	Sanepid		

2. Opis techniczny

SPIS TREŚCI:

2.1	Przedmiot i cel opracowania.....	6
2.2	Zakres opracowania, podstawa opracowania.....	6
2.3	Założenia do projektu	6
2.4	Opis obiektu – stan istniejący.....	7
2.5	Opis projektowanych rozwiązań	8
2.5.1	Charakterystyka instalacji solarnej.....	8
2.5.1.1	Kolektory słoneczne	9
2.5.1.2	Pompy obiegowe.....	10
2.5.1.3	Zasobniki c.w.u.....	10
2.5.1.4	Zabezpieczenie instalacji solarnej	10
2.5.1.5	Równoważenie instalacji	11
2.5.1.6	Zasilanie układu wodą zimną	11
2.5.2	Charakterystyka instalacji podgrzewu wody basenowej.....	11
2.5.2.1	Basenowe wymienniki ciepła.....	12
2.5.3	Charakterystyka instalacji podgrzewu ciepłej wody użytkowej.....	12
2.6	Lokalizacja projektowanych urządzeń.....	12
2.7	Wytyczne automatyki i sterowania.....	12
2.7.1	Praca wymiennika ciepła WC1.....	13
2.7.2	Praca wymienników ciepła WC2 i WC3	13
2.8	Wytyczne branżowe	14
2.8.1	Wytyczne budowlane	14
2.8.2	Wytyczne elektryczne	14
2.9	Wymagania BHP	15
2.10	Postanowienia końcowe.....	15
2.11	Zestawienie materiałów	16

2.1 Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany modernizacji systemu podgrzewu wody basenowej i przygotowania ciepłej wody użytkowej w oparciu o odnawialne źródła energii, dla Zespołu Basenów Krytych "Błękitna fala" w Sandomierzu.

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 opracowania, podstawa opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje:

- część technologiczno – mechaniczną systemu odnawialnych źródeł energii opartego na zespole kolektorów słonecznych, wraz z obliczeniami hydraulicznymi,
- instalację przygotowania ciepłej wody użytkowej opartą o system solarny,
- instalację podgrzewu wody basenowej opartą o system solarny.

Niniejsze opracowanie nie obejmuje:

- robót budowlanych,
- projektu konstrukcji wsporczych na dach i ścianę budynku, na których będą montowane kolektory słoneczne – indywidualne opracowanie,
- projektu doprowadzenia zasilania elektrycznego do nowoprojektowanych urządzeń – indywidualne opracowanie.

Podstawę formalną dokumentacji stanowi umowa zawarta pomiędzy Gminą Miejską w Sandomierzu a firmą Solarpol Polskie Centrum Energii Odnawialnej w Sułkowicach.

Podstawę techniczną stanowią poniższe materiały:

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

2.3 Założenia do projektu

Przyjęte rozwiązanie ideowe przewiduje redukcję kosztów ponoszonych przez Zespół Basenów Krytych "Błękitna fala" w Sandomierzu na podgrzewanie wody basenowej i przygotowanie ciepłej wody użytkowej. Redukcja kosztów nastąpi w efekcie zastosowania systemu odnawialnych źródeł energii opartego na kolektorach słonecznych. W skład systemu wchodzi zespół kolektorów słonecznych, pompy obiegowe, zasobniki ciepłej wody, wymienniki ciepła, basenowe wymienniki ciepła, armatura i orurowanie, oraz układ regulacji.

Przy doborze systemu solarnego uwzględniono możliwości montażowe kolektorów słonecznych na dostępnej powierzchni dachu. Ciepło dostarczane z instalacji kolektorów słonecznych zostanie wykorzystane do przygotowania ciepłej wody użytkowej, oraz do podgrzewania wody basenowej dużego basenu sportowego.

2.4 Opis obiektu – stan istniejący

W Zespole Basenów Krytych "Błękitna fala" w Sandomierzu, w którym projektowana jest modernizacja systemu podgrzewania wody basenowej i instalacji przygotowania ciepłej wody użytkowej, znajdują się dwa baseny: sportowy oraz rekreacyjny.

Basen sportowy ma wymiary $25 \times 12,5$ m, głębokość 1,2 - 1,8 m. Pojemność basenu to $468,8 \text{ m}^3$, powierzchnia lustra wody wynosi $312,5 \text{ m}^2$. Założona temperatura wody wynosi $25 - 27^\circ\text{C}$, obliczeniowe zużycie wody to $5,2 \text{ m}^3/\text{doba}$ (płukanie filtrów, parowanie, rozchłapywanie). Ilość dolewanej wody świeżej o temperaturze 8°C wynosi $15,40 \text{ m}^3/\text{doba}$. Ilość wody w obiegu wynosi $115 \text{ m}^3/\text{h}$. Przewidywana liczba korzystających to 69 osób/h. Obliczeniowa moc wymiennika do utrzymywania temperatury to $94,3 \text{ kW}$.



Basen rekreacyjny ma wymiary $12,5 \times 6$ m, głębokość $0,8 - 1,2$ m. Pojemność basenu wynosi 75 m^3 , powierzchnia lustra wody natomiast 75 m^2 . Założona temperatura wody w basenie wynosi 30°C . Obliczeniowe zużycie wody dla tego basenu wynosi $1,33 \text{ m}^3/\text{doba}$, ilość dolewanej wody świeżej o temperaturze 8°C wynosi $3,80 \text{ m}^3/\text{doba}$. Ilość wody w obiegu to około $50 \text{ m}^3/\text{h} + 70 \text{ m}^3/\text{h}$ (dodatek na urządzenia rekreacyjne i zjeżdżalnie). Przewidywana liczba korzystających to 30 osób/h.

Źródłem ciepła dla potrzeb obiektu jest miejska sieć ciepłownicza. Ciepła woda jest dostarczana do węzła cieplnego znajdującego się w przyziemiu pod niecką basenu sportowego. W węźle ciepła znajdują się wymienniki ciepła dla: centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej, wentylacji, oraz dwa wymienniki basenowe.

Instalacja przygotowania ciepłej wody użytkowej pobiera ciepło z miejskiej sieci ciepłowniczej. Ciepło to jest kierowane na wymiennik płytowy firmy Alfa-Lavala typ CB 76_L-42 płyty. Woda zimna podgrzewana jest w wymienniku, po czym jest kierowana do zasobnika c.w.u. o pojemności 600 dm^3 .

Instalację basenową stanowią dwa oddzielne obiegi, każdy dla jednego basenu. Woda poprzez rynny przelewowe jest kierowana do zbiorników przelewowych. W zbiornikach przelewowych woda jest poddana ozonowaniu. W wyniku ozonowania zniszczone zostają wszystkie wirusy, bakterie i grzyby zawarte w wodzie obiegowej. Zbiornik przelewowy jest ponadto zasilany wodą zimną pokrywającą ubytki eksploatacyjne oraz wodą służącą do chłodzenia ozonatorów. Woda ze zbiornika przelewowego, za pośrednictwem pomp obiegowych z łapaczami włókien, jest kierowana na filtry wielowarstwowe. Za pompami dozowany jest koagulant. Po przejściu filtrów woda jest podgrzewana w wymienniku ciepła. Przed wprowadzeniem wody do basenu podawany jest korektor pH i podchloryn sodu w celu

dezynfekcji konserwującej Woda uzdatniona wprowadzona jest do basenów za pomocą dysz dennych.

2.5 Opis projektowanych rozwiązań

Założenie projektowe przewiduje częściowe zastąpienie energii pozyskiwanej ze źródła konwencjonalnego – w tym przypadku z miejskiej sieci ciepłowniczej – energią słoneczną pozyskiwaną przez system solarny. Tak pozyskana energia będzie, za pośrednictwem wymienników ciepła, wykorzystywana do podgrzewania wody zgromadzonej w nowoprojektowanych zasobnikach solarnych, lub do podgrzewania wody basenowej. Ciepła woda zgromadzona w nowoprojektowanych zasobnikach będzie bezpośrednio dostarczana do istniejącego wymiennika ciepłej wody zamiast wody zimnej. Następnie będzie ona gromadzona w istniejącym zasobniku ciepłej wody o pojemności 600l. W chwili gdy w zasobnikach woda osiągnie wymaganą temperaturę układ solarny przestanie dostarczać ciepło do zasobników a zacznie dogrzewać wodę basenową. Dogrzew wody basenowej będzie się odbywał za pośrednictwem nowoprojektowanych basenowych wymienników ciepła.

W obiekcie przewidziano zastosowanie układu solarnego opartego o zespół kolektorów słonecznych rozmieszczonych na dostępnej połaci dachu. Instalacja nowoprojektowana zostanie wpięta w instalacje już istniejące przy możliwie najmniejszej w nie ingerencji.

Projektowany układ dzieli się na trzy zasadnicze części. Pierwsza z nich to instalacja solarna obejmująca układ solarny między wymiennikiem ciepła a kolektorami słonecznymi, oraz układ wodny między wymiennikami ciepła a nowoprojektowanymi zasobnikami ciepłej wody. Główne elementy instalacji solarnej to zespół kolektorów słonecznych, wymienniki ciepła, pompy obiegowe, oraz zasobniki ciepłej wody.

Druga część projektowanego układu to instalacja przekazywania ciepła do celów podgrzewu wody basenowej, której głównymi elementami są wymienniki ciepła basenowe, oraz układ pompowy. Ciepło z kolektorów jest dostarczane bezpośrednio do wymienników basenowych. Natomiast trzecią część stanowi układ przekazywania ciepła do celów przygotowania ciepłej wody użytkowej składającej się z nowoprojektowanych zasobników ciepłej wody oraz instalacji podłączającej te zasobniki do istniejącego wymiennika ciepła.

2.5.1 Charakterystyka instalacji solarnej

Zadaniem systemu solarnego jest pozyskiwanie energii słonecznej i jej przekazywanie do odbiornika ciepła, którym w tym przypadku jest woda zgromadzona w zasobnikach solarnych nowoprojektowanych lub wymiennik wody basenowej.

Projektowany system solarny składa się z dwóch podstawowych obiegów. Pierwszy obieg – solarny – stanowią kolektory słoneczne połączone zaizolowanymi rurami miedzianymi z pompami obiegowymi i wymiennikami ciepła. Medium transferowym tego obiegu jest wodny roztwór glikolu propylenowego z dodatkami. Jest to układ ciśnieniowy. Obieg glikolu wymuszają pompy obiegowe oddzielne dla obiegu przygotowania c.w.u. i obiegu podgrzewania wody basenowej.

Drugi z obiegów – wodny – stanowi połączenie między wymiennikiem ciepła oraz trzema nowoprojektowanymi zasobnikami wody. Medium transferowym tego obiegu jest podgrzana woda. Woda z zasobników jest przetłaczana, w zależności od zapotrzebowania na istniejący zasobnik c.w.u. Część wodna jest wykonana z zaizolowanych rur stalowych ocynkowanych.

Oba obiegi układu solarnego są od siebie oddzielone za pośrednictwem wymiennika ciepła. Wymiennik umożliwia wymianę ciepła pomiędzy nośnikiem energii obiegu solarnego – glikolem – a obiegiem wodnym, w którym medium obiegowym jest woda podgrzana zasilająca zasobniki nowoprojektowane. Dla układu podgrzewania wody basenowej dobrane są specjalne wymienniki basenowe.

2.5.1.1 Kolektory słoneczne

Zaprojektowany ciśnieniowy system solarny jest oparty na kolektorach Solarpol typ MB 232. Podstawowe dane techniczne kolektora zostały zestawione w poniższej tabeli:

Dane techniczne kolektora SOLARPOL MB232

Wymiary kolektora:	2039 × 1140 × 56 mm
Powierzchnia kolektora:	2,32 m ²
Waga kolektora:	40 kg
Wydajność cieplna znamionowa:	1,7 kW
Powierzchnia pochłaniacza:	2,15 m ²

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

Dla basenów kąpielowych zapotrzebowanie na ciepło oblicza się wyliczając straty ciepła spowodowane parowaniem wody oraz straty ciepła spowodowane dolewaniem zimnej wody pokrywającej ubytki eksploatacyjne. Dla basenu sportowego o powierzchni 312,5 m² i dolewanej zimnej wodzie w ilości 15,4 m³/dobę dobrano 108 kolektorów.

Zapotrzebowanie na energię cieplną odnosi się do ilości wody zużywanej przez obiekt. Podane przez użytkownika zużycie energii w miesiącu: maju w 2005r - 250 GJ, w czerwcu – 168, lipcu – 191GJ, w sierpniu 186 GJ. Przy założeniu procentowego udziału w zużyciu energii dla basenów i c.w.u., oraz przy uwzględnieniu założenia projektowego, które przewiduje dogrzewanie tylko wody basenowej dużego basenu sportowego, zapotrzebowanie na energię cieplną wynosi orientacyjnie około 400 000 kWh/rok.

Ze względu na uwarunkowania konstrukcyjne budynku możliwy jest montaż systemu solarnego złożonego ze 120 kolektorów słonecznych. System solarny bazujący na 120 kolektorach słonecznych pozwoli na osiągnięcie mocy maksymalnej dostarczanej rzędu 204 kW.

Kolektory słoneczne zostaną rozmieszczone w pięciu rzędach na pochyłej części dachu budynku basenu. W jednym rzędzie zostaną rozmieszczone 24 kolektory. Zostaną one skierowane w kierunku południowo zachodnim. Kolektory podzielone będą na dwa równe zespoły po sześćdziesiąt kolektorów. Kolektory zostaną zamontowane na konstrukcji, która zapewni im nachylenie 43°.

Przy założeniu montażu zespołu 120 kolektorów słonecznych, o łącznej powierzchni absorpcyjnej wynoszącej 255,6 m², oraz 70% sprawności całego systemu projektowane rozwiązanie pozwoli uzyskać około 178920 kWh energii cieplnej w ciągu roku. Wartość ta wynika z przyjęcia założenia, że z 1m² powierzchni absorpcyjnej kolektora słonecznego można uzyskać około 1000 kWh energii cieplnej rocznie.

2.5.1.2 Pompy obiegowe

Przepływ czynnika solarnego w instalacji zapewniają pompy obiegowe. Dobór pompy obiegowej jest podyktowany wielkością oporów przepływu i wielkością przepływu czynnika. Dla instalacji składającej się z 120 kolektorów dobrano pompę obiegową czynnika solarnego Grundfos UPS 30-120. W układzie zostaną zamontowane dwie takie pompy oddzielnie dla podgrzewania ciepłej wody użytkowej i dla podgrzewania wody basenowej

Wysokość podnoszenia pompy solarnej wynosi dla przepływu 4730 l/h około 8,8m.

Dla obiegu wodnego dobrano pompę obiegową Grundfos UPS 32-60 B

Zadaniem pomp obiegowych jest wymuszenie obiegu płynu solarnego do kolektorów słonecznych i wody do nowoprojektowanych zasobników c.w.u., oraz pośredniczenie w wymianie ciepła między tymi płynami.

2.5.1.3 Zasobniki c.w.u.

Energia cieplna pozyskiwana z kolektorów słonecznych będzie, za pośrednictwem wymienników ciepła, przekazywana podgrzewanej wodzie zgromadzonej w nowoprojektowanych zasobnikach solarnych. Dla celów projektu dobrano trzy zasobniki Austria Email VT 1000 o pojemności 1000 l. Są one połączone szeregowo.

Woda podgrzana przez kolektory słoneczne i zgromadzona w zasobnikach solarnych będzie przeładowywana za pośrednictwem pomp obiegowych ciepłej wody użytkowej na istniejący wymiennik ciepłej wody a później do istniejącego zbiornika o pojemności 600l.

Podłączenie zasobników solarnych do obiegu ładowania z wymiennika ciepła jest wykonane poprzez kryzę w zasobnikach Z1 i Z2. Jest tam wpalona mufa.

2.5.1.4 Zabezpieczenie instalacji solarnej

Funkcja zabezpieczania wszystkich projektowanych instalacji przed nadmiernym wzrostem ciśnienia jest realizowana przez przeponowe naczynia wzbiórcze oraz zawory bezpieczeństwa. Naczynia przeponowe, oraz zawory należy zainstalować po stronie zimnej czynnika obiegowego.

Instalacja solarna po stronie obiegu glikolu została zabezpieczona dwoma przeponowymi naczyniami wzbiórczymi zainstalowanymi na króćcu powrotnym do kolektorów słonecznych, oraz zaworami bezpieczeństwa 6 bar znajdującymi się w przy naczyniach przeponowych. Dla instalacji solarnej 120 kolektorów słonecznych dobrano dwa naczynie Reflex S 500 z króćcem przyłączeniowym R1" oraz zawór bezpieczeństwa SYR 2115 6bar/ 25mm.

Instalacja wodna została zabezpieczona sześcioma przeponowymi naczyniami wzbiórczymi umieszczonymi na króćcu zasilającym wody zimnej do nowoprojektowanych zasobników ciepłej wody, oraz zaworami bezpieczeństwa po stronie wody zimnej przed zasobnikami nowoprojektowanymi. Dla każdego zasobnika wody o pojemności 1000l dobrano dwa naczynia Reflex D40 z króćcem przyłączeniowym Dn32, oraz zawór bezpieczeństwa SYR 2115 6bar/ 20mm.

2.5.1.5 Równoważenie instalacji

Zrównoważenie układów, czyli zapewnienie równomiernych rozpyłów umożliwiając zastosowane zawory regulacyjne na poszczególnych odgałęzieniach do kolektorów słonecznych. Zastosowano ręczne zawory równoważące ze złączkami pomiarowymi Danfoss typu MSV-C PN16 o średnicach DN25, odpowiednio do regulowanej części instalacji.

Zawór jest wyposażony w iglicowe złączki pomiarowe o średnicy 3 mm zabudowane w kryzie pomiarowej, które umożliwiają pomiar spadku ciśnienia i przepływu za pomocą podłączonego do nich urządzenia pomiarowego typu PFM 3000. Kryza pomiarowa znajduje się w korpusie zaworu. Pomiar odbywa się z dokładnością $\pm 5\%$. Ponadto zawór posiada izolację przeznaczoną do temperatury od -30°C do 120°C , wykonaną z pianki poliuretanowej w płaszczu poliestrowym. Umożliwia to montaż zaworu na zewnątrz budynku. Możliwe jest zablokowanie nastawy wstępnej zaworu za pomocą klucza imbusowego 6 mm, co zabezpieczy zawór przed manipulowaniem przez osoby nieupoważnione.

2.5.1.6 Zasilanie układu wodą zimną

W projektowanym układzie przewiduje się zasilenie nowoprojektowanych zasobników solarnych wody podgrzanej wodą wodociagową z przewodu doprowadzającego wodę świeżą dla wymiennika ciepła ciepłej wody użytkowej (Dn50). Odpięcie przewiduje się zlokalizować na przewodzie wody zimnej przed wymiennikiem ciepła. W miejscu odpięcia instalacji przewiduje się montaż zaworu kulowego odcinającego na istniejącym rurociągu wody świeżej. Zakłada się, że całość zasilania wody zimnej układu c.w.u. będzie przetłaczana najpierw przez nowoprojektowane zasobniki ciepłej wody a później przez istniejący wymiennik c.w.u..

2.5.2 Charakterystyka instalacji podgrzewu wody basenowej

Na chwilę obecną woda basenowa jest podgrzewana za pośrednictwem wymienników basenowych Alfa-Laval typ M6-MFG 21 zasilanych z ciepłowniczej sieci miejskiej.

Założenie projektowe przewiduje wykorzystanie ciepła pozyskiwanego przez kolektory słoneczne do podgrzewania wody w dużym basenie sportowym.

Projektowana instalacja podgrzewu wody basenowej składa się z dwóch niezależnych obiegów rozdzielonych przez nowoprojektowane basenowe wymienniki ciepła Secespol typu JAD X 6.50. Pierwszy z obiegów – strona gorąca wymiennika ciepła - jest zasilany z kolektorów słonecznych. Obieg czynnika solarnego między kolektorem a wymiennikami ciepła wymusza pompa obiegowa Grundfos UPS 32-120. Instalacja jest wykonana z rur miedzianych i zaizolowana cieplnie.

Drugi z obiegów – strona zimna wymiennika ciepła – stanowi obieg wody basenowej wymuszony przez istniejące pompy basenowe. Ta część instalacji jest wykonana z rur PVC. Wpięcie instalacji projektuje się przed istniejącymi wymiennikami basenowymi zasilanymi z miejskiej sieci ciepłej. W miejscu wpięcia instalacji z projektowanych wymienników basenowych przewiduje się montaż zaworu kulowego odcinającego na istniejącym rurociągu wody basenowej. Zakłada się, że całość wody basenowej będzie przetłaczana przez nowoprojektowane wymienniki basenowe.

2.5.2.1 Basenowe wymienniki ciepła

Podgrzewanie wody basenowej odbywa się za pośrednictwem dwóch połączonych równolegle nowoprojektowanych wymienników basenowych Secespol JAD X 6.50. W wymiennikach następuje wymiana ciepła między obiegiem czynnika solarnego (40% roztwór glikolu propylenowego) z kolektorów solarnych a obiegiem wody basenowej. Strona gorąca przepływa przez rurki wężownicy, natomiast strona zimna znajduje się w płaszczu wymiennika.

W wymienniku powierzchnię wymiany ciepła stanowi wężownica z rur gładkich o średnicy 8 mm. Króćce przyłączeniowe płaszczu i wężownicy umieszczone są w głowicach pod kątem ostrym (rozstaw osi króćców przyłączeniowych 100°).

Całość wymiennika ciepła, czyli wężownica, ściana sitowa, płaszcz, głowice, króćce przyłączeniowe i kołnierze przyłączeniowe, są wykonane ze stali nierdzewnej, co umożliwia zastosowanie wymiennika w instalacji wody użytkowej.

2.5.3 Charakterystyka instalacji podgrzewu ciepłej wody użytkowej

Na chwilę obecną ciepła woda użytkowa jest przygotowywana w istniejącym zasobniku c.w.u. o pojemności 600 l. Proces podgrzewania wody odbywa się w istniejącym wymienniku ciepła zasilanych wodą grzewczą z miejskiej sieci ciepłowniczej. Woda wodociągowa ogrzewa się w wymienniku i trafia do zasobników c.w.u.

Projektowana instalacja wspomagania procesu przygotowania ciepłej wody użytkowej zakłada ładowanie nowoprojektowanych zasobników c.w.u. podgrzaną wodą. W chwili rozbioru ciepłej wody na obiekt ciepła woda jest pobierana z zasobników solarnych (połączonych szeregowo). Zostanie ona poprowadzona na istniejący wymiennik ciepła c.w.u. gdzie nastąpi ewentualny dogrzew c.w.u. w przypadku jej zbyt niskiej temperatury. Obieg ciepłej wody wymuszony zostanie przez pompę obiegową Grundfos UPS 32-60, oraz istniejącą pompę cyrkulacyjną.

Całość przewodów instalacji należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych i zaizolować cieplnie.

2.6 Lokalizacja projektowanych urządzeń

Kolektory słoneczne zostaną rozmieszczone na dostępnej połaci dachu budynku basenu. Sposób rozmieszczenia kolektorów został szczegółowo przedstawiony na rysunkach załączonych do opracowania.

Wszystkie pozostałe nowe urządzenia, uwzględnione w projekcie, zostaną rozmieszczone w pomieszczeniu podbasenia według schematu przedstawionego na rysunkach dołączonych do opracowania.

2.7 Wytyczne automatyki i sterowania

Główną funkcją układu automatycznej regulacji jest sterowanie rozdziałem ciepła z instalacji solarnej na potrzeby podgrzewu wody basenu pływackiego, oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej. Instalacje podgrzewu wody basenowej i przygotowania ciepłej wody użytkowej są połączone przed wymiennikami ciepła na rurociągach z czynnikiem solarnym.

Przyjęto założenie, że priorytetowym zadaniem instalacji solarnej jest przygotowanie ciepłej wody użytkowej.

Zastosowany system automatycznego sterownia instalacji solarnej charakteryzuje:

- ~ możliwość kontrolowania procesu przekazywania energii solarnej z kolektorów słonecznych do zbiorników magazynowych c.w.u lub do wymienników basenowych.
- ~ możliwość pomiaru energii cząstkowej zgromadzonej w danym dniu a także sumarycznej od momentu uruchomienia instalacji słonecznej
- ~ posiadanie układu automatycznego zasilania awaryjnego zabezpieczającego przed brakiem energii elektrycznej
- ~ umożliwienie przeładowania energii cieplnej z zasobników solarnych do istniejących zasobników ciepłej wody dogrzewanych z miejskiej sieci ciepłowniczej w okresie letnim zwiększając tym samym pojemność magazynu ciepła
- ~ posiadanie podłączenia do automatyki sterowania układu basenu w celu sprawdzenia czy pobór ciepła przez basen jest możliwy
- ~ zabezpieczenie przewodów instalacji basenowej przed przegrzaniem

2.7.1 Praca wymiennika ciepła WC1

Za sterowanie pracą wymiennika ciepła WC1 odpowiedzialny jest układ automatycznej regulacji. Regulator współpracuje z dwoma czujnikami temperatury. Pierwszy z czujników – F1 – jest zamontowany na jednym z kolektorów znajdujących się na dachu nad halą główną basenu. Natomiast drugi z czujników – F2 – jest umieszczony w zasobniku solarnym Z1. Regulator, przy zaistnieniu warunków sprzyjających transferowi energii cieplnej – różnica temperatur $F1 > F2$ – załączy pompę obiegową P2 po stronie glikolu, wymuszając jego przepływ do kolektorów. Zawór mieszający M1 tak długo zapewnia obieg w systemie aż temperatura odczytana z czujnika F5 jest większa niż temperatura na czujniku F2. W momencie powstania różnicy temperatur $F5 > F2$, zawór M1 otwiera się i równocześnie załączona zostanie pompa obiegu wodnego P3 ładująca ciepłą wodę do zasobnika instalacji solarnej.

Układ podgrzewu ciepłej wody użytkowej jest wyposażony dodatkowo w zawór odcinający M2. Zabezpiecza on przed przepływem zimnej wody bezpośrednio do odbiorców, z pominięciem ciepłej wody zgromadzonej w zasobnikach solarnych. W czasie gdy układ solarny nie dostarcza ciepła, pompa P3 jest wyłączona, a zawór M2 zamknięty. Zimna woda jest dostarczana do zbiornika Z1 i przepływa przez pozostałe zasobniki zanim zostanie przekazana do odbiorców. Układ automatycznej regulacji jednocześnie uruchamia pompę P3 i otwiera zawór M2. W chwili wyłączenia pompy P3 zawór M2 jest zamykany.

2.7.2 Praca wymienników ciepła WC2 i WC3

Za sterowanie pracą wymienników ciepła WC2 i WC3 odpowiedzialny jest układ automatycznej regulacji. Regulator współpracuje z dwoma czujnikami temperatury. Pierwszy z nich – F3 – znajduje się na istniejącym przewodzie instalacji basenowej dużego basenu sportowego przed istniejącym wymiennikiem basenowym. Drugi czujnik – F1 – jest zamontowany na jednym z kolektorów znajdujących się na szczycie dachu nad basenem. Układ sterowania porównuje temperatury czynnika solarnego w kolektorach i w instalacji basenowej. Regulator, przy zaistnieniu warunków sprzyjających transferowi energii cieplnej – różnica temperatur

F1>F2– załączy pompę obiegową P1 po stronie glikolu, wymuszając jego przepływ do kolektorów.

Ważną sprawą dla bezpieczeństwa instalacji, jest zapewnienie odbioru ciepła z wymienników ciepła od strony wody basenowej. Przy braku przepływu wody basenowej przez wymiennik ciepła zacznie na nim wzrastać temperatura i może to spowodować stopienie się rur PVC. Aby temu zapobiec niezbędne jest takie połączenie układu sterowania instalacją solarną z układem sterowania basenem, które zapewni że układ solarny będzie dostarczał ciepło do wody basenowej tylko wtedy gdy pracuje pompa obiegu wody basenowej.

Dodatkowo regulator współpracuje z czujnikiem F6, który bada temperaturę wody basenowej za wymiennikami ciepła. Przy przekroczeniu temperatury bezpiecznej dla przewodów PVC regulator wyłączy pompę obiegu solarnego P1, przez co przerwie proces dostarczania ciepła do wody basenowej.

Zadaniem priorytetowym projektowanej instalacji jest podgrzew ciepłej wody użytkowej, jednakże przy zaistnieniu sprzyjających warunków – duże nasłonecznienie, duża ilość pozyskanej energii słonecznej – została przewidziana możliwość skierowania ciepła do podgrzewania wody basenowej.

2.8 Wytyczne branżowe

2.8.1 Wytyczne budowlane

Projekt konstrukcji wsporczej pod kolektory słoneczne stanowi przedmiot osobnego opracowania. Prace budowlane dotyczące konstrukcji wsporczej pod kolektory słoneczne należy wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w projekcie konstrukcyjnym.

Projekt instalacji elektrycznej stanowi przedmiot osobnego opracowania. Prace dotyczące doprowadzenia instalacji elektrycznej należy wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w projekcie elektrycznym.

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 EI60.

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 1,5 m. W obejmach nie wolno stosować wkładek gumowych ze względu na wysoką temperaturę medium płynącego w części instalacji.

2.8.2 Wytyczne elektryczne

Projekt instalacji elektrycznej stanowi przedmiot osobnego opracowania. Montaż i zabezpieczenia należy wykonać zgodnie z wytycznymi podanymi w projekcie elektrycznym.

W ramach projektu elektrycznego należy zaprojektować instalację elektryczną do następujących odbiorników:

- ~ doprowadzić zasilanie elektryczne dla dwóch pomp instalacji solarnej po stronie glikolowej P1, P2, Grundfos UPS 32-120 według zaleceń producenta: 1 × 230–240V, 50 Hz, moc wejściowa (dla prędkości 1–2–3) 320–340–380 W,
- ~ doprowadzić zasilanie elektryczne dla pompy instalacji solarnej po stronie wodnej P3 Grundfos UPS 32-60B według zaleceń producenta: 1 × 230–240 V, 50 Hz, moc wejściowa (dla prędkości 1–2–3) 170–180–190 W,
- ~ doprowadzić zasilanie elektryczne do siłownika zaworu przełączającego Belimo o parametrach: AC 230 V, 50/60 Hz, pobór mocy 3,5 W,
- ~ doprowadzić zasilanie elektryczne do siłownika zaworu odcinającego Hel Wita o parametrach: AC 230 V, 50/60 Hz, pobór mocy 3,0 W.

2.9 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 zastosowane urządzenia nie wymagają stałej obsługi a tylko okresowego dozoru.

2.10 Postanowienia końcowe

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

Wszystkie urządzenia i elementy instalacji powinny posiadać aktualną Aprobatek 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.).

2.11 Zestawienie materiałów

Kolektor słoneczny ciśnieniowy typ Solarpol MB 232	Solarpol	szt.	120
Wymiennik ciepła Secespol LC 110_2-72	Secespol	szt.	1
Zasobnik ciepłej wody Austria Email VT 1000	Austria Email	szt.	3
Wymienniki ciepła basenowe typ JAD X 6.50	Secespol	szt.	2
Przeponowe naczynie wzbiorcze solarne typ S500	Reflex	szt.	2
Przeponowe naczynie wzbiorcze do wody typ D40	Reflex	szt.	6
Ciepłomierz CE3 WS 120-6NC PoWoGaz	PoWoGaz	szt.	1
Pompa obiegowa typ UPS 32-120	Grundfos	szt.	2
Pompa obiegowa typ UPS 32-60B	Grundfos	szt.	1
Zawór bezpieczeństwa typ 2115 6bar / 20mm	SYR	szt.	3
Zawór bezpieczeństwa typ 2115 6bar / 25mm	SYR	szt.	2
Zawór regulacyjny typ MSV-C PN16 DN25	Danfoss	szt.	10
Trójdrogowy zawór przełączający typ R350	Belimo	szt.	1
Napęd do zaworu przełączającego typ NR-230-3-W	Belimo	szt.	1
Zawór przełączający Wita KA Dn50 z siłownikiem SM3	Hel Wita	szt.	1
Separator powietrza	Schuco	szt.	1
Zawór kulowy odcinający Dn15		szt.	20
Zawór kulowy odcinający Dn20		szt.	6
Zawór kulowy odcinający Dn25		szt.	2
Zawór kulowy odcinający Dn50		szt.	20
Zawór kulowy z PVC z gwintem walcowym 2"	Wavin	szt.	7
Zawór zwrotny Dn32		szt.	3
Filtr skośny siatkowy Dn32		szt.	1
Zawór spustowy		szt.	4
Zawór odpowietrzający automatyczny		szt.	20
Zawór odpowietrzający ręczny		szt.	2
Termometr do zasobnika c.w.u. 0-120°C		szt.	3
Termometr 0-120°C		szt.	6
Manometr 0-10 bar		szt.	6

3. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót

I. Inwestor:

Inwestorem jest Gmina Miejska Sandomierz 27-600 Sandomierz, Pl. Poniatowskiego 3.

II. Dane ogólne inwestycji:

Inwestycja przewiduje modernizację systemu podgrzewu wody basenowej, oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej w oparciu o instalację solarną dla Zespołu Basenów Krytych "Błękitna fala" w Sandomierzu 27-600 Sandomierz, ul. Zielna 6.

A) Stan istniejący:

Na chwilę obecną ciepło do celów podgrzewania wody basenowej, oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej, jak również do celów ogrzewania obiektu jest pozyskiwane z miejskiej sieci ciepłowniczej.

B) Stan projektowany:

Modernizacja systemu przygotowania ciepła będzie obejmowała podgrzewanie ciepłej wody użytkowej, oraz wody basenowej dużego basenu sportowego.

Przewiduje się częściowe zastąpienie energii pozyskiwanej ze źródeł konwencjonalnych (miejska sieć ciepłownicza) energią pozyskiwaną przez system solarny. Projektowany system solarny bazuje na 120 kolektorach słonecznych rozmieszczonych na dostępnej połaci dachu, na specjalnie do tego celu przygotowanych konstrukcjach wsporczych. Projektowany układ jest układem ciśnieniowym, przepływ czynnika wymuszają pompy obiegowe.

Pozyskana energia słoneczna jest przekazywana wodzie zgromadzonej w trzech nowoprojektowanych zasobnikach ciepłej wody użytkowej o pojemności łącznej 3000 lub wodzie basenowej.

III. Szczegółowa specyfikacja techniczna w zakresie poszczególnych rodzajów robót

- 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 $\Phi 28 \times 1,5$).

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 Armstrong Armaflex grubości 30 mm, odporną na temperatury do 120°C. 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.

Kolektory słoneczne w liczbie 120 sztuk będą rozmieszczone na dachu budynku. Projekt konstrukcji wsporczych, wraz z właściwymi wytycznymi stanowi przedmiot osobnego opracowania.

Należy umożliwić odpowietrzanie instalacji przez zastosowanie zaworów odpowietrzających w najwyższych punktach instalacji.

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

Na instalacji, w miejscach tego wymagających należy zapewnić równomierne rozprawy do poszczególnych odgałęzień. W tym celu projektuje się zastosowanie zaworów regulacyjnych zgodnie ze specyfikacją podaną w projekcie.

Instalację należy poddać próbie szczelności na ciśnienie 10 bar w obecności Inspektora Nadzoru, z potwierdzeniem w Dzienniku Budowy. 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.

- Instalacja wodociągowa

Instalacja wodna zostanie wykonana z rur stalowych ocynkowanych. Instalacja wodociągowa wewnętrzna 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.

Instalacja wody basenowej w części nowoprojektowanej zostanie wykonana z rur klejonych z polichlorku winylu. Instalacja powinna odpowiadać ustaleniom podanym w normach:

- PN-EN 1452 – Systemy przewodowe z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do przesyłania wody.
- PN-EN 1456 – Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej układanej pod ziemią i nad ziemią.

Oznaczenie przewodu instalacji wodociągowej w projekcie opisuje typ rury i jej średnicę nominalną w mm (np. r.st.oc. Dn25).

Oznaczenie przewodu instalacji basenowej w projekcie opisuje typ rury i jej średnicę przez podanie jej średnicy zewnętrznej w mm (np. r.PVC $\phi 50$).

Instalację wodną ze stali ocynkowanej należy zaizolować w izolacji z pianki poliuretanowej o grubości 9 mm. Armaturę należy mocować w sposób umożliwiający obsługę i konserwację.

Do mocowania rurociągów wodnych należy stosować typowe uchwyty i podwieszenia. Przewody mocować do ścian i stropów za pomocą uchwytów stałych i podpór przesuwnych. Ze względu na wysokie temperatury czynnika obiegowego w instalacji w podporach nie należy stosować wkładek gumowych. Maksymalne odległości pomiędzy podporami ruchomymi izolowanych przewodów wynoszą:

DN [mm]	15	20	25	32	50	65
[m]	2,0	2,0	2,2	2,6	3,5	3,8

Przewody przechodzące przez przegrody w budynku należy prowadzić w stalowych tulejach ochronnych wypełnionych materiałem plastycznym

Należy umożliwić odpowietrzanie instalacji przez zastosowanie zaworów odpowietrzających w najwyższych punktach instalacji.

Ciepła woda użytkowa zasilająca instalację c.w.u. w budynku będzie przygotowywana w trzech zasobnikach c.w.u. o pojemności łącznej 3000 l. Każdy z zasobników jest wyposażony w anodę magnezową. Anodę należy wymieniać przynajmniej raz do roku.

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, z potwierdzeniem w Dzienniku Budowy. 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.

Po wykonaniu instalacji basenowej należy przeprowadzić próbę ciśnieniową zgodnie z obowiązującą normą PN-B-10725:1997.

Po wykonaniu instalacji i odebranych próbach szczelności przewody ze stali nierdzewnej należy oczyścić do połysku metalicznego i zaizolować. Strzałkami oznaczyć kierunek przepływu. Strzałki, liternictwo i wzory graficzne według normy PN-7-/N-01270.

IV. 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 Aprobatę 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: Zespół Basenów Krytych "Błękitna fala"
27-600 Sandomierz, ul. Zielna 6

INWESTOR: Gmina miejska Sandomierz
27-600 Sandomierz, Pl. Poniatowskiego 3

NR DZIAŁKI: 1500/167,150/170

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

I. Zakres robót:

- transport głównych elementów stalowych konstrukcji wsporczych, oraz elementów konstrukcji montażowych pod kolektory słoneczne na dach budynku basenu
- montaż i zamocowanie nośnych konstrukcji stalowych, oraz elementów konstrukcji montażowych na dachu budynku basenu
- transport kolektorów słonecznych na dach budynku basenu, oraz na konstrukcje na ścianie południowej budynku
- montaż kolektorów słonecznych na wcześniej zamontowanych konstrukcjach wsporczych
- montaż rurociągów miedzianych litem twardym na dachu budynku basenu, oraz na konstrukcji na ścianie południowej
- wykonanie przebić w konstrukcji dachu budynku celem wprowadzenia przewodów instalacji solarnej do pomieszczenia podbasenia
- zaizolowanie miejsc przebić i przejść rur w przegrodach budynku basenu
- wniesienie i montaż zbiorników solarnych, naczyń przeponowych, pomp obiegowych i wymienników ciepła w pomieszczeniu podbasenia
- montaż rurociągów miedzianych łączących urządzenia instalacji solarnej
- montaż poszczególnych elementów armatury instalacyjnej po stronie instalacji glikolowej
- montaż rurociągów ze stali ocynkowanej celem połączenia ze sobą poszczególnych urządzeń instalacji po stronie wodnej
- montaż rurociągów z PCV instalacji podgrzewania wody basenowej
- montaż poszczególnych elementów armatury instalacji wodnej
- montaż pomp obiegowych na zmontowanych rurociągach instalacji wodnej
- wpięcie projektowanych instalacji do instalacji istniejących w miejscach 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
- uruchomienie układu

II. Przewidywane zagrożenia:

- podczas prac na dachach może dojść do upadku z wysokości osób tam pracujących
- podczas montażu rurociągów i armatury istnieje zagrożenie poparzeń
- podczas wykonywania prac w pomieszczeniu podbasenia, przy transporcie, ustawianiu i montażu urządzeń projektowanych instalacji może dojść do stłuczeń, skałeczeń, lub przygniecenia osób wykonujących te prace
- podczas uruchamiania instalacji może dojść do porażenia prądem

III. 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 nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Osoby pracujące na wysokości (dach budynku) i narażone na upadek muszą być wyposażone w uprząż zabezpieczającą. Montaż ciężkich elementów instalacji (zbiorniki, naczynia przeponowe, wymienniki ciepła) 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 należytym 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

I. Kolektor słoneczny Solarpol MB 232:

Wymiary kolektora / Waga:	mm / kg	2039 × 1140 × 56 / 40,0
Powierzchnia całkowita:	m ²	2,32
Powierzchnia absorbera:	m ²	2,15
Moc maksymalna:	kW	1,7
Pojemność płynu:	l	1,54
Przepływ zalecany:	l/min	2,50
Absorber:		
- emisja:	-	5,0%
- absorpcja:	-	95,0%
- materiał:	-	miedź
- powłoka:	-	sunselect
Obudowa:	-	aluminium
Izolacja cieplna:	-	welna mineralna 40mm
Pokrycie zewnętrzne:	-	szkło 4mm 91% transmisji

II. Zasobnik ciepłej wody Austria Email VT 1000:

Pojemność zasobnika:	l	1000
Wysokość całkowita:	mm	2218
Średnica całkowita:	mm	990
Średnica wewnętrzna:	mm	790
Izolacja:	-	pianka poliuretanowa 100mm
Najwyższe ciśnienie robocze:	MPa	1
Wyposażenie:	-	anoda magnezowa

III. Przeponowe naczynie wzbiorcze do instalacji solarnej Reflex S500:

Wielkość naczynia przeponowego:	dm ³	500
Maksymalne ciśnienie pracy:	bar	10
Maksymalna temperatura pracy:	°C	120
Maksymalna temperatura ładowania:	°C	100
Ciśnienie wstępne:	bar	2,5
Typ przyłącza:	cal	G 1"

IV. Przeponowe naczynie wzbiornicze do instalacji wodnej Refix D40:

Typ naczynia:	-	D40
Pojemność całkowita:	l	40
Średnica zewnętrzna:	mm	390
Wysokość całkowita:	mm	625
Odległość wlotu od podłoża:	mm	142
Typ przyłącza:	cal	gwint G 3/4"
Parametry pracy maksymalne:	bar / °C	10 / 70

V. Basenowy wymiennik ciepła Secespol JAD X 6.50:

Powierzchnia wymiany ciepła:	m ²	5,3
Typ powierzchni wymiany ciepła:	-	rura gładka 8mm
Objętość strony gorącej – rurki:	l	11,2
Objętość strony zimnej – płaszcz:	l	13,6
Typ przyłącza:	mm	kołnierz płaski DN80
Waga z przyłączami:	kg	57
Maksymalne ciśnienie pracy:	MPa	1,6
Maksymalna temperatura pracy:	°C	203,0
Wysokość całkowita (głowica + króćce):	mm	1653
Średnica całkowita (głowica + króćce):	mm	341
Wysokość między osiami króćców:	mm	1492
Średnica między osiami króćców:	mm	206
Średnica zewnętrzna głowicy:	mm	Φ159

VI. Wymiennik ciepła Secespol LC 110_2-72:

Powierzchnia wymiany ciepła:	m ²	7,8
Typ powierzchni wymiany ciepła:	-	Płyta karbowana
Objętość strony gorącej:	l	5,8
Objętość strony zimnej:	l	5,8
Typ przyłącza:	mm	Gwintowy DN50
Waga z przyłączami:	kg	32,8
Maksymalne ciśnienie pracy:	MPa	1,2
Maksymalna temperatura pracy:	°C	350,0
Wysokość całkowita:	mm	463
Szerokość całkowita:	mm	255
Wysokość między osiami króćców:	mm	376

VII. Membranowe zawory bezpieczeństwa SYR 2115 6bar / 25mm i 6bar / 20mm:

Typ zaworu bezpieczeństwa:	-	SYR 2115 25mm	SYR 2115 20mm
Typ króćca wlotowego:	cal	gwint wewnętrzny G 1 1/4	gwint wewnętrzny G 1
Oznaczenie zaworu „d”:	mm	25	20
Typ króćca wylotowego:	cal	gwint wewnętrzny G 1 1/4	gwint wewnętrzny G 1
Wysokość zaworu całkowita:	mm	79	48
Masa zaworu:	kg	0,5	0,29
Współczynnik wypływu dla wody:	-	0,30	0,20
Ciśnienie otwarcia zaworu:	bar	6,0	6,0
Maksymalny wyrzut wody:	m ³ /h	11,6	3,7

VIII. Pompy obiegowe Grundfos UPS 32-120 F i UPS 32-60 FB:

Typ pompy:	-	UPS 32-120 F	UPS 32-60 FB
Korpus pompy – materiał:	-	Żeliwo szare	brąz
Wirnik – materiał:	-	stal nierdzewna	stal nierdzewna
Dane elektryczne:	V / Hz	1×230-240 / 50	1×230-240 / 50
Wymiar i typ przyłącza rurowego:	mm	kołnierz Dn32	kołnierz Dn32
Ciśnienie przyłączy rurowych:	-	PN 6 / PN 10	PN 6 / PN 10
Długość montażowa:	mm	220	220
Masa netto:	kg	17,3	19,3
Maksymalna wysokość podnoszenia:	m H ₂ O	8,8	5

IX. Zawór kulowy dwupołożeniowy 3-drogowy Belimo R350:

Oznaczenie średnicy zaworu DN:	cal / mm	2 / 50
Długość zaworu:	mm	127
Wysokość zaworu do osi rury:	mm	58
Gwint:	cal	2
Maksymalna głębokość gwintu:	mm	22
Masa zaworu:	kg	2,4
Temperatura czynnika:	°C	5 – 100
Dopuszczalne ciśnienie:	kPa	1600 (PN16)
Przylącze rurowe:	-	gwint wewnętrzny
Spadek ciśnienia na zaworze:	kPa	1000
Ciśnienie zamknięcia:	kPa	1400
Korpus zaworu:	-	odkuvka mosiężna niklowana
Element zamykający:	-	stal nierdzewna
Oś zaworu:	-	stal nierdzewna
Uszczelnienie:	-	PTFE

X. Napęd obrotowy do zaworu kulowego dwupołożeniowego Belimo NR 230-3-W:

Napięcie znamionowe:	V / Hz	AC230 / 50-60
Moc znamionowa:	VA	3,5
Pobór mocy:	W	3,5
Przylącze:	-	przewód 1m, 3 × 0,75 mm ²
Moment obrotowy:	Nm	min. 10
Czas działania:	s	140
Poziom natężenia dźwięku:	dB (A)	maks. 35
Masa:	kg	0,5

XI. Zawór kulowy odcinający Wita KA Dn50:

Oznaczenie średnicy zaworu DN:	cal / mm	2 / 50
Długość zaworu:	mm	120
Wysokość zaworu do osi rury:	mm	63
Gwint:	cal	2
Masa zaworu:	kg	2,01
Temperatura czynnika:	°C	-20 – 120
Dopuszczalne ciśnienie:	kPa	1000 (PN10)
Przylącze rurowe:	-	gwint wewnętrzny
Korpus zaworu:	-	mosiądz chromowany
Uszczelnienie:	-	PTFE

XII. Napęd obrotowy do zaworu kulowego dwupołożeniowego Belimo NR 230-3-W:

Napięcie znamionowe:	V / Hz	AC230 / 50-60
Pobór mocy:	W	3,0
Przylącze:	-	przewód 1m, 3 × 0,75 mm ²
Moment obrotowy:	Nm	min. 10
Czas działania:	s	130
Poziom natężenia dźwięku:	dB (A)	maks. 35
Masa:	kg	0,5

XIII. Ręczny zawór równoważący Danfoss MSV-C PN16 ze złączkami pomiarowymi:

Oznaczenie DN:	-	25
Współczynnik k_{vs} zaworu:	m ³ /h	7,0
Gwint wewnętrzny:	cal	R _p 1
Typ izolacji:	-	DN 25
Przepływ minimalny:	l/s	0,21
Maksymalne ciśnienie robocze:	bar	16
Ciśnienie próbne:	bar	25
Max ciśnienie różnicowe:	bar	1,5
Temperatura czynnika:	°C	-10 ÷ 120

Dodatkowe wyposażenie:

- iglicowe złączki pomiarowe 36mm ¼" – 2 sztuki
- iglice pomiarowe 3,0mm – 2 sztuki
- urządzenie pomiarowe PFM 3000

6. Obliczenia hydrauliczne do projektu

I. Obliczenia do doboru przeponowych naczyń wzbiórczych z hermetyczną przestrzenią gazową:

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

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

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

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

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

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

gdzie:

p - ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym przeponowym [bar]

V_u - minimalna pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego przeponowego [dm³]

V_n - minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiórczego przeponowego [dm³]

V_{uR} - użytkowa pojemność naczynia wzbiórczego przeponowego z rezerwą na ubytki eksploatacyjne [dm³]

p_R - ciśnienie wstępne pracy instalacji [bar]

V_{nR} - pojemność całkowita naczynia wzbiórczego 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 wzbiórczym przeponowym [bar]

E - ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między uzupełnieniami [% pojemności instalacji];
 $E = 0,5\% \div 1,0\%$

10 - współczynnik przeliczeniowy [-]

Obliczenia doboru przeponowych naczyń wzbiornych przy zasobnikach c.w.u.:

DANE DO OBLICZEŃ:		
Pojemność całkowita instalacji:	V [m³]	3,00
Gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej:	ρ_1 [kg/m³]	999,70
Przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej przy ogrzewaniu:	Δv [dm³/kg]	0,0168
Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej naczynia wzbiornego:	p [bar]	4,0
Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu wzbiornym:	p_{max} [bar]	6,0
Ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między uzupełnieniami:	E [%]	0,3
WYNIKI OBLICZEŃ:		
Minimalna pojemność użytkowa naczynia wzbiornego:	V_u [dm³]	50,4
Minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiornego:	V_n [dm³]	176,4
Użytkowa pojemność naczynia z rezerwą na ubytki eksploatacyjne:	V_{uR} [dm³]	59,4
Ciśnienie wstępne pracy instalacji:	p_R [bar]	4,2
Całkowita pojemność naczynia z rezerwą na ubytki eksploatacyjne:	V_{nR} [dm³]	230,00
DOBÓR:		
Typ przeponowego naczynia wzbiornego:	Reflex D40	
Liczba sztuk zastosowanych w projektowanym systemie:	6	

Dobór przeponowego naczynia wzbiornego do instalacji solarnej 120 kolektorów:

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]	120
DOBÓR:		
Wielkość przeponowego naczynia wzbiornego Reflex S	500 dm³	
Liczba sztuk zastosowanych w projektowanym systemie:	2	

II. Obliczenia doboru zaworów bezpieczeństwa:

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

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

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

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

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

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 przy zasobnikach c.w.u.:

DANE DO OBLICZEŃ:		
Ciśnienie dopuszczalne w instalacji:	p_1 [bar]	6,00
Katalogowy współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa:	α_{rz} [-]	0,2
Pojemność instalacji (zasobnika c.w.u.):	V [m ³]	1,00
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]	0,44
Powierzchnia przekroju kanału dopływowego:	A [mm ²]	228
Najmniejsza średnica króćca dopływowego do zaworu:	d [mm]	17,06
DOBÓR:		
Typ membranowego zaworu bezpieczeństwa:	SYR 2115	
Średnica króćca wlotowego:	R 1" (d = 20mm)	
Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa:	6 bar	
Maksymalny wyrzut wody:	11,6	

Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji solarnej:

DANE DO OBLICZEŃ:		
Ciśnienie dopuszczalne w instalacji:	p_1 [bar]	6,00
Katalogowy współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa:	α_{rz} [-]	0,3
Nominalna wydajność cieplna pola kolektorów słonecznych	Q [kW]	204
WYNIKI OBLICZEŃ:		
Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa:	α [-]	0,27
Obliczeniowa masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa:	m [kg/s]	0,1
Powierzchnia przekroju kanału dopływowego:	A [mm ²]	328

Zespół Basenów Krytych "Błękitna fala"
Projekt modernizacji systemu podgrzewania wody basenowej, oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej

Najmniejsza średnica króćca dopływowego do zaworu:	d [mm]	20,40
DOBÓR:		
Typ membranowego zaworu bezpieczeństwa:	SYR 2115	
Średnica króćca wlotowego:	R 1 1/4" (d = 25mm)	
Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa:	6 bar	
Maksymalny wyrzut wody:	11,6	