

„PROEKO” PRACOWNIA PROJEKTOWA

Wojciech Brewczyński

44-200 RYBNIK ul. Rudzka 28 , tel.(0-32) 4222188, 4227664, 0609095214

Konto bankowe: BSK o/ Rybnik nr 23105013441000000403520364

REGON 272275810 ; NIP 642-207-02-91

EGZEMPLARZ: 1

Temat opracowania:

ROZBUDOWA INSTALACJI O INFRASTRUKTURĘ SŁUŻĄCĄ DO PRODUKCJI ENERGII POCHODZĄCEJ ZE ŹRÓDEŁ ODNAWIALNYCH W KOMPLEKSIE PIŁKARSKIM W SOSNOWCU PRZY ULICY KRESOWEJ 1

PROJEKT WYKONAWCZY

Obiekt: Kompleks Piłkarski przy ulicy Kresowej 1 w Sosnowcu

Inwestor: Miejski Ośrodek Sportu i Rekreacji w Sosnowcu
 ul. 3 Maja 41
 41-200 Sosnowiec

Zespół projektowy:

Tytuł, Imię , Nazwisko	Podpis	Nr upr.
mgr inż. Izabela GROBORZ-MUSIK		430/88
inż. Tadeusz JAŚKIEWICZ		79/77/Op
mgr inż. Wojciech BREWCZYŃSKI		1768/94

Listopad 2014 r.

INSTALACJE SANITARNE I KONSTRUKCJA

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

CZĘŚĆ OPISOWA

1. Opis techniczny
 - 1.1 Przedmiot i cel opracowania
 - 1.2 Zakres i podstawa opracowania
 - 1.3 Opis stanu aktualnego instalacji przygotowania cwu
 - 1.4 Bilans zużycia cwu - stan obecny i docelowy
 - 1.5 Opis ogólny rozwiązania instalacji
 - 1.6 Efekt energetyczny i ekologiczny
2. Wytyczne wykonania robót budowlanych, instalacyjnych i montażowych
 - 2.1 Montaż kolektorów na dachu budynku
 - 2.1.1 Ocena techniczna konstrukcji
 - 2.1.2 Montaż kolektorów
 - 2.2 Montaż orurowania w obrębie kolektorów na dachu budynku
 - 2.3 Montaż rur zbiorczych nośnika ciepła
 - 2.4 Montaż urządzeń i orurowań w pomieszczeniu węzła cwu
 - 2.5 Montaż pompy ciepła
 - 2.6 Płukanie orurowania i próby szczelności
 - 2.7 Malowanie rur stalowych
 - 2.8 Ocieplenie rur
 - 2.9 Okucie rur blachą
 - 2.10 Napełnienie instalacji nośnikiem ciepła
3. Wytyczne elektryczne
4. Odbiór techniczny – końcowy.
5. Dobór urządzeń do instalacji
 - 5.1. Kolektory słoneczne
 - 5.2. Wymiennik ciepła WP1
 - 5.3. Naczynie przeponowe
 - 5.4. Zawór bezpieczeństwa
 - 5.5. Pompy obiegowe
 - 5.6. Zasobnik słoneczny cwu
 - 5.7. Ciepłomierz
 - 5.8. Sterownik instalacji
6. Zestawienie urządzeń i materiałów do instalacji

CZĘŚĆ GRAFICZNA

Nr rys.	Nazwa rysunku
IS-01	Plan sytuacyjny
IS-02	Schemat technologiczny instalacji solarnej
IS-03	Rozmieszczenie kolektorów i orurowania na dachu
IS-04	Trasa prowadzenia rur zbiorczych nośnika ciepła do węzła cwu
IS-05	Montaż stelaży kolektorowych na obciążnikach betonowych
IS-06	Rozmieszczenie urządzeń instalacji w pomieszczeniu węzła cwu

ZAŁĄCZNIKI

1. Opis techniczny

1.1 Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji z kolektorami słonecznymi do wspomagania ogrzewania cwu dla budynku Kompleksu Piłkarskiego przy ulicy Kresowej 1 w Sosnowcu.

W obiekcie oprócz administracji mieści się 16 pokoi noclegowych i gabinety odnowy biologicznej.

1.2 Zakres i podstawa opracowania

W zakres opracowania wchodzi:

- Projekt wykonawczy instalacji słonecznej do wspomagania ogrzewania wody użytkowej na potrzeby obiektu.
- Projekt elektryczny siły i AKP instalacji.
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót.
- Kosztorys inwestorski z przedmiarem robót dla całego zadania

Podstawę opracowania stanowią:

- Umowa na opracowanie projektu
Koncepcja technologiczna instalacji słonecznej dla tego obiektu, opracowana przez P.P. PROEKO w Rybniku.
- Podkłady projektowe przekazane przez Inwestora – mapa sytuacyjna obiektu i dokumentacja architektoniczna obiektu.
- Uzgodnienia techniczne z Inwestorem dokonywane w czasie projektowania instalacji.
- Obowiązujące przepisy ogólne budowlane i PN branżowe.

1.3. Opis stanu aktualnego instalacji przygotowania cwu.

Obiekt jest zasilany ciepłem o wysokim parametrze z Zakładu Ciepłowniczego. Wymiennikownia ciepła mieści się na parterze 3 kondygnacyjnego budynku o charakterze administracyjno-hotelowym.

W części administracyjnej budynku znajdują się zespoły szatniowo-sanitarne i gabinety odnowy biologicznej z łączną liczbą 16 natrysków. Zespoły te wykorzystywane są dziennie średnio przez 30 osób i przez 10 miesięcy w roku (oprócz czerwca i lipca).

W części hotelowej jest 16 pokoi 3 osobowych z prysznicami i umywalkami. Średnie wykorzystanie miejsc noclegowych – 22 osoby przez cały rok.

W skład instalacji cwu w wymiennikowni wchodzi płytowy wymiennik ciepła i stabilizator o pojemności 2000 dm³.

1.4. Bilans zużycia cwu - stan obecny i docelowy.

Średnie zużycie wody zimnej na potrzeby ogólne budynku w 2013 r. było 134 m³/miesiąc.

Na tej podstawie przyjęto, że aktualne zużycie cwu. wynosi:

$$V_{cwu} = 0,5 \times 134/30 = 2,2 \text{ m}^3/\text{d. o temperaturze } 55^{\circ}\text{C}$$

Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na produkcję cwu.

$$\text{Obecne } Q_d = 2,2 \times 52 \text{ kWh/m}^3 = 114,4 \text{ kWh/d.}$$

Docelowe zapotrzebowanie cwu.

Do celów projektowych przyjęto zapotrzebowanie cwu $V_{cwu} = 2,5 \text{ m}^3 / \text{d}$.

Zgodnie z koncepcją technologiczną dla tego obiektu, zapotrzebowanie ciepła na cwu, łącznie ze stratami ciepła w sieci wewnętrznej, wynosi $Q_d = 130 \text{ kWh/d}$.

1.5. Opis ogólny rozwiązania instalacji

Schemat ideowy zaprojektowanej instalacji dla tego obiektu jest pokazany na rys. IS-02.

W skład instalacji wchodzi:

- Bateria 20 kolektorów słonecznych o łącznej powierzchni czynnej $F_a = 36,4 \text{ m}^2$ na dachu budynku – rys. IS-03
- Obieg nośnika ciepła – glikolu z pompą obiegową P1 i płytowym wymiennikiem ciepła WP1, glikol/woda.
- Słoneczny węzeł ogrzewczy wody z zasobnikami Z1 i Z2 o pojemności $2 \times 800 \text{ dm}^3$.
- Istniejący węzeł ogrzewczy wody ze stabilizatorem o pojemności 2000 dm^3 zasilany ciepłem o wysokim parametrze z sieci ciepłowniczej miejskiej.

Energia cieplna pozyskiwana przez kolektory słoneczne jest przekazywana do wody w zasobnikach Z1 i Z2 przez przepływ nośnika ciepła – glikolu w obiegu zamkniętym od kolektorów do wymiennika ciepła WP1.

Krążenie nośnika ciepła w tym obiegu jest wymuszone pompą obiegową P1.

Woda ogrzana ciepłem z kolektorów słonecznych z zasobników Z1 i Z2 przepływa do stabilizatora o pojemności 2000 dm^3 zasilanego ciepłem o wysokim parametrze z sieci ciepłowniczej zewnętrznej.

Instalacja słoneczna jest sterowana przez sterownik swobodnie programowany.

1.6. Efekt energetyczny i ekologiczny

Do obliczeń symulacyjnych efektu energetycznego z instalacji wykorzystano program komputerowy GetSolar.

Efekt energetyczny z instalacji	19142 kWh/r. (74,8 GJ/r.)
Stopień pokrycia rocznego zapotrzebowania ciepła na cwu. .	39,9 %
Sprawność ogólna instalacji w odbiorze energii słonecznej ..	47,6 %
Przeciętny roczny zysk z kolektora	526kWh/m ²

Ecobilans

Oszczędność energii..... 23601 kWh/r

Zmniejszenie emisji CO₂ 4.484kg/r.

2. Wytyczne wykonania robót budowlanych, instalacyjnych i montażowych

2.1 Montaż kolektorów na dachu budynku

2.1.1. Ocena techniczna konstrukcji

Konstrukcja żelbetowa budynku jest w bardzo dobrym stanie technicznym. Dodatkowe obciążenie zestawami kolektorów nie będzie miało zauważalnego wpływu na statykę budynku, nie zostaną przekroczone stany graniczne nośności ani użytkowania elementów stropodachu.

Nośność zamocowania i nacisk wywierany na poszycie dachu oszacowano w obliczeniach statycznych.

2.1.2. Montaż kolektorów

Bateria kolektorów o ogólnej powierzchni czynnej $F_a = 36,4 \text{ m}^2$ będzie się składać z 20 kolektorów słonecznych płaskich ustawionych na dachu budynku, w 4 rzędach po 5 sztuk.

Na dachach płaskich (dachy o nachyleniu połąci do 10st. w dowolnym kierunku) ocieplonych płytami z wełny mineralnej o gęstości nie mniejszej niż 60 kg/m^3 lub płytami ze styropianu o gęstości 20 kg/m^3 o grubości do 20cm pod dwoma warstwami papy asfaltowej wierzchniego krycia wszystkie rodzaje kolektorów należy ustawiać na konstrukcjach uniwersalnych producenta kolektorów. Wytrzymałość mechaniczna konstrukcji podporowej musi być zgodna z wymaganiami dla I strefy obciążenia wiatrem.

Konstrukcje uniwersalne należy montować w zestawy zgodnie z instrukcjami fabrycznymi.

Konstrukcje uniwersalne należy ustawiać na obciążnikach betonowych w postaci płyt o wymiarach $100 \times 30 \times 8 \text{ cm}$ klejonych do podłoża klejem bitumicznym. Stopy konstrukcji przykręcać do obciążników śrubami rozporowymi M8 o długości 75mm wg wytycznych producenta.

Tak przytwierdzone do połąci dachowej będą wywierać nacisk na dach pod obciążnikami ok. 5 MPa , co nie przekracza wytrzymałości podłoża na ściskanie. Siła odrywania stopy przy obciążeniu kolektora wiatrem nie przekracza siły potrzebnej do odspojenia obciążnika betonowego od pokrycia.

Kolektory na stelażach zmontować i uzbroić w osprzęt hydrauliczny kolektorów zgodnie z instrukcją fabryczną dostawcy.

2.2 Montaż orurowania w obrębie kolektorów na dachu budynku

Orurowanie zaprojektowano z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-80/H-74219 w gatunku R35 wg PN-89/H-84023

Schemat orurowania dla nośnika ciepła w obrębie kolektorów jest pokazany na rys. IS-04.

Rury łączyć przez spawanie gazowe w 3 klasie konstrukcji spawanych wg PN-87/M69008

Roboty spawalnicze wykonać zgodnie z PN-92/M-34031

Rury mocować w uchwytych metalowo gumowych przykręcanych śrubami do stelaży kolektorów.

Roboty montażowe rurociągów, badania i odbiory wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych- Tom II – Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

2.3. Montaż rur zbiorczych nośnika ciepła

Rury zbiorcze obiegu nośnika ciepła od kolektorów na dachu prowadzić po zewnętrznej ścianie budynku i mocować do ściany w uchwytach metalowo gumowych.

Przez ścianę budynku rury przeprowadzić w przepustach stalowych lub PCV i uszczelnić pianką poliuretanową.

Trasa prowadzenia rur zbiorczych nośnika ciepła od kolektorów na dachu do pomieszczenia węzła ciepłowniczego cwu jest pokazana na rys. IS-04.

2.4 Montaż urządzeń i orurowania w pomieszczeniu węzła cwu

Rozmieszczenie urządzeń instalacji w budynku kotłowni jest przedstawione na rys. IS-06.

Orurowanie obiegu glikolowego w pomieszczeniu węzła do wymiennika ciepła WP1 wykonać zgodnie ze schematem ideowym instalacji i rysunkiem rozmieszczenia urządzeń w pomieszczeniu węzła ciepłowniczego.

Orurowanie w obrębie zasobników wody pitnej cwu. zaprojektowano rurami PP PN10 i PN20.

Średnice rur połączeń hydraulicznych pomiędzy urządzeniami instalacji są podane na schemacie ideowym rys. IS-02.

2.5 Płukanie orurowania i próby szczelności

Rury obiegu nośnika ciepła, w całości lub odcinkami, oczyścić z ewentualnych zanieczyszczeń mechanicznych przez płukanie wodą pitną.

Próbę szczelności połączeń spawanych i połączeń gwintowych rur obiegu nośnika ciepła wykonać wodą pod ciśnieniem 0,6 MPa.

2.6 Malowanie rur stalowych

Rury stalowe czarne obiegów glikolowych zabezpieczyć przed korozją przez malowanie farbą ftalowo-silikonową przeciwrdzewną renowacyjną czerwoną tlenkową.

Powierzchnie rur doprowadzić do stopnia przygotowania St3 wg PN ISO-8501-1.

Malować 3 warstwami do końcowej grubości pokrycia ok. 0,1 mm.

2.7 Ocieplenie rur

Izolacje termiczne rur stalowych w obrębie kolektorów słonecznych na dachu i wewnątrz budynku w całości zaprojektowano o jednakowej grubości 30 mm.

2.8 Okucie rur blachą

Orurowanie obiegu nośnika ciepła w obrębie baterii kolektorów słonecznych i rur zbiorczych układanych na zewnątrz budynku okuć blachą aluminiową o gr. 0,5 mm.

2.9 Napełnienie instalacji nośnikiem ciepła

Instalację napełnić nośnikiem ciepła – roztworem wodnym glikolu propylenowego.

Przed przystąpieniem do napełniania obiegu kolektorowego instalacji nośnikiem ciepła należy sprawdzić i wyregulować ciśnienie gazu w naczyniach przeponowych NP1 do wymaganego nadciśnienia 0,15 MPa.

Instalację (obieg glikolowy) napełnić nośnikiem ciepła przy pomocy pompy ręcznej skrzydełkowej PS do wymaganego nadciśnienia glikolu w instalacji 0,25 MPa

Napełnienie i odpowietrzanie instalacji wykonać przed lub po zachodzie słońca, gdy nośnik ciepła w obiegu ma temperaturę pokojową.

3. Wytyczne elektryczne

Instalacje elektryczne oraz AKPiA wg działu CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA.

4. Odbiór techniczny – końcowy.

Do odbioru końcowego instalacji Wykonawca ma obowiązek przedstawić następujące dokumenty:

- Dziennik budowy
- Atesty, certyfikaty i zaświadczenia do urządzeń zainstalowanych.
- Protokoły odbiorów technicznych częściowych.
- Protokoły wykonanych badań odbiorczych.
- Dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających U.D.T.
- Gwarancje do zastosowanych urządzeń.
- Instrukcje obsługi.

5. Dobór urządzeń do instalacji

5.1. Kolektory słoneczne

Do obliczenia wielkości baterii kolektorów przyjęto założenia:

Kolektor słoneczny płaski.

Dzienny zysk solarny z kolektora $3,5 \text{ kWh/m}^2$, przy nasłonecznieniu 1000 W/m^2 w lecie.

$$L_k = 130 / 3,5 \times 1,82 \text{ m}^2 = 20,4 \text{ szt.}$$

Przyjęto, że bateria słoneczna będzie zbudowana z 20 kolektorów słonecznych płaskich o ogólnej powierzchni czynnej $F_a = 36,4 \text{ m}^2$. Kolektory będą ustawione na dachu budynku administracyjno-hotelowym, w 4 rzędach po 5 sztuk.

Rozmieszczenie kolektorów i schemat orurowania hydraulicznego jest pokazane na rys.IS-04.

Stelaże kolektorowe będą ustawione na obciążnikach betonowych w postaci płyt o wymiarach $100 \times 30 \times 8 \text{ cm}$ klejonych do podłoża klejem bitumicznym.

Parametry techniczne kolektora słonecznego płaskiego:

Wymiary $2018 \times 1037 \times 89 \text{ mm}$.

Powierzchnia czynna $1,82 \text{ m}^2$

Budowa harfa pojedyncza

Absorber aluminiowy z pokryciem selektywnym o absorpcji 95%

Sprawność optyczna η_0 0,827

Współczynnik strat a_1 $3,247 \text{ W/m}^2\text{K}$

a_2 $0,020 \text{ W/m}^2\text{K}^2$

5.2. Wymiennik ciepła WP1

Dobrano płytowy wymiennik ciepła glikol-woda o parametrach:

Temp. strona gorąca $50/40^\circ\text{C}$

Temp. strona zimna $35/45^\circ\text{C}$

Przepływ masowy strona gorąca $0,543 \text{ kg/s}$

Przepływ masowy strona zimna $0,479 \text{ kg/s}$

Obliczeniowy spadek ciśnienia strona gorąca	1,54 kPa
Obliczeniowy spadek ciśnienia strona zimna	1,17 kPa
Powierzchnia wymiany ciepła	4,2 m ²

5.3 Naczynie przeponowe

NP1 -Naczynie przeponowe dla obiegu glikolowego z kolektorami słonecznymi

$$V_c = [V_{inst} * (a+b) + V_{kol}] * (p_{max} + 1) / (p_{max} - p_1)$$

V_{inst} – pojemność instalacji 140 dm³

a – wskaźnik początkowej pojemności naczynia przeponowego 0,015

b – wskaźnik rozszerzalności objętościowej nośnika ciepła 0,067

V_{kol} – pojemność cieczowa kolektorów 20 x 1,4 dm³ = 28 dm³

$p_{max} = p_{dop} - 1 \text{ bar} = 5 \text{ bar}$

p_{dop} – ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa 6 bar

p_1 – nadwyżka ciśnienia statycznego w naczyniu = 1,5 + $p_{stat} = 2,5 \text{ bar}$

p_{stat} – wysokość „H” instalacji 1,0 bar

$$V_c = (140 \times 0,082 + 28) \times 6 / 2,5 = 94,7 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie przeponowe do glikolu o pojemności 100 litrów.

NP2 do zasobnika o pojemności 800 litrów

Dobrano naczynie przeponowe do wody pitnej o pojemności 50 litrów.

5.4 Zawór bezpieczeństwa

ZB1 do obiegu nośnika ciepła z 20 kolektorami słonecznymi

Zawór bezpieczeństwa dobrano na podstawie następujących danych:

Ciśnienie napełnienia instalacji nośnikiem ciepła o temp. otoczenia $p = 2,5 \text{ bar}$

Dopuszczalne ciśnienie pracy instalacji: $p_{dop} = 6 \text{ bar}$

Obliczenie wielkości zaworu:

$$m \geq 3600 \cdot \frac{N}{r}$$

m – przepustowość zaworu bezpieczeństwa

N – moc baterii słonecznej 20 x 1,82 x 0,802 x 1kW/m² = 29 kW

$r = 2056 \text{ kJ/kg}$ przy ciśnieniu prze zaworem $p = 0,66 \text{ MPa}$

$$m \geq 3600 \times 29 / 2056 = 42,3 \text{ kg/h}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa membranowy do glikolu wielkość 3/4"

Ciśnienie początku otwarcia zaworu - 6 bar

Wewnętrzna średnica króćca dolotowego 14 mm

ZB2 do zabezpieczenia zasobnika

Dobrano zawór bezpieczeństwa do wody użytkowej wielkość 3/4"

Ciśnienie początku otwarcia - 6 bar

Średnica króćca dolotowego – 14 mm

ZB3 do zabezpieczenia wymiennika płytowego WP1

Dobrano zawór bezpieczeństwa do wody użytkowej wielkość 1/2"

Ciśnienie początku otwarcia - 6 bar
Średnica króćca dolotowego – 12 mm

5.5 Pompy obiegowe

Obieg glikolowy kolektorów – pompa P1

Napięcie zasilania 1~230 V; 50 Hz ;

Pobór mocy P1 9 - 130 W

Pobór prądu I 0,13 - 1,20 A

Parametry pracy:

$Q_{max} = 0,5 \text{ kg/s}$ (1,8 m³/godz.)

$H = 80 \text{ kPa}$ (8 m słupa wody)

P2 – do wody grzewczej

Napięcie zasilania 1~230 V; 50 Hz;

Pobór mocy P1 120/ 175/ 200 W

Natężenie prądu I 0,65 / 0,90 / 1,00 A

Parametry pracy:

$Q_{max} = 0,5 \text{ kg/s}$ (1,8 m³/godz.)

$H = 50 \text{ kPa}$ (4 m sł. wody)

PP - do wody grzewczej

Napięcie zasilania 1~230 V; 50 Hz;

Pobór mocy P1 65 / 80 / 105 W

Natężenie prądu I 0,35 / 0,40 / 0,50 A

Parametry pracy:

$Q_{max} = 0,4 \text{ kg/s}$ (1,5 m³/godz.)

$H = 40 \text{ kPa}$ (4 m sł. wody)

PS – do napełniania obiegu glikolowego nośnikiem ciepła

5.6 Zasobnik słoneczny cwu

Założenia:

Całodzienny uzysk ciepła z baterii słonecznej

$Q_d = 20 \times 1,82 \text{ m}^2 \times 3,5 \text{ kWh/m}^2 \text{ d} = 127,4 \text{ kWh/d}$

Max. temperatura cwu w podgrzewaczu 70 °C

Zużycie cwu w godzinach od 10⁰⁰ do 15⁰⁰ 30% zapotrzebowania dziennego.

$V_p = 0,7 \times 127,4 / 68 \text{ kWh/m}^3 = 1,31 \text{ m}^3$

Dobrano dwa zasobniki słoneczne cwu o pojemności 800 dm³.

5.7 Ciepłomierz

Do pomiaru uzysku ciepła z instalacji dobrano ciepłomierz o przepływie Q_p 10 m³/h
D6/4" 90°C

Miejsce zainstalowanie ciepłomierza na obiegu cwu. zaznaczono na schemacie technologicznym instalacji.

5.8 Sterownik instalacji

Do sterowania instalacją zaprojektowano sterownik swobodnie programowalny.

6. Zestawienie urządzeń i materiałów do instalacji

L.p.	Oznaczenie	Wyszczególnienie	Ilość
1.	KS	Kolektor słoneczny płaski, Dane techniczne: Powierzchnia czynna $F_a=1,82 \text{ m}^2$; Sprawność optyczna $\eta_0=0,827$; Współczynniki strat $a_1=3,247$; $a_2=0,020$	20 szt.
2.	-	Konstrukcja uniwersalna na dach płaski - system mocowań 1 - system mocowań 2	10 szt. 5 szt.
3.	-	Obciążniki stelaży kolektorów Płyta 100 x 30 x 8 cm Beton ciężki 2500 kg/m ³	44 szt.
4.	-	Osprzęt kolektorów Śrubunek KS3/4 Korek KS3/4 Obudowa czujnika z odpow. KS3/4 Separator KS3/4 Przyłącze elastyczne KS3/4 0,7 m	32 szt. 8 szt. 1 szt. 3 szt. 4 kpl.
5.	WP1	Płyty wymiennik ciepła glikol – woda dane techniczne: temp. strona gorąca 50/40°C temp. strona gorąca 35/45°C powierzchnia wymiany ciepła 4,2 m ²	1 szt.
6.	Z1, Z2	Zasobnik cwu o pojemności 800 dm ³	2szt.
7.	NP1 NP2	Naczynie wzbiorcze 100 dm ³ .do glikolu 50 dm ³ do wody użytkowej	1szt. 2szt.
8.	LC	Ciepłomierz mechaniczny Dane techn.: przepływ Q_p 10 m ³ /h D6/4" 90°C	1szt
9.	ZM	Zawór mieszający termostatyczny	1 szt.
10.	ZB1 ZB2 ZB3	Zawór bezpieczeństwa membranowy do glikolu Wielkość 3/4" ; 6 bar Zawór bezpieczeństwa membranowy do cwu Wielkość 3/4" ; 6bar Wielkość 1/2"; 6bar	1szt 1szt 1szt
11.	ZK1 ZK4 ZK2 ZK3 K	Zawór kulowy gwint.PN6;150C DN32 DN20 Zawór kulowy gwint PN6;100C DN32 DN25 Zawór spustowy gwintowany DN25	6 szt 4 szt 10 szt 7 szt 8szt
12.	RP	Rotametr solarny DN 320 Zakres przepływu 40 dm ³ /min.	1 szt

13.	ZZ1 ZZ2 ZZ3	Zawór zwrotny gwintowany PN6 DN32 150C DN32 100C DN25 100C	1 szt 2szt 2 szt
14.	F1 F2 F3	Filtr siatkowy gwintowanyPN6 DN50 F45 150 °C DN 40 F200 100 °C DN 25 F45 100 °C	1 szt 1 szt 1 szt
15.	M	Manometr z kurkiem manometr. D100; 1,0 MPa	2 szt
16.	D32 D25 D20	Rura stalowa czarna bez szwu wg PN-80/H-74219 gat. R35 38,0 x 2,9 mm 33,0 x 2,9 mm 25,0 x 2,6 mm	120 mb 18 mb 18 mb
17.	-	Rura PP do wody gorącej PN-20 Wg PN-C/98207 DN63x10,5mm DN40x6,2 Rura PP do wody zimnej PN10 DN50x4,8mm DN32x2,9	10 mb 10 mb 10mb 10mb
18.	-	Izolacje termiczne rur czarnych D 40 x 30 mm D 35 x 30 mm D 25 x 30 mm	120 mb 20 mb 20 mb
19.	-	Blacha aluminiowa. g 0,5 mm Ark. 2 x 1 m 40 m ²	54 kg
20.	-	Wodny roztwór nietoksycznego glikolu propylenowego	120 kg
21.	-	Farba ftalowo-silikonowa przeciwrdezwna renowacyjna czerwona tlenkowa, zgodna z PN-C-81901, przeznaczona jest do antykorozyjnego zabezpieczania zewnętrznych powierzchni rurociągów ciepłych o temperaturze czynnika grzejącego do 200°C (okresowo do 300°C) oraz innych stalowych elementów instalacyjnych, a także konstrukcji stalowych i elementów żeliwnych nie narażonych na działanie podwyższonej temperatury Rozpuszczalnik do farby ftalowej	40 kg 20 kg
22.	-	Szafa zasilania elektrycznego i AKP	1 kpl.
23.	-	Okablowanie siły i sterowania	1 kpl.
24.	S	Sterownik swobodnie programowany z kompletem czujników i oprogramowaniem	1 kpl.
25.	P1	Pompy obiegowe: Pompa obiegu glikolowego kolektorów	1 szt.

	P2	1~230 V; 50 Hz ; P1=9 - 130 W, I=0,13 - 1,20 A Pompa do wody grzewczej 1~230 V; 50 Hz; P1=120/ 175/ 200 W I=0,65 / 0,90 / 1,00 A	1 szt.
	PP	Pompa do wody grzewczej 1~230 V; 50 Hz; P1=65 / 80 / 105 W I=0,35 / 0,40 / 0,50 A	1 szt.
	PS	Pompa skrzydełkowa ręczna	1 szt.
26.	-	Papa asfaltowa wierzchniego krycia, zgodna z normą PN-EN 13707 + A2:2012, papa na osnowie z włókniny poliestrowej wzmacnianej i stabilizowanej siatką szklaną, z obustronną powłoką z masy asfaltowej: z asfaltu modyfikowanego SBS z wypełniaczem mineralnym	50 m ²

CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA