

„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 SPORTOWYM W SOSNOWCU PRZY ULICY ORŁĄT LWOWSKICH 70

PROJEKT WYKONAWCZY

Obiekt: Kompleks Sportowy w Sosnowcu przy ulicy Orłąt Lwowskich 70

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. Odbiory techniczne końcowe.
5. Dobór urządzeń do instalacji
 - 5.1 Kolektory słoneczne
 - 5.2 Podgrzewacz węzownicowy
 - 5.3 Pompa ciepła
 - 5.4 Zespół pompowo sterowniczy
 - 5.5 Naczynia przeponowe
 - 5.6 Zawór bezpieczeństwa
 - 5.7 Pompa obiegowa PP
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 i powietrzną pompą ciepła do ogrzewania wody na potrzeby obiektu Kompleksu Sportowego w Sosnowcu przy ulicy Orłąt Lwowskich 70.

W okresie grzewczym ciepło na potrzeby co. i cwu. jest dostarczane z sieci ciepłowniczej zewnętrznej – ciepłowni Kopalni Niwka Modrzejów.

Celem jest wykorzystanie energii słonecznej i zmniejszenie zużycia energii elektrycznej do ogrzewania wody na potrzeby socjalne obiektu.

Powietrzna pompa ciepła będzie podstawowym źródłem ciepła w dniach pochmurnych latem.

1.2 Zakres i podstawa opracowania

W zakres opracowania wchodzi:

- Projekt wykonawczy instalacji z kolektorami słonecznymi i powietrzną pompą ciepła
- 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

Instalacja wewnętrzna cwu do natrysków w szatniach jest zasilana ciepłą wodą, dostarczaną rurociągiem cwu ułożonym w ziemi, bezpośrednio z kotłowni przy Kopalni Węgla - Niwka Modrzejów.

W budynku administracyjno-szatniowym mieszczą się zespoły sanitarne wyposażone łącznie w 25 natrysków dla korzystających z obiektu.

1.4. Bilans zużycia cwu - stan obecny i docelowy.

Obiekt jest użytkowany całorocznie przy średniej dziennej liczbie użytkowników do 150 osób.

Ilość osób korzystających z natrysków – 90% użytkowników latem.

Docelowo obiekt będzie wykorzystywany na dotychczasowym poziomie.

Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na produkcję cwu.

Jednostkowe zapotrzebowanie cwu - 15 dm³/ 1 osobę o temperaturze 40° C

$$V_d \text{ cwu} = 0,9 \times 150 \times 0,015 = 2 \text{ m}^3/\text{d}$$

Zapotrzebowanie ciepła na produkcję cwu.

$$Q_d = 2 \times 34,9 \text{ kWh/m}^3 = 69,8,7 \text{ kWh/d}$$

Docelowe zapotrzebowanie cwu.

Do celów projektowych przyjęto zapotrzebowanie cwu $V_{cwu} = 2,0 \text{ m}^3$ o temperaturze 45°C

Zapotrzebowanie ciepła na cwu łącznie ze stratami ciepła w sieci wewnętrznej, wynosi $Q_d = 95 \text{ kWh/d}$.

1.5. Opis ogólny rozwiązania instalacji

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

W skład instalacji wchodzi:

- Bateria 15 kolektorów słonecznych o łącznej powierzchni czynnej $F_a = 27,3 \text{ m}^2$ na dachu budynku – rys. IS-03
- Powietrzna pompa ciepła o mocy 10kW
- Węzeł ciepłowniczy w budynku wyposażony w urządzenia instalacji – rys. IS-06.

Energia cieplna pozyskiwana przez kolektory słoneczne, przez krążenie nośnika ciepła – glikolu w obiegu zamkniętym kolektorowym, będzie ogrzewać wodę użytkową w podgrzewaczu węzłowniczym o pojemności 1000 litrów oznaczonym na schemacie ideowym instalacji jako Z1.

Przepływ gorącego nośnika ciepła przez węzłownicę w podgrzewaczu Z1 będzie wymuszony przez zespół pompowo sterowniczy.

Woda ogrzana ciepłem z kolektorów przepływa do podgrzewacza Z2, gdzie w sytuacji koniecznej będzie dogrzewana do wymaganej temperatury przez pompę ciepła o mocy 10kW, użytkowaną tylko w lecie.

W okresie ogrzewczym woda w podgrzewaczu Z2 będzie dogrzewana do wymaganej temperatury ciepłem z sieci ciepłowniczej zewnętrznej.

Instalacja solarna z kolektorami będzie sterowana przez sterownik elektroniczny w zespole pompowo sterowniczym.

Pompa ciepła o mocy 10kW będzie sterowana przez własny sterownik elektroniczny.

1.6. Efekt energetyczny i ekologiczny

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

Efekt energetyczny z instalacji 15.323 kWh/r. (55 GJ/r.)

Stopień pokrycia rocznego zapotrzebowania ciepła na cwu. . 43,6 %

Sprawność ogólna instalacji w odbiorze energii słonecznej.. 50,8 %

Przeciętny roczny zysk z kolektora 561kWh/m²

Ecobilans

Oszczędność energii..... 18966 kWh/r

Zmniejszenie emisji CO₂ 3604 kg/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 $F_a = 27,3 \text{ m}^2$ będzie się składać z 15 kolektorów słonecznych płaskich ustawionych na dachu budynku, w 3 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-03

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 cwu jest pokazana na rys. IS-04

2.4 Montaż urządzeń i orurowania w pomieszczeniu węzła cwu

Rozmieszczenie urządzeń instalacji w pomieszczeniu węzła jest przedstawione na rys. IS-06.

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

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

2.5 Montaż pompy ciepła

Jednostkę zewnętrzną – parowacz pompy ciepła ustawić na uchwycie ściennym zamocowanym do ściany zewnętrznej budynku w miejscu pokazanym na rys. IS-06

Do ściany bezpośrednio nad parowaczem przymocować zadaszenie jako ochronę przed deszczem.

Jednostkę wewnętrzną pompy ciepła ustawić w pomieszczeniu węzła cwu. w miejscu pokazanym na rys. IS-06.

Obie jednostki pompy ciepła, zewnętrzną i wewnętrzną, połączyć rurami chłodniczymi - miedzianymi w otulinie.

Obieg wewnętrzny pompy ciepła napełnić czynnikiem chłodniczym zgodnie z instrukcją uruchomienia PC.

Dla rur chłodniczych oraz przewodów elektrycznych siły i sterowania wykonać w ścianie przepusty z rur PCV o odpowiednich średnicach.

2.6 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.

2.7 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.

2.8 Ocieplenie rur

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

2.9 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.

2.10 Napełnienie instalacji słonecznej 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 1,5 bar.

Instalację (obieg glikolowy)napełnić nośnikiem ciepła przy pomocy pompy ręcznej skrzydełkowej PS do wymaganego nadciśnienia glikolu w instalacji 2,5 bar.

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.

2. Dobór urządzeń do instalacji

2.1 Kolektory słoneczne

Do obliczenia wielkości baterii kolektorów przyjęto następujące założenia:

Zapotrzebowanie ciepła na cwu $2,0 \times 41,7 \text{ kWh/m}^3 = 83,4 \text{ kWh/d}$

Kolektor słoneczny płaski.

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

$L_k = 83,4 / 3,5 \times 1,82 \text{ m}^2 = 13,2 \text{ szt}$

Bateria kolektorów o ogólnej powierzchni czynnej **Fa = 27,3 m²** będzie się składać z 15 kolektorów płaskich ustawionych na dachu budynku, w 3 rzędach po 5 szt. Rozmieszczenie kolektorów i schemat orurowania hydraulicznego jest pokazane na **rys. IS-03**.

Zestawy kolektorów będą ustawione na konstrukcjach uniwersalnych ze stali ocynkowanej i aluminium oferowanych przez producenta. Konstrukcje uniwersalne należy ustawiać na obciążnikach betonowych w postaci płyt o wymiarach 100x30x8cm klejonych do podłoża klejem bitumicznym.

Parametry techniczne kolektora.

Wymiary 2018 x 1037 x 89 mm.

Powierzchnia czynna 1,82 m²

Budowa	harfa pojedyncza
Absorber	aluminiowy z pokryciem selektywnym o absorpcji 95%
Sprawność optyczna η_0	0,827
Współczynnik strat	a1 3,247 W/m ² K
	a2 0,020 W/m ² K ²

2.2 Podgrzewacze węzownicowe

Do odbioru ciepła z kolektorów słonecznych dobrano podgrzewacz jednowęzownicowy o pojemności 1000 dm³.

Do dogrzewania wody do wymaganej temperatury ciepłem z pompy ciepła w lecie i ciepłem z sieci ciepłowniczej zewnętrznej (z Kopalni Niwka Modrzejów) dobrano podgrzewacz dwuwęzownicowy Z2 o pojemności 500dm³.

2.3 Pompa ciepła

W okresach słabego nasłonecznienia (pochmurne dni) woda w podgrzewaczu będzie dogrzewana do temperatury 55°C ciepłem pozyskiwanym z powietrza otoczenia przez powietrzną pompę ciepła.

Dobrano pompę ciepła powietrze/ woda o mocy grzewczej 10,0 kW, w której układ termodynamiczny rozdzielony jest na dwie jednostki: wewnętrzną i zewnętrzną.

Wymagane parametry techniczne (dopuszcza się lepsze parametry jakościowe oraz użytkowe) :

Powietrzna pompa ciepła ze sprężarką inwertorową.

Moc grzewcza	10 kW
Temperatura cwu	do 55° C
Współczynnik COP	3,69 – 5,03 wg EN 14511 dla A2/W35 °C
Współczynnik COP	4,12 – 4,81 wg EN 14511 dla A7/W35 °C
Temp. powietrza (min/ max)	-25/45 °C

2.4 Zespół pompowo sterowniczy

Do obiegu glikolowego baterii 15 kolektorów słonecznych dobrano zespół pompowo sterowniczy w skład którego wchodzi:

- Pompa obiegowa nośnika ciepła
- Sterownik elektroniczny z czujnikami temperatury
- Zawór bezpieczeństwa dla obiegu nośnika ciepła-glikolu wielkość 3/4" ; 6 bar.

2.5. Naczynia przeponowe

Do kolektorowego obiegu nośnika ciepła z baterią 15 kolektorów słonecznych płaskich dobrano naczynie przeponowe o pojemności 50 dm³ (do glikolu)

Do kompensacji rozszerzalności termicznej wody w podgrzewaczach wody Z1 i Z2 dobrano 2 naczynia przeponowe o pojemności 50 dm³ każdy (do wody użytkowej).

2.6 Zawór bezpieczeństwa

Zawór bezpieczeństwa do glikolu wielkość 3/4" dla kolektorowego obiegu nośnika ciepła jest w zespole pompowo sterowniczym.

Do podgrzewaczy węzownicowych Z1 i Z2 dobrano zawory bezpieczeństwa do wody użytkowej wielkość 3/4" ; 6 bar.

2.7. Pompa obiegowa PP

Do przegrzewania wody w podgrzewaczu słonecznym Z1 dobrano pompę obiegową o parametrach:

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:

Qmax = 0,4 kg/s (1,5 m³/godz.)

H = 40 kPa (4 m sł. wody)

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 $a_1=3,247$; $a_2=0,020$	15 szt.
2.	-	Konstrukcja uniwersalna na dach płaski - system mocowań 1 - system mocowań 2	9 szt. 3 szt.
3.	-	Obciążniki stelaży kolektorów i rury Obciążnik 100 x 30 x 8 cm Beton ciężki 2500 kg/m^3	35 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	24 szt. 6 szt. 1 szt. 2 szt. 3 kpl.
5.	Z1	Podgrzewacz węzłownicowy o pojemności 1000 dm^3	1 szt.
6.	ZPS PP, P3 PS	Zespół pompowo sterowniczy Pompa do wody grzewczej 1~230 V; 50 Hz; $P_1=65 / 80 / 105 \text{ W}$ $I=0,35 / 0,40 / 0,50 \text{ A}$ Pompa ręczna skrzydełkowa	1 kpl. 2 szt. 1 szt.
7.	Z2	Podgrzewacz węzłownicowy o pojemności 500 dm^3	1 szt.
8.	PCp	Powietrzna pompa ciepła ze sprężarką inwertorową. Dane techn.: moc grzewcza 10 kW, temp. cwu do 55°C Uchwyt ścienny pompy Zadaszenie pompy	1 szt. 1 szt. 1 szt.
9.	NP1 NP2, NP3	Naczynie przeponowe 50 dm^3 .do glikolu 50 dm^3 do wody użytkowej	1 szt. 2 szt.
10.	ZM	Zawór mieszający termostatyczny DN25	1 szt.
11.	ZB1; ZB2	Zawór bezpieczeństwa membranowy do wody użytkowej wielkość $\frac{3}{4}"6 \text{ bar}$	2 szt.
12.	ZZ	Zawór zwrotny gwintowany DN25	3 szt.
13.	ZK1 ZK2 ZK3	Zawór kulowy gwint.PN6;100C DN32 DN25 DN20 kulowy gwintowany PN6;150°C	8 szt. 13 szt. 6 szt.

	K OA	Zawór spustowy DN25 Odpowietrznik automatyczny ½"	5 szt. 2 szt.
14.	ZZ1 ZZ2	Zawór zwrotny gwint.PN6; 100°C DN32 DN25	2 szt. 5 szt.
15.	M	Manometr z kurkiem manometr. D100 1,0MPa	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	80 mb 40 mb 20 mb
17.	-	Rura PP do wody gorącej PN-20 Wg PN-C/98207 DN32x5,4 DN25x Rura PP do wody zimnej PN10 DN32x2,9 DN25	10 mb 20 mb. 10 mb. 10 mb.
18.	-	Izolacje termiczne rur czarnych D 40 x 30 mm D 35 x 30 mm D 25 x 30 mm	80 mb 12 mb 12 mb
19.	-	Szafka zasilania elektrycznego	1 szt.
20.	-	Okablowanie siły i sterowania	Kpl.
21.	-	Wodny roztwór nietoksycznego glikolu propylenowego	90 kg
22.	-	Blacha aluminiowa. g 0,5 mm Ark. 2 x 1 m 25 m²	34 kg
23.	-	Papa asfaltowa wierzchniego krycia, zgodna z normą PN-EN 13707 + A2:2012, papa na osnowie z włókniny poliestrowej wzmocnionej i stabilizowanej siatką szklaną, z obustronną powłoką z masy asfaltowej: z asfaltu modyfikowanego SBS z wypełniaczem mineralnym	50 m²
24.	-	Farba ftalowo-silikonowa przeciwrdzewna 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	24 kg
25.	-	Rozpuszczalnik do farby ftalowej	10 kg.

CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA