



COREMATIC
ul. Lipowa 12
44-100 Gliwice
tel./fax: 0 (prefix) 32-7505268
biuro@corematic.net
www.corematic.net

METRYKA PROJEKTU

INWESTYCJA:	TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SIEDZIBY URZĘDU MIASTA I GMINY W OPATOWIE
INWESTOR:	GMINA OPATÓW PLAC OBRONCÓW POKOJU 34 27-500 OPATÓW
TEMAT OPRACOWANIA:	<u>- INSTALACJA POMPY CIEPŁA Z WYMIENNIKAMI PIONOWYMI I ZABUDOWA GAZOWEGO KOTŁA KONDENSACYJNEGO</u>
ADRES INWESTYCJI:	PLAC OBRONCÓW POKOJU 34 27-500 OPATÓW
NR DZIAŁEK:	1292, OBREB OPATÓW
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	COREMATIC – JAROSŁAW PIERZCHAWKA UL. LIPOWA 14 44-100 GLIWICE
STADIUM:	<u>PROJEKT WYKONAWCZY</u>
CZ. TECHNOLOGICZNA PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Zygmunt Pierzchawka upr. nr 5/93/Op	
CZ. ELEKTRYCZNA PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Jan Traczyk upr. nr 20/93/Op	
Gliwice, 01.2018 r.	

Gliwice, 19.01.2018 r.

<i>Imię Nazwisko</i>	<i>uprawnienia</i>	<i>nr członkowski izby</i>
Projektował:		
mgr inż. Zygmunt Pierzchawka	5/93/Op	OPL/IS/1773/02

Oświadczenie projektanta

Zgodnie z art.20 ust.4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (tj. Dz.U. Nr 207 z 2003 r. Poz. 2016 z późn. zm.) niniejszym oświadczam, że projekt wykonawczy pn.:

TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SIEDZIBY URZĘDU MIASTA I GMINY W
OPATOWIE - **INSTALACJA POMPY CIEPŁA Z WYMIENNIKAMI PIONOWYMI I
ZABUDOWA GAZOWEGO KOTŁA KONDENSACYJNEGO**

sporządzony w: styczeń, 2018 r.

dla: GMINA OPATÓW
 PLAC OBROŃCÓW POKOJU 34
 27-500 OPATÓW

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

OPL-AVZ-3M4-AXK *

Pan ZYGMUNT PIERZCHAWKA o numerze ewidencyjnym OPL/IS/1773/02
adres zamieszkania ul. TOPAZOWA nr 28, 47-100 STRZELCE OPOLSKIE
jest członkiem Opolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2018-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-01-03 roku przez:

Adam Rak, Przewodniczący Rady Opolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Opole, 21.01.93

Nr ewid. 5/93/OP

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO

DO PEKNIENIA SAMODZIELNYCH FUNKCJI TECHNICZNYCH W BUDOWNICTWIE

Na podstawie & 1 ust.5, & 4 ust.2, & 7, & 13 ust.1 pkt.4 lit.a i b
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia
20 lutego 1975r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie
(Dz.U.Nr 8, poz.46) stwierdza się, że:

Obywatel/ka: **PIERZCHAWKA Zygmunt**

inżynier mechanik

urodzony/a/ dnia: 1 lutego 1949r.

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej

funkcji projektanta

w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej

w zakresie sieci i instalacji sanitarne

z ograniczeniem do sieci cieplnych; instalacji wod.-kan.i cieplnych

Obywatel/ka **PIERZCHAWKA Zygmunt** jest upoważniony/a/ do:

1/ sporządzania projektów:

a/ sieci cieplnych,

b/ instalacji wodociągowych, kanalizacyjnych i cieplnych,

2/ w budownictwie jednorodinnym, zagrodowym oraz innych budynków o kubaturze
do 1000 m³ - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania
i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów sieci oraz kontrolo-
wania stanu technicznego instalacji wodociągowych, kanalizacyjnych i ciepl-
nych.-



Z up. Wojewody Opolskiego
Główny Architekt Wojewódzki

mgr inż. *Stanisław Mazurek*



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

OPL-V36-CWX-4XQ *

Pan JAN TRACZYK o numerze ewidencyjnym OPL/IE/0137/03
adres zamieszkania ul. PIASTOWSKA nr 7 m. 4, 47-200 KĘDZIERZYN - KOŹLE
jest członkiem Opolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2019-02-28.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-02-28 roku przez:

Adam Rak, Przewodniczący Rady Opolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Urząd Wojewódzki w Opolu
Wydział Gospodarki Przestrzennej
45-082 Opole, ul. Piastowska 14
skrytka pocztowa 8
Nr ewid. 20/93/OP

Opole, 11.02.93

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO

DO PEKNIEŃ SAMODZIELNYCH FUNKCJI TECHNICZNYCH W BUDOWNICTWIE

Na podstawie § 4 ust.2, § 7, § 13 ust.1 pkt.4 lit.d
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia
20 lutego 1975r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie
(Dz.U.Nr 8, poz.46) stwierdza się, że:

Obywatel/ka: TRACZYK Jan

mgr inż. transportu

urodzony/a/ dnia: 28 stycznia 1955r.

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej

funkcji projektanta

w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej

w zakresie instalacje elektryczne

Obywatel/ka: TRACZYK Jan jest upoważniony/a/ do:

- 1/ sporządzania projektów instalacji elektrycznych,
- 2/ w budownictwie jednorodzinnym, zagrodowym oraz innych budynków o kubaturze
do 1000 m³ - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania
i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów instalacji oraz
kontrolowania stanu technicznego instalacji elektrycznych.-



Z up. Wojewody Opolskiego
Główny Architekt Wojewódzki

[Signature]
mgr inż. arch. Maciej Mazurek

SPIS TREŚCI

Oświadczenie projektanta	2
I. OPIS TECHNICZNY	9
1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	9
II. ZAKRES OPRACOWANIA.....	9
III. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH.....	9
3.1. STAN ISTNIEJĄCY.....	9
3.2. STAN PROJEKTOWANY	9
IV. OBLICZENIA I DOBÓR URZĄDZEŃ.....	10
4.1. TECHNOLOGIA INSTALACJI POMP CIEPŁA.....	10
4.1.1. DOBÓR POMPY CIEPŁA	10
4.1.2. DOBÓR POMP OBIEGOWYCH.....	11
4.1.2.1. POMPA OBIEGOWA OBIEGU PIERWOTNEGO	11
4.1.2.2. POMPA OBIEGOWA OBIEGU WTÓRNEGO	12
4.1.2.3. POMPA OBIEGOWA ŁADUJĄCA PODGRZEWACZ C.W.U.....	12
4.1.2.4. POMPA ŁADUJĄCA OBIEG WTÓRNY C.W.U.....	13
4.1.2.5. POMPA OBIEGOWA C.O.....	13
4.1.2.6. POMPA CYRKULACYJNA.....	14
4.1.3. ZAWÓR MIESZAJĄCY Z NAPĘDEM.....	14
4.1.4. ZABEZPIECZENIE INSTALACJI POMP CIEPŁA	15
4.1.4.1. DOBÓR NACZYNIA WZBIORCZEGO DLA DOLNEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA	15
4.1.4.2. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA DOLNEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA ..	16
4.1.4.3. DOBÓR NACZYNIA WZBIORCZEGO DLA OBIEGU WTÓRNEGO.....	16
4.1.4.4. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA OBIEGU WTÓRNEGO.....	17
4.2. DOLNE ŹRÓDŁO	18
4.2.1. DANE WYJŚCIOWE PROJEKTOWANIA	18
4.2.1. UWAGI WSTĘPNE.....	19
4.2.2. SONTA PIONOWA	19
4.2.3. STUNDIA ZBIORCZA	20
4.2.4. RUOCIĄGI POZIOME	20
V. WYMOGI WYKONAWCZE	21
5.1. UZUPEŁNIENIE SOLANKI.....	22
5.2. PRÓBY SZCZELNOŚCI.....	22
5.3. PRZEWODY TECHNOLOGICZNE I ARMATURA DLA INSTALACJI POMP CIEPŁA	23
VI. WYTTCZNE MIĘDZYBRANŻOWE	25
VII. KOTŁOWNIA GAZOWA KONDENSACYJNA	25
7.1. DOBÓR KOTŁA	25
7.2. DOBÓR I OBLICZENIA POMPY KOTŁOWEJ	26
7.3. ZABEZPIECZENIE INSTALACJI KOTŁOWEJ.....	26
7.3.1. NACZYNIIE WZBIORCZE SYSTEMU ZAMKNIĘTEGO	26
7.3.2. ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA DLA KOTŁA I INSTALACJI C.O.....	27

7.3.4. ZABEZPIECZENIE STANU WODY	29
7.3.5. WENTYLACJA POMIESZCZENIA KOTŁOWNI I POMPY CIEPŁA.....	29
7.3.5.1. WENTYLACJA NAWIEWNA	29
7.3.5.2. WENTYLACJA WYWIEWNA	29
7.3.6. PRZEKRÓJ KOMINA I SPRAWDZENIE CIĄGU KOMINOWEGO	30
7.3.7. ROBOTY INSTALACYJNE.....	30
7.3.7.1. RURAŻ	30
7.3.7.2. ARMATURA	30
7.3.8. OCHRONA ANTYKOROZYJNA	31
7.3.9. IZOLACJA TERMICZNA	31
7.3.10. PŁUKANIE I PRÓBY SZCZELNOŚCI.....	32
VIII. WEWNĘTRZNA INSTALACJA GAZOWA	32
8.1. OPIS INSTALACJI GAZOWEJ.....	32
8.2. PRÓBA SZCZELNOŚCI I ODBIÓR INSTALACJI.....	33
IX. INSTALACJA ELEKTRYCZNA	34
9.1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	34
9.2. ZASILANIE PROJEKTOWANEJ ROZDZIELNI 400/230V RPKK POMPY CIEPŁA I KOTŁA GAZOWEGO	34
9.3. ROZDZIELNICA 400/230V RPKK	35
9.4. ZASILANIE POMP I ZAWORU TRÓJDROŻNEGO.....	35
9.5. GŁÓWNY WYŁĄCZNIK P. POŻAROWY GWP	36
9.6. OBWODY AKPIA.....	36
9.7. CZUJNIK TEMPERATURY ZEWNĘTRZNEJ	36
9.8. OCHRONA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA	36
9.9. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA	36
9.10. INSTALACJA OŚWIETLENIA I GNIAZD WTYCZKOWYCH.....	37
9.11. UWAGI KOŃCOWE.....	37
9.12. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA.....	37
X. CHARAKTERYSTYKA EKOLOGICZNA INWESTYCJI	38
10.1. ZABEZPIECZENIE POWIETRZA ATMOSFERYCZNEGO	38
10.2. ZABEZPIECZENIE ŚCIEKÓW I GRUNTU.....	38
10.3. HAŁAS.....	39
10.4. ODPADY	39
10.5. OCENA ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO	39
XI. INFORMACJA BIOZ.....	39
XII. UWAGI KOŃCOWE	43
XIII. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW PODSTAWOWYCH.....	43
XIV. CZĘŚĆ RYSUNKOWA	48

I. OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- a) Umowa i uzgodnienia z Inwestorem,
- b) Wizja lokalna i inwentaryzacja obiektu,
- c) Projekt robót geologicznych dla wykonania instalacji pomp ciepła – autor: PANGEA, inż. Zbigniew Bigaj, ul. Borowcowa 157a, 32-500 Chrzanów
- d) Mapa zasadnicza w skali 1:500,
- e) Audyt energetyczny – autor: Paweł Zarzycki - "Perlex", os. Oświecenia 13/33, 31- 635 Kraków,
- f) Informacje techniczne oraz katalogi producentów wykorzystanych urządzeń oraz elementów instalacyjnych,
- g) Obowiązujące przepisy i normy.

II. ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy instalacji pompy ciepła o mocy 30kW z pionowymi wymiennikami gruntowymi, która pracować będzie na potrzeby zasilania w ciepło budynku Urzędu Miasta i Gminy Opatów. Pompa ciepła współpracować będzie z projektowanym kotłem gazowym kondensacyjnym o mocy 59 kW.

III. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

3.1. STAN ISTNIEJĄCY

Obecnie system grzewczy dla przedmiotowego budynku funkcjonuje w oparciu o kocioł gazowy, który zasila również sąsiedni budynek. Kocioł zainstalowany jest w wydzielonym pomieszczeniu piwnicy.

3.2. STAN PROJEKTOWANY

Bilans cieplny dla budynku Urzędu Miasta i Gminy Opatów (wg obliczeń własnych):

- projektowe obciążenie cieplne budynku - 87,83 kW

Biorąc pod uwagę powyższe, a także możliwości terenowe obiektu pod kątem wykonania odwiertów pionowych dla potrzeb eksploatacji pomp ciepła, jako podstawowe źródło ciepła dla budynku została zaprojektowana instalacja pompy ciepła zasilana z sond pionowych. Pompa wspomagana będzie szczytowo z projektowanego kotła gazowego kondensacyjnego o mocy 59 kW. Dobrano pompę ciepła o nominalnej mocy grzewczej min. 28,8 kW w jednym urządzeniu:

- Obliczeniowa różnica temperatur na parowniku: 3,0 °K

- Ilość odwiertów obsługujących pompę ciepła - 6 szt.
- Ilość studni rozdzielaczowych – 1 szt. (6 sekcji)

Zgodnie z wytycznymi do obliczeń przyjęto, że różnica temperatur na dolnym źródłem będzie wynosić 3°K i na taką różnicę temperatur (docelowo przepływ) zostało zwymiarowane dolne źródło.

IV. OBLICZENIA I DOBÓR URZĄDZEŃ

4.1. TECHNOLOGIA INSTALACJI POMP CIEPŁA

4.1.1. DOBÓR POMPY CIEPŁA

Dobrano pompę ciepła o min. mocy grzewczej 28,8 kW (B0W35) w jednym urządzeniu.

Podstawowe parametry techniczne pojedynczego urządzenia:

- Ilość obiegów chłodniczych: 1
- Ilość sprężarek: 1
- Czynnik chłodniczy R410A
- Zasilanie elektryczne 400 V/50 Hz 3/N/PE
- Klasa zabezpieczenia IP 20
- Prąd rozruchowy na 1 sprężarkę Nie więcej niż 41A
- Układ rozruchowy elektroniczny softstarter
- Zabezpieczenie układu sterowania zintegrowane
- Zabezpieczenie sprężarki zintegrowane
- Max. temperatura na zasilaniu (solanka >5°C) 60 °C

Minimalne parametry równoważności dobranego urządzenia zawiera tabela.

L.p.	Opis wymagań	Parametry wymagane
1	Typ pompy ciepła	Solanka/woda
2	Układ sprężarkowy	Jednostka jednosprężarkowa
3	Moc przy parametrach B0/W35°C	Dla Master nie mniejsza niż 28,8 kW
4	Typ sprężarki	W pełni hermetyczna sprężarka Scroll
5	Poziom mocy akustycznej (pomiar w oparciu o normy EN 12102/EN ISO 9614-2) B0±3 K/W35±5 K – Przy znamionowej mocy cieplnej	Nie więcej niż 48 dB

6	Certyfikacja	Wymagane oznaczenie symbolem CE
7	Max temp. na zasilaniu	Temperatura: 60 °C
8	Stopień efektywności COP przy B0/W35 °C wg EN 14551	Nie mniej niż 4,8 dla różnicy 5 K (po stronie wtórnej)
9	Minimalna temperatura na zasilaniu po stronie pierwotnej	Temperatura: - 10 °C
10	Maksymalna temperatura na zasilaniu po stronie pierwotnej	Temperatura: 25 °C
11	Minimalny wymagany przepływ po stronie pierwotnej	Nie mniej niż 4200 l/h dla pojedynczej jednostki
12	Dodatkowe wymagane technologie	System RDC z elektronicznym zaworem rozprężnym <i>Ogranicznik prądu rozruchu</i> <i>System nadzoru automatyki poprzez serwer w Internet oraz telefon typu smartfon / Możliwość połączenia z systemem BMS/KNX itp.</i> <i>Możliwość współpracy z drugim źródłem ciepła.</i>
13	Prąd rozruchowy sprężarki (z ogranicznikiem prądu rozruchowego)	Nie więcej niż 41 A
14	Czynnik roboczy (obieg chłodniczy)	R410A
15	Klasa efektywności energetycznej zgodnie z rozporządzeniem UE nr 811/2013 Ogrzewanie, normalne warunki klimatyczne – Zastosowanie niskiej temperatury (W35)	A++

Pompa ciepła pobierała będzie ciepło z dolnego źródła ciepła i przekazywała go do górnego źródła ciepła. Dolne źródło ciepła stanowić będzie kolektor gruntowy utworzony z 6 sond pionowych.

4.1.2. DOBÓR POMP OBIEGOWYCH

4.1.2.1. POMPA OBIEGOWA OBIEGU PIERWOTNEGO

Dobór pompy obiegowej obiegu pierwotnego (15) dla:

- $Q_{\text{nom}} = 28,8 \text{ kW}$
- $dT = 3 \text{ K}$
- opory przepływu = 44,55 kPa
- przepływ nominalny $G = 7,27 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano elektronicznie regulowaną pompę dla montażu w rurociąg ze zintegrowaną przetwornicą częstotliwości do elektronicznej regulacji ze stałą lub zmienną różnicą ciśnień (Δp_c / Δp_v) z modułem umożliwiającym zewnętrzne sterowanie i odczyt danych. Parametry techniczne:

- Przepływ: 7,27 m³/h
- Wysokość podnoszenia: 4,5 m
- Przetłaczana ciecz: glikol propylenowy 57%
- Temperatura pracy max. 120 °C
- Max ciśnienie robocze: 10 bar
- Rodzaj prądu: 1~230V/50Hz
- Pobór mocy $P_1=0,3$ kW
- Prąd znamionowy: 1,32A
- Podłączenie do rurociągów - przyłącze gwintowane: DN40 PN6/10

4.1.2.2. POMPA OBIEGOWA OBIEGU WTÓRNEGO

Dobór pompy obiegowej obiegu wtórnego (6) dla:

- $Q_{\text{nom}} = 28,8$ kW
- $dT=5$ K
- opory przepływu = 35,0 kPa
- przepływ nominalny $G=1,30$ m³/h

Dobrano dwie elektronicznie regulowane pompy dla montażu w rurociąg ze zintegrowaną przetwornicą częstotliwości do elektronicznej regulacji ze stałą lub zmienną różnicą ciśnień (dp-c /dp-v), z modułem umożliwiającym zewnętrzne sterowanie i odczyt danych. Parametry techniczne:

- Przetłaczana ciecz: woda
- Przepływ : 1,3 m³/h
- Wysokość podnoszenia: 3,5 m
- Temperatura pracy max. 110 °C
- Max ciśnienie robocze: 6 bar
- Rodzaj prądu: 1~230V/50Hz
- Pobór mocy $P_1=0,125$ kW
- Prąd znamionowy: 1,1A
- Podłączenie do rurociągów - kołnierzowe: DN40 PN10

4.1.2.3. POMPA OBIEGOWA ŁADUJĄCA PODGRZEWACZ C.W.U.

Wydajność pompy:

$$G = 28,8 \cdot 860 / (60 - 10) \cdot 950 = 0,52 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano elektronicznie regulowaną pompę (59) dla montażu w rurociągu, ze zintegrowaną przetwornicą częstotliwości do elektronicznej regulacji ze stałą lub zmienną różnicą ciśnień (dp-c /dp-v), z możliwością doposażenia w moduły zewnętrznego sterowania i odczytu danych lub wyposażonych fabrycznie w wymienione moduły. Parametry techniczne:

- Przetłaczana ciecz: woda, czysta 100 %
- Przepływ: 0,52 m³/h
- Wysokość podnoszenia: 1,95 m
- Temperatura pracy (-10 do +120 °C): 90 °C
- Sieć zasilająca: 1~230V/50Hz
- Silnik- moc znamionowa: 0,125 kW
 - prąd znamionowy: 1,1 A
 - stopień ochrony: IP X4D
- Podłączenie do rurociągów - kołnierz: DN40/PN10

4.1.2.4. POMPA ŁADUJĄCA OBIEG WTÓRNY C.W.U.

Wydajność pompy:

$$G = 28,8 \cdot 860 / (60 - 10) \cdot 950 = 0,76 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano elektronicznie regulowaną pompę (33) dla montażu w rurociągu, ze zintegrowaną przetwornicą częstotliwości do elektronicznej regulacji ze stałą lub zmienną różnicą ciśnień (dp-c /dp-v), z możliwością doposażenia w moduły zewnętrznego sterowania i odczytu danych lub wyposażonych fabrycznie w wymienione moduły. Parametry techniczne:

- Przetłaczana ciecz: woda, czysta 100 %
- Przepływ: 0,52 m³/h
- Wysokość podnoszenia: 1,95 m
- Temperatura pracy (-10 do +120 °C): 90 °C
- Sieć zasilająca: 1~230V/50Hz
- Silnik- moc znamionowa: 0,125 kW
 - prąd znamionowy: 1,1 A
 - stopień ochrony: IP X4D
- Podłączenie do rurociągów - kołnierz: DN40/PN10

4.1.2.5. POMPA OBIEGOWA C.O.

Wydajność pompy obiegowej c.o. (108, dla Q_{c.o.}= 87,83 kW):

- dla przepływu nominalnego, bez zmieszania:

$$G = 87830 \cdot 860 / (60 - 40) \cdot 950 = 3,97 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy obiegowej – dla mocy 87,83 kW wg obliczeń:

$$H_p = 2,11 \text{ m H}_2\text{O}$$

Dobrano elektronicznie regulowaną pompę dla montażu w rurociąg, ze zintegrowaną przetwornicą częstotliwości do elektronicznej regulacji ze stałą lub zmienną różnicą ciśnień (dp-c /dp-v). Parametry techniczne:

- Przetłaczana ciecz: Woda, czysta
- Przepływ: $2,3 \text{ m}^3/\text{h}$
- Wysokość podnoszenia: 2,11 m
- Temperatura pracy (maks. 140 °C): 90 °C
- Rodzaj prądu: 1~230V/50Hz
- Silnik- moc znamionowa: 0,125 kW
 - prąd znamionowy: 1,1 A
 - stopień ochrony: IP X4D
- Podłączenie do rurociągów - kołnierz: DN40/PN6/10

4.1.2.6. POMPA CYRKULACYJNA

Dobrano nie wymagającą obsługi, bezdławnicową pompę cyrkulacyjną (110) do montażu w rurociąg, o następujących parametrach technicznych:

- Przetłaczana ciecz: woda, czysta
- Przepływ: $1,49 \text{ m}^3/\text{h}$
- Wysokość podnoszenia: 2,5 m
- Temperatura pracy (maks.): 110 °C
- Przy wodzie użytkowej (maks.): +65 °C do 18 °dH
- Rodzaj prądu : 1~230V/50Hz
- Zapotrzebowanie mocy P1 (maks.): 0,072..0,099 kW
- Prędkość obrotowa (maks.): 2700 1/min
- Gwintowe podłączenia do rur: Rp 1/G 1 1/2

4.1.3. ZAWÓR MIESZAJĄCY Z NAPEDEM

Dobrano zawór mieszający (54) z siłownikiem elektrycznym:

- DN50, $k_{vs} = 60 \text{ m}^3/\text{h}$, PN6,
- Siłownik obrotowy dla zaworów 3-drogowych:
 - z możliwością przesterowania ręcznego,
 - moment obrotowy 10 Nm

- napięcie zasilania 230V/50Hz,
- podłączenie elektryczne na zaciskach,
- sterowanie: otwarty / zamknięty
- bezprądowo: zamknięty.

4.1.4. ZABEZPIECZENIE INSTALACJI POMP CIEPŁA

4.1.4.1. DOBÓR NACZYNIA WZBIORCZEGO DLA DOLNEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA

- Pojemność wodna instalacji dolnego źródła:

- $V = 1,36 \text{ m}^3$

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorniczego wg formuły:

$$V_u = 1,1 \times V_z \times \rho_l \times \Delta v \text{ (dm}^3\text{)}$$

Gdzie:

V_z - pojemność zładu wodnego glikolu – $1,36 \text{ m}^3$

ρ_l - gęstość roztworu wodnego glikolu w temperaturze początkowej – $1049,9 \text{ kg/m}^3$;

Δv - przyrost objętości właściwej roztworu wodnego glikolu przy ogrzaniu od temperatury początkowej do średniej temperatury obliczeniowej – 5%

$$V_u = 1,1 \times 1,36 \text{ m}^3 \times 1040,9 \text{ kg/m}^3 \times 0,05 = 77,86 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia wzbiorniczego:

$$V = V_u \frac{P_{max}}{P_{min}} = 115,35 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie wzbiornicze systemu zamkniętego (23) o pojemności całkowitej $V_c = 140 \text{ dm}^3$ (10 bar).

Średnica rury wzbiorniczej:

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

$$D_n = 6,18 \text{ mm}$$

Przyjęto średnicę rury wzbiorniczej DN25 zgodnie z wytycznymi producenta naczyń wzbiorniczych.

4.1.4.2. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA DOLNEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa wg PN-B-02414:

$$M = 447,3 \times b \times A \sqrt{(p_2 - p_1) \times \rho}$$
$$G = 447,3 \times 2 \times 1 \times 10^{-4} \sqrt{(1,0 - 0,6) \times 1028} = 0,91 \text{ kg/s}$$

Wewnętrzna średnica króćca odpływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = 54 \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \sqrt{p_1} \times \rho}}$$
$$d_0 = 54 \times \sqrt{\frac{0,91}{0,38 \times \sqrt{0,6} \times 1028}} = 16,32 \text{ mm}$$

Dla projektowanej instalacji pompy ciepła o mocy nominalnej 28,8 kW dobrano jeden zawór bezpieczeństwa (24) 1/2", $p_{otw.} = 0,6 \text{ MPa}$, np. typu 8115 SYR. Zgodnie z wytycznymi producenta zaworów bezpieczeństwa zawór 1/2" należy dobrać dla mocy max źródła ciepła 171 kW.

4.1.4.3. DOBÓR NACZYNIA WZBIORCZEGO DLA OBIEGU WTÓRNEGO

- Pojemność wodna instalacji:

- $V_{zładu} = 1,27 \text{ m}^3$

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego wg formuły:

$$V_u = V_{zładu} \times 999,7 \times 0,0287$$
$$V_u = 1,27 \times 999,7 \times 0,0287 = 36,43$$

Pojemność całkowita:

$$V_n = V_u \frac{P_{max} + 1}{P_{max} - P_{wst}}$$

Gdzie:

$$P_{max} = 3 \text{ bar}$$

$$P_{wst} = 1,2 \text{ bar}$$

$$V_n = 80,97 \text{ dm}^3$$

Dobrano przeponowe naczynie wzbiorcze (13) o pojemności 100 litrów.

Średnica rury bezpieczeństwa:

$$d = 0,007 \sqrt{N_d} [m]$$

$$d = 6,04 \text{ mm}$$

Zgodnie z wytycznymi producenta naczyń wzbiorecznych przyjęto średnicę wewnętrzną rury bezpieczeństwa $d=25\text{mm}$.

4.1.4.4. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA OBIEGU WTÓRNEGO

Dokonano doboru zaworu bezpieczeństwa zgodnie z normami:

- PN-91/B-02214
- PN-82/M-74101
- DT-UC-90 KW/04

Dane wyjściowe:

- największa trwała moc cieplna $N=28,8\text{kW}$
- ciśnienie początku otwarcia $p_{po}=3,0\text{bar}$, czyli ciśnienie zrzutowe:

$$p_1 = 1,1 \cdot p_{po} = 1,1 \cdot 0,30 \text{ MPa} = 0,33 \text{ MPa}$$

- ciepło parowania wody przy ciśnieniu $p=0,33\text{MPa}$, $r=2140 \text{ kJ/kg}$

Łączna przepustowość urządzeń zabezpieczających na pompie ciepła:

$$m_{\text{zabez}} = 1,1 \cdot \sqrt{N} \cdot \sqrt{r} \cdot 10^{-3} [kg/h]$$

Wymagana przepustowość zaworu:

$$m = 3600 \cdot \frac{N}{r} [kg/h]$$

Gdzie:

$$N = 28,8 \text{ kW}$$

$$r = 2140$$

$$m = 48,44 [kg/h]$$

Sprawdzenie przepustowości zaworu:

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0,1), [kg/h]$$

A – sumaryczna obliczeniowa powierzchnia przekrojów kanałów dopływowych zaworów bezpieczeństwa, $[mm^2]$

K_1 – współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametry przed zaworem, [-]

K_2 – współczynnik poprawkowy wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem, [-]
 p_1 – ciśnienie zrzutowe, [MPa] – najwyższe nadciśnienie w króćcu dopływowym urządzenia zabezpieczającego w czasie jego działania, równe ciśnieniu początku otwarcia powiększonemu o przyrost ciśnienia, który dla zaworów pełno skokowych można przyjmować równy 10% ciśnienia początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa
 α – współczynnik wypływu dla par i gazów

Wstępny dobór zaworu bezpieczeństwa np. typu 1915:

- średnica kanału dolotowego $d=12$ mm,
- króciec wlotowy 1/2"
- króciec wylotowy 3/4"
- współczynnik $a=0,42$
- ciśnienie otwarcia $p=0,30$ MPa

Powierzchnia przekroju kanału dopływowego:

$$A = \frac{\pi \times d^2}{4} = 113,04 \text{ mm}^2$$

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0,1), [kg/h]$$

$$m = 10 \times 0,53 \times 1,0 \times 0,51 \times 113,04 \times (0,33 + 0,1) = 131,4 > 48,44 [kg/h]$$

Gdzie:

$K_1=0,53$

$K_2=1,0$

Dobry zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-B-02414. Przyjęto zawór bezpieczeństwa np. SYR typ 1915 (12) o średnicy króćca wlotowego 1/2" i ciśnieniu otwarcia $p_{otw.} = 0,30$ MPa.

4.2. DOLNE ŹRÓDŁO

4.2.1. DANE WYJŚCIOWE PROJEKTOWANIA

- Lokalizacja budynku: Opatów
- Strefa przymarzania: strefa II,
- Głębokość przemarzania: 0,8 m ppt
- Głębokość układania instalacji (oś dla rur dobiegowych i dolotowych): 1,3 m ppt
- Ilość studzienek rozdzielaczowych: 1 szt.
- Łączna ilość sond pionowych: 6 szt.

- Średnica sondy pionowej typu 1U: 40x3,0 PERC SDR 13.6 PN12.5 Turbo
- Długość pojedynczej sondy pionowej: 99 mb

4.2.1. UWAGI WSTĘPNE

Dolne źródło ciepła będzie stanowił układ sond (odwiertów) pionowych o głębokości 99 mb każdy. Należy wykonać 6 szt. odwiertów i wprowadzić do nich sondy pionowe wykonane z tworzywa sztucznego PE 100, łączna długość każdego zwoju 198 mb. Rozstaw pomiędzy poszczególnymi odwiertami powinien być zachowany minimum co, 10 m – wynika to ograniczenia powierzchni działki, na której rozmieszczone będą sondy. Zalecany rozstaw sond to 8-10% długości odwiertu pionowego. Przyjęto rozstaw sond wynoszący 8 m. Tak wykonany odwiert będzie w mniejszym stopniu oddziaływał na pozostałe sondy. W razie konieczności zmiany lokalizacji któregoś z odwiertów, ewentualną zmianę lokalizacji należy skonsultować z Kierownikiem Budowy oraz Dozoru Wiertniczego.

Wypełnienie otwór geologicznych należy wykonać substancją uszczelniającą. Do tego celu należy zastosować związek w stężeniu ok. 1050 kg proszku na 631 litrów wody - co daje 1 m³ gotowego roztworu i gęstość 1,65-2,00 kg/m³. Do pozostałej części odwiertu 50m należy zastosować żwir. Substancję wiążącą należy wprowadzić metodą iniekcji poprzez „wstrzykiwanie” jej za pomocą rury PE (średnica ok. 32 mm), na dno wykonanego odwiertu. Działanie takie doprowadzi do wypchnięcia płuczki żwirowej (która użyta była do wiercenia) i wypełnienie w całości odwiertu substancją wiążącą. Dodatkowo pozwoli to na odseparowanie od siebie wód podziemnych, które najczęściej występują na płytkich głębokościach. W przypadku nie wypełniania otworu substancją wiążącą może następować mieszanie się wód głębinowych.

POWYŻSZE WYTYCZNE DOTYCZĄCE ODCINKA, NA KTÓRYM ZOSTANIE UMIESZCZONA SUBSTANCJA WIĄŻĄCA W ODWIERCIE NALEŻY SKONFRONTOWAĆ NA BUDOWIE W POROZUMIENIU Z INSPEKTOREM NADZORU ORAZ KIEROWNIKIEM WIERTNI.

4.2.2. SONDA PIONOWA

Jako sondy pionowe dobrano sondy PE RC SDR 13,6 PN12.5 40x3.0 o profilu Turbo. Zastosowanie sond o profilu **Turbo** skutkuje polepszeniem parametrem wymiany ciepła oraz przepływu. Wybrany wariant średnic zapewnia optymalny pobór mocy przez pompy obiegowe na dolnym źródle. Producent sond dostarcza podwójnie lub poczwórną nawijany kolektor z obciążoną głowicą o długości 550 mm, zgrzewany fabrycznie. Wielkość obciążenia dostosowana jest do długości sondy. Istnieje możliwość zastosowania dodatkowego obciążenia. Sondy produkowane są co 10 mb w przedziale długości od 60-200 mb. Sonda przed opuszczeniem

fabryki przechodzi próbę szczelności oraz próbę przepływu. Rury produkowane są zgodnie z EN 12201 Insta SBC 12201:2003.

Moc chłodnicza dolnego źródła ciepła

Wydajność dolnego źródła ciepła świadczy o wydajności całego układu z pompami ciepła. Aby uzyskać satysfakcjonującą wydajności całego układu, projektowany uzysk cieplny z sond gruntowych powinien wynosić około 30-40 W/mb odwiertu. Dla takich wartości została skalkulowana wielkość dolnego źródła ciepła. Należy także wziąć pod uwagę fakt, że wydajność dolnego źródła ciepła jest zmienna w czasie i zależy od ilości godzin pracy pomp ciepła. Projektowana pompa ciepła na cele grzewcze nie powinny pracować dłużej niż 2000 h/rok. W sezonie letnim przewiduje się chłodzenie budynku, w tym czasie odbywać się będzie zrzut ciepła do gruntu, dzięki czemu będzie występowała możliwość regeneracji dolnego źródła.

4.2.3. STUDNIA ZBIORCZA

Projektowane pionowe sondy ciepła należy wpiąć do jednej studni rozdzielaczowej 6 sekcyjnej. Studnia wewnątrz wyposażona będzie w armaturę odcinającą, zawory kulowe DN 25 na belce zasilającej oraz regulacyjną, przepływomierze kątowe DN 25 na belce powrotnej z górotworu. Aby wszystkie sondy pracowały z jednakową wydajnością, należy na przepływomierzach na poszczególnych sekcjach, ustawić jednakowy przepływ. Zastosowane przepływomierze mają możliwość regulacji przepływu w zakresie 5 – 50 l/min. Dodatkową zaletą przepływomierzy kątowych jest fakt, że skala jest poza linią przepływu. Minimalna temperatura pracy przepływomierzy – 20 °C. Belki zbiorcze w studni rozdzielaczowych wykonane z rur PE o średnicy 90mm. W najwyższym punkcie belek zbiorczych będą zastosowane zawory do napełniania i odpowietrzania instalacji dolnego źródła. Przejścia sekcji kolektora przez ścianki studni szczelne (ekstruzja PE), uniemożliwiając przedostawanie się wód gruntowych do wnętrza. Sekcje kolektorowe wyprowadzone ze studni parami (zasilanie/powrót). Studnia powinna mieć możliwość wykonania nadstawki w celu dopasowania posadowienia do warunków gruntowych i wymogów głębokościowych

Obudowa studni rozdzielaczowej o wymiarach DN 1200mm i wysokości H1100mm posiadająca wejście do studni przez komin o średnicy 800mm. Dodatkowo studnia posiadać będzie dekiel PE zabezpieczony specjalnym zamknięciem przed dostaniem się osób trzecich do jej wnętrza.

4.2.4. RUROCIĄGI POZIOME

Zadaniem kolektora gruntowego jest prowadzenie płynu niezamarzającego np. glikolu (np. w stężeniu 33%) przez grunt w celu pozyskania energii cieplnej (chłodniczej) dla pompy ciepła. W projekcie zastosowano następujące rodzaje rurociągów:

- sondy pionowe typu PERC 40 x 3,0 PN12,5 SDR13,6, długość sondy 2x99 (rura łącznie 198 mb);

- rury rozpraszające (poziome od sond do studni zbiorczych) laminarne 40x3,0 PN12,5 PERC SDR13,6;
- rury dobiegowe (od studni rozdzielaczowej do kotłowni) laminarne 75x4.5 PN10 PE100 SDR17; + złączki, kolana, mufy elektrooporowe.

Wszystkie przewody poziome (tj. dolotowe jak również dobiegowe) należy układać na podsypce piaskowej o grubości ok. 10-15 cm nad gruntem rodzimym na głębokości 1,3 m poniżej projektowanego terenu. Przed zasypaniem przewodów gruntem rodzimym, należy zabezpieczyć je zasypką piaskową ok. 10 cm powyżej posadowionego rurociągu. W strefie rurociągu należy stosować piasek o uziarnieniu 0/4 i zagęszczać go ręcznie warstwami.

Dodatkowo rury dobiegowe i dolotowe należy zabezpieczyć taśmą ostrzegawczą zakopaną 50 cm ponad poziomem ułożenia rur. Rury rozpraszające (od odwiertów do studni kolektorowych) układane będą zbiorczo w jednym wykopie, rury zasilające jak również rury powrotne od sond należy układać przy sobie przy czym nie wymagają aby pomiędzy nimi została ułożona izolacja termiczna, pod warunkiem zachowania odległości między powrotem a zasilaniem min. 15 cm (dla rur pojedynczych) i min. 30 cm (dla wiązki rurociągów). Rury dobiegowe prowadzić w odległości minimum 60cm odległości między powrotem a zasilaniem. Wszelkie prace montażowe należy wykonywać zgodnie z ogólnymi zasadami i przepisami budowlanymi, projektem technicznym, instrukcją montażu oraz przepisami BHP. Usytuowanie studni powinno być zgodne z projektem i powinno być dostosowane do miejscowych warunków np. hydrogeologicznych oraz przenoszonych obciążeń.

V. WYMOGI WYKONAWCZE

Podczas wykonywania wykopów pod dolne źródło ciepła (chłodu) należy przewidzieć sytuację, w której poziom wody gruntowej lub opadu atmosferyczne spowodują wypełnienie się otworów wodą. W taki przypadku przed ułożeniem rurociągów poziomym lub studni należy odpompować wodę znajdującą się w wykopie, lub osuszyć teren za pomocą igłofiltrów. Koszty związane z ewentualnym dodatkowym odwodnieniem wykopów należy ująć w zakresie oferty instalacji. Wszelkie prace związane z wypompowaniem wód z wykopów leżą po stronie wykonawcy instalacji i nie należy ich traktować jako roboty dodatkowe. Przewody poziome po dostarczeniu na miejsce budowy, a przed zamontowaniem w układ instalacyjny bezwzględnie należy poddać ponownym próbom ciśnieniowym w przedziale 3-5 bar ze szczególnym uwzględnieniem wymienników pionowych oraz innych elementów ulegających zakryciu. Jedynie pozytywny wynik prób ciśnieniowych pozwala na przystąpienie do montażu elementów instalacji. Jeżeli wynik prób jest negatywny, kategorycznie zabrania się montowania tych elementów w układzie instalacyjnym oraz należy bezzwłocznie zawiadomić o tym fakcie Serwis Dostawcy. Nie może ulec zakryciu żaden fragment instalacji bez gwarancji szczelności jego działania. Po aplikacji sondy należy przeprowadzić próbę ciśnieniową oraz próbę wydajności przepływu rur dobiegowych. Każda próba szczelności i przepływu powinna

być bezwzględnie potwierdzona obustronnym (Zamawiający i Wykonawca) podpisaniem protokołu odbioru. Ze względu na dynamikę poszczególnych warstw górotworu mogących wywołać mechaniczne uszkodzenia sondy (zgniecenie, ścięcie bądź zerwanie), wszystkie przewody rurowe wychodzące ze studni (szafek rozdzielaczowych), powinny być prowadzone w sposób nie powodujący jakichkolwiek naprężeń. Nie zachowanie reżimu wynikającego z tej zasady może doprowadzić do:

- uszkodzeń poszczególnych elementów rozdzielacza, skutkujących rozszczelnieniem i wyciekami medium krążącego w układzie instalacyjnym dolnego źródła;
- rozszczelnienia przejścia przewodu rurowego przez ścianę studni rozdzielaczowej, powodując przedostawanie się wód gruntowych do jej wnętrza.

Zjawiska te są szczególnie niebezpieczne w okresie zimowym, kiedy to ze względu na niskie temperatury rośnie moduł sprężystości materiałów instalacyjnych, z których wykonany jest układ hydrauliczny dolnego źródła. Należy pamiętać również, iż niepoprawne wykonanie instalacji w okresie letnim może doprowadzić do jej uszkodzenia dopiero w sezonie zimowym. Producent/projektant nie ponosi odpowiedzialności za skutki wynikające z nieprzestrzegania wyżej wymienionych zaleceń. Wszelkie prace instalacyjne należy wykonywać przestrzegając właściwych przepisów, norm oraz zasad sztuki budowlanej.

5.1.UZUPEŁNIENIE SOLANKI

Uzupełnienie dolnego źródła ciepła odbywać się będzie w sposób mechaniczny poprzez wtłaczanie czynnika do zładu instalacji za pomocą pompy dławnicowej. Solanka powinna mieć odpowiednie właściwości fizykochemiczne. Pierwsze uzupełnianie i płukanie instalacji należy wykonać niezależnie dla każdej sekcji dolnego źródła ciepła / chłodu (w sumie dla 2 niezależnych układów) poprzez wykorzystanie komór rozdzielaczowych.

5.2.PRÓBY SZCZELNOŚCI

Wszystkie elementy dolnego źródła (tj. sondy, rury dolotowe, dobiegowe, komory rozdzielaczy), które zostaną dostarczone na budowę muszą być poddane próbie szczelności przez producenta:

- Po dostarczeniu sond na budowę należy przeprowadzić próbę szczelności na ciśnienie ok. 5 bar.
- Następnie po zamontowaniu sondy w odwiercie próbę szczelności należy wykonać na ok. 3 bar (odczyt na manometrze przed zejściu sondy do odwiertu.
- Dalej należy podłączyć rury dolotowe z komorami rozdzielczowymi i wykonać próbę ciśnienia na każdej komorze na ok. 5 bar.

- Przed uruchomieniem całego systemu należy przeprowadzić próbę szczelności przy ok. 1,5-krotnym ciśnieniu roboczym.
- Powyższe próby szczelności należy wykonywać pod obciążenie wstępne: 30 min; czas kontroli: 60 min; tolerowany spadek ciśnienia: 0,1 bar.
- Podane powyżej sposób przeprowadzenia próby szczelności należy potwierdzić u producenta elementów.

5.3. PRZEWODY TECHNOLOGICZNE I ARMATURA DLA INSTALACJI POMP CIEPŁA

- **Instalacja wewnętrzna na odcinku do pomp ciepła**

Montaż przewodów instalacji wewnętrznej wykonać zgodnie ze schematem technologicznym i rzutami kondygnacji. Przejścia przewodów przez ściany budynku wykonać w tulejach stalowych.

Przewody instalacji wewnętrznej na odcinkach od przejścia rur dobiegowych przez ściany budynku basenu do pomp ciepła wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu izolowanych termicznie w zakresie średnic zgodnych ze schematem technologicznym i rysunkami rzutów instalacji. Rurociągi układać i zwieszać na konstrukcjach systemowych np. prod. Hilti (lub równoważne), ze spadkiem 3‰ w kierunku pomp ciepła. W najwyższych punktach instalacji zamontować automatyczne odpowietrzniki DN15, w najniższych punktach odwodnienie.

Jako armaturę instalacji pomp ciepła w budynku stosować zawory odcinające kulowe o połączeniach gwintowanych PN 1,0 MPa, 100°C.

- **Instalacja wewnętrzna na odcinku od pomp ciepła do istniejącego systemu grzewczego**

Przewody instalacji pomp ciepła na odcinku od pomp ciepła w kierunku istniejącego systemu grzewczego zaprojektowano z rur czarnych stalowych bez szwu wg PN-79/H-74209. Montaż przewodów wykonać zgodnie ze schematem technologicznym i rzutami kondygnacji. Przejścia przewodów przez ściany budynku wykonać w tulejach stalowych.

Rurociągi układać i zwieszać na konstrukcjach systemowych np. prod. Hilti (lub równoważne), ze spadkiem 3‰ w kierunku pomp ciepła. W najwyższych punktach instalacji zamontować automatyczne odpowietrzniki DN15, w najniższych punktach odwodnienie.

Jako armaturę instalacji pomp ciepła w budynku stosować zawory odcinające kulowe oraz zwrotne o połączeniach gwintowanych PN 0,6 MPa, 100°C.

Do pomiarów miejscowych ciśnienia montować manometry tarczowe o zakresie 0-0,6 MPa i termometry w zakresie 0-100°C.

Podczas montażu instalacji przestrzegać następujących wymagań:

- odległość zewnętrznej powierzchni izolacji przewodu od ściany lub powierzchni izolacji sąsiedniego przewodu powinna być nie mniejsza niż 0,1 m,
- odległość zewnętrznej powierzchni izolacji przewodu i urządzenia od podłogi pomieszczenia nie powinna być mniejsza niż 0,3 m,
- przewody w miejscach przejścia (drogi komunikacyjne) należy prowadzić na wysokości minimum 1,9 m licząc od spodu izolacji cieplnej,
- armaturę należy instalować na wysokości do 1,7 m od podłogi, armaturę odcinającą i urządzenia pomiarowe należy instalować na wysokości 0,5-1,5 m nad posadzką pomieszczenia.

Całość robót wykonywać zgodnie z DTR urządzeń, zaleceniami producenta oraz "Warunkami Technicznymi Wykonawstwa i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych tom II".

Pożądane jest, aby wykonawca robót posiadał doświadczenie w montażu instalacji pomp ciepła.

• Izolacja termiczna

Przewody wewnętrzne instalacji pomp ciepła izolować termicznie otulinami z polietylenu, w zakresie doboru grubości izolacji zgodnie z tabelą (wg. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami)).

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035[W/(m \cdot K)]^{1)}$
1	2	3
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg lp. 1–4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	50% wymagań z lp. 1–4
6	Przewody ogrzewań centralnych, przewody wody ciepłej i cyrkulacji instalacji ciepłej wody użytkowej wg lp. 1–4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	50% wymagań z lp. 1–4
7	Przewody wg lp. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części ogrzewanej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części nieogrzewanej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku ²⁾	50% wymagań z lp. 1–4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku ²⁾	100% wymagań z lp. 1–4
Uwaga: ¹⁾ Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła niż podany w tabeli – należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej. ²⁾ Izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.		

VI. WYTYCZNE MIĘDZYBRANŻOWE

- Odtworzyć (malowanie, ułożenie płytek) miejsca przekuć przez ścianę, posadzkę itp.;
- Ze względu na stopień skomplikowania projektu należy przewidzieć nadzór nad planowaną Inwestycją;
- Trasy prowadzenia instalacji na mapie są wytyczną do przybliżonego przebiegu ciągów rur, na etapie wykonawstwa konieczne trzeba zweryfikować i dostosować trasy do możliwości technicznych;
- W każdym obiegu solanki powinien zostać zabudowany min. jeden zawór odcinający (zawory wbudowane w projektowanych studniach zbiorczych);
- Zaleca się, aby odwierty miały tą samą długość, aby zapewnić równomierny przepływ i wydajność (równomierny przepływ w analizowanym przypadku zapewniony będzie przez regulację przepływu za pomocą rotametrów zamontowanych w studniach);
- Prowadzone przez ściany instalacje solanki należy zaizolować paroszczelnie, aby zapobiec skraplaniu się pary wodnej, z tego powodu należy wypełnić pianką wodoodporną przestrzeń pomiędzy wprowadzoną rurą pe do budynku kanałami pvc (służącymi jako przepust instalacyjny) lub zastosować izolację z PE zabezpieczoną osłonką karbowaną;
- Przy wykonaniu przejść rur przez ścianę budynku należy zastosować uszczelnienie w postaci systemowych zabezpieczeń producenta rury lub łańcuchów uszczelniających;
- Wszystkie instalacje solanki muszą być wykonane z materiałów odpornych na korozję;
- Należy pamiętać o wykonaniu separatorów powietrza i zanieczyszczeń na instalacji dolnego źródła ciepła.
- Wszystkie dane (moce pomp ciepła, przepływy obliczeniowe, ilości urządzeń tip.) przekazane przez zamawiającego w celu wykonanie niniejszego projektu należy raz jeszcze sprawdzić przed rozpoczęciem inwestycji – jeżeli dane wyjściowe zostaną zmienione to należy odpowiednio skorygować projekt wykonawczy dolnego źródła.

VII. KOTŁOWNIA GAZOWA KONDENSACYJNA

7.1. DOBÓR KOTŁA

Moc projektowanej kotłowni gazowej została określona na podstawie obliczeń własnych wykonanych w programie OZC. Projektowe obciążenie cieplne dla budynku wynosi - 87,83 kW. Uwzględniając powyższe dobrano kondensacyjny kocioł gazowy z palnikiem modulowanym o mocy nominalnej $Q=59$ kW, który pracować będzie jako źródło szczytowe, współpracujące z projektowaną gruntową pompą ciepła o mocy 28,8 kW. Projektowane źródło pracować będzie na potrzeby c.o. i c.w.u. budynku. Parametry obliczeniowe pracy kotłowni:

- w sezonie zimowym (na potrzeby c.o. i c.w.u.): 60/40 °C – z uwzględnieniem obniżenia nocnego,

- w sezonie letnim: 60/40°C (na potrzeby podgrzewu c.w.u.).

Podstawowe parametry techniczne zastosowanego kotła gazowego:

- znamionowa moc cieplna 59 kW,
- sprawność znormalizowana do 97% (Hs)/103% (Hi).
- segmenty żeliwne z elastycznymi uszczelkami zapewniającymi długotrwałe uszczelnienie po stronie spalin,
- odporny na korozję wymiennik ciepła ze stali nierdzewnej,
- system do równomiernego rozłożenia temperatury wody grzewczej,
- regulator z wyświetlaczem tekstowym i graficznym,
- montowany na zewnątrz tłumik,
- poziome rozmieszczenie ciągów spalin.

7.2. DOBÓR I OBLICZENIA POMPY KOTŁOWEJ

Wydajność pompy kotłowej PK (dla $Q_{\text{nom.}} = 59,0 \text{ kW}$):

- dla przepływu nominalnego, bez zmieszania:

$$G = 59000 \cdot 860 / (60 - 40) \cdot 950 = 2,67 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy obiegowej – dla mocy 59,0 kW przyjęto:

$$H_p = 3,0 \text{ m H}_2\text{O}$$

Dobrano elektronicznie regulowaną pompę kotłową dla montażu w rurociąg, ze zintegrowaną przetwornicą częstotliwości do elektronicznej regulacji ze stałą lub zmienną różnicą ciśnień (dp-c /dp-v) z modułem umożliwiającym zewnętrzne sterowanie i odczyt danych. Parametry techniczne:

- Przetłaczana ciecz: Woda, czysta
- Przepływ: 2,67 m³/h
- Wysokość podnoszenia: 3,00 m
- Temperatura pracy (maks. 140 °C): 90 °C
- Rodzaj prądu: 1~230V/50Hz
- Silnik- moc znamionowa: 0,125 kW
 - maks. pobór prądu: 1,1 A
 - stopień ochrony: IP X4D
- Podłączenie do rurociągów: DN40/PN16

7.3. ZABEZPIECZENIE INSTALACJI KOTŁOWEJ

7.3.1. NACZYNIE WZBIORCZE SYSTEMU ZAMKNIĘTEGO

Dane wyjściowe:

- ciśnienie statyczne $P_{st} = 0,8 \text{ bar}$
- przyrost objętości wody $\Delta V = 0,0356 \text{ dm}^3/\text{kg}$
- gęstość wody ($t_1=10^\circ\text{C}$) $\rho = 999,7 \text{ kg/m}^3$

Ciśnienie wstępne w przeponowym naczyniu wzbiórczym:

$$p_{wst} = P_{ST} + 0,2 = 0,8 + 0,2 = 1,0 \text{ bar}$$

Pojemność zładu grzewczego

- $V_U = 1,2 \text{ m}^3$

Pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego

$$V_u = 1,2 \cdot 999,7 \cdot 0,0287 = 37,87 \text{ dm}^3$$

Średnica rury bezpieczeństwa:

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{V_u} [\text{mm}]$$

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{37,87} = 4,31 [\text{mm}]$$

Przyjęto średnicę wewnętrzną rury $d=25\text{mm}$.

Pojemność całkowita

$$V_n = V_u \frac{P_{max} + 1}{P_{max} - P_{wst}}$$

$$V_n = 37,87 \frac{3+1}{3-1} = 60,25 \text{ dm}^3$$

Dobrano przeponowe naczynie wzbiórcze NW o pojemności 100 litrów.

7.3.2. ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA DLA KOTŁA I INSTALACJI C.O.

Dokonano doboru zaworu bezpieczeństwa zgodnie z normami:

- PN-91/B-02214
- PN-82/M-74101
- DT-UC-90 KW/04

Dane wyjściowe:

- największa trwała moc cieplna kotła $N=59,0\text{kW}$

- ciśnienie początku otwarcia $p_{po} = 3,0 \text{ bar}$, czyli ciśnienie zrzutowe

$$p_1 = 1,1 \cdot p_{po} = 1,1 \cdot 0,30 \text{ MPa} = 0,33 \text{ MPa}$$

- ciepło parowania wody przy ciśnieniu $p = 0,33 \text{ MPa}$, $r = 2140 \text{ kJ/kg}$

Łączna przepustowość urządzeń zabezpieczających na kotle:

$$m = m_1 + m_2 + \dots + m_n \geq 3600 \cdot N / r$$

Wymagana przepustowość zaworu:

$$m = 3600 \cdot \frac{N}{r} [\text{kg/h}]$$

$$m = 99,58 [\text{kg/h}]$$

Sprawdzenie przepustowości zaworu:

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0,1), [\text{kg/h}]$$

A – sumaryczna obliczeniowa powierzchnia przekrojów kanałów dopływowych zaworów bezpieczeństwa, $[\text{mm}^2]$

K_1 – współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametry przed zaworem, [-]

K_2 – współczynnik poprawkowy wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem, [-]

p_1 – ciśnienie zrzutowe, $[\text{MPa}]$ – najwyższe nadciśnienie w króćcu dopływowym urządzenia zabezpieczającego w czasie jego działania, równe ciśnieniu początku otwarcia powiększonemu o przyrost ciśnienia, który dla zaworów pełno skokowych można przyjmować równy 10% ciśnienia początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa

α – współczynnik wypływu dla par i gazów

Wstępny dobór zaworu bezpieczeństwa np. typu 1915:

- średnica kanału dolotowego $d = 14 \text{ mm}$,
- króciec wlotowy 1/2"
- króciec wylotowy 3/4"
- współczynnik $a = 0,57$
- ciśnienie otwarcia $p = 0,30 \text{ MPa}$

Powierzchnia przekroju kanału dopływowego:

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} [\text{mm}^2] = 153,86 [\text{mm}^2]$$

Gdzie:

$K_1 = 0,53$

$K_2 = 1,0$

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0,1), [kg/h]$$
$$m = 10 \times 0,53 \times 1,0 \times 0,53 \times 153,86 \times (0,33 + 0,1) = 185,84 > 99,58 [kg/h]$$

Dobry zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-B-02414. Przyjęto zawór bezpieczeństwa o średnicy króćca wlotowego 3/4", średnicy kanału dolotowego $d=14$ mm i ciśnieniu otwarcia $p_{otw} = 0,30$ MPa.

7.3.4. ZABEZPIECZENIE STANU WODY

Dobrano urządzenie zabezpieczające kocioł przed brakiem wody. Montaż urządzenia na odcinku pionowym przewodu zasilającego przed pompą kotłową lub wg zaleceń wybranego producenta urządzenia zabezpieczającego. Dopuszczalne jest również zastosowanie fabrycznego rozwiązania dedykowanego dla wybranych kotłów.

7.3.5. WENTYLACJA POMIESZCZENIA KOTŁOWNI I POMPY CIEPŁA

7.3.5.1. WENTYLACJA NAWIEWNA

Powierzchnia przewodu nawiewnego:

$$F_n = 5,0 \times Q_k$$
$$F_n = 5,0 \times 59,0 = 295,0 \text{ cm}^2$$

W celu zapewnienia dopływu powietrza do pomieszczenia kotłowni należy wykonać przewód nawiewny („zetka”) z blachy stalowej ocynkowanej, o wym. 200x150 mm i wyprowadzić go na zewnątrz budynku przez zdemontowane okno piwniczne (przewód obmurować). Przewód nawiewny sprowadzić 0,3 m nad posadzkę kotłowni.

UWAGA:

Kanał nawiewny zakończyć kratką regulacyjną nawiewu z ograniczeniem zamknięcia max. do 50% przekroju.

7.3.5.2. WENTYLACJA WYWIEWNA

Wymagana powierzchnia przewodu wywiewnego:

$$F_w = 0,5 \times F_n$$

$$F_w = 0,5 \times 295 = 147,5 \text{ cm}^2$$

Dla zapewnienia prawidłowej wentylacji wywiewnej pomieszczenia kotłowni należy wykorzystać istniejący przewód wentylacyjny wywiewny o wym. 14x14 cm. Przewód wywiewny należy przedłużyć kanałem stalowym z blachy ocynkowanej do wydzielonego pomieszczenia kotłowni. Na przewodzie wywiewnym należy zamontować nową kratkę wentylacyjną wywiewną bez żaluzji.

7.3.6. PRZEKRÓJ KOMINA I SPRAWDZENIE CIĄGU KOMINOWEGO

7.3.6.1. PRZEKRÓJ KOMINA

Projektowany kocioł gazowy należy podłączyć do istniejącego przewodu kominowego, w którym należy zamontować wkład kominowy nierdzewny DN100 dla kotłów kondensacyjnych.

7.3.6.2. SPRAWDZENIE CIĄGU KOMINOWEGO

Ze względu na zastosowanie palnika wentylatorowego w projektowanym kotle sprawdzenia ciągu kominowego nie dokonuje się (wymagany ciąg kominowy 0,0 Pa).

7.3.7. ROBOTY INSTALACYJNE

7.3.7.1. RURAŻ

Przewody w kotłowni zaprojektowano:

- dla instalacji c.o. – rury czarne stalowe bez szwu wg PN-79/H-74209,
- po stronie zimnej wody - rury stalowe ze szwem gwintowane ocynkowane wg PN-74/H-74200.

7.3.7.2. ARMATURA

W kotłowni przewidziano montaż następującej armatury:

- a) na przewodach instalacji c.o. - zawory kulowe na ciśnienie 0,6 MPa i temperaturę 100°C,
- b) na przewodach instalacji c.w.u. - zawory kulowe na ciśnienie 0,6 MPa i temperaturę 100°C,
- c) na przewodach wody zimnej - zawory kulowe do zimnej wody na ciśnienie 1,6 MPa.

7.3.8. OCHRONA ANTYKOROZYJNA

Przed wbudowaniem rur do instalacji należy je dokładnie oczyścić wewnątrz i z zewnątrz, a po wbudowaniu powierzchnie zewnętrzne oczyścić ponownie zwracając szczególną uwagę na miejsca złączy rur oraz połączeń z armaturą. Oczyszczone powierzchnie muszą odpowiadać min. 3 stopniowi czystości. Nie później niż 6 godzin od ostatniego czyszczenia powierzchnie należy zagruntować farbą ftalową do gruntowania miniową 60%, a następnie dwukrotnie pomalować farbą ftalową nawierzchniową. Stosowane farby muszą być odporne na temperaturę 100°C. Farby muszą być odpowiednio przygotowane do malowania (odpowiednia lepkość) oraz nakładane na powierzchnię rury zgodnie z wytycznymi producenta.

Miejsca na powierzchniach pomalowanych gdzie wystąpiły uszkodzenia, odpryski lub zderzenia powłok należy ponownie zabezpieczyć.

7.3.9. IZOLACJA TERMICZNA

Izolacja cieplna przewodów rozdzielczych i komponentów w instalacjach centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej (w tym przewodów cyrkulacyjnych), instalacji chłodu i ogrzewania powietrznego powinna spełniać następujące wymagania minimalne określone w poniższej tabeli:

Tabela. Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów

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

8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku ²⁾	50% wymagań z poz. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku ²⁾	100% wymagań z poz. 1-4

Uwaga:

- 1) przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej,
- 2) izolacja cieplna wykonana jako powietrzno-szczelna.

7.3.10. PŁUKANIE I PRÓBY SZCZELNOŚCI

Po zakończeniu robót montażowych instalacja będzie poddana płukaniu wodą bieżącą. Płukanie należy przeprowadzić po stwierdzeniu przez inspektora nadzoru czystości zładu od strony wewnętrznej. Badanie szczelności instalacji na zimno należy wykonać wodą. Wartość ciśnienia próbnego wynosi $p_r + 2$ bary, nie mniej niż 4,0 bary. Czas trwania próby 0,5 godz. Następnie należy wykonać badanie szczelności na gorąco.

Wymagania dotyczące wykonania i badań odbiorczych instalacji grzewczej zawarto w „Warunkach Technicznych wykonania i odbioru instalacji grzewczych” Cobrtil Instal.

VIII. WEWNĘTRZNA INSTALACJA GAZOWA

8.1. OPIS INSTALACJI GAZOWEJ

Źródłem gazu dla projektowanej kotłowni będzie istniejąca instalacja gazowa doprowadzona od szafki gazowej na elewacji budynku do gazomierza przed istniejącą kotłownią gazową w podpiwniczeniu budynku. Za odejściem instalacji gazowej w kierunku projektowanego kotła gazowego należy zamontować gazomierz miechowy, odcinany 2 zaworami gazowymi.

Wewnętrzną instalację gazową prowadzoną zgodnie z częścią rysunkową dokumentacji, należy wykonać zgodnie z zachowaniem wymogów Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 Poz. 690 – tekst jednolity z późn. zmianami).

Przewody wewnątrz budynku wykonane zostaną z rur stalowych czarnych bez szwu łączonych przez spawanie. Przy przejściach przez przegrody, przewody prowadzić w rurach ochronnych (tulejach ochronnych) o 2 dymensje większych i uszczelnionych masą plastycz-

ną nie powodującą korozji. Cała instalacja powinna być dwukrotnie pomalowana farbą anty-korozyjną a następnie na kolor docelowy. Uchwyty służące do mocowania przewodów muszą być wykonane z materiału ognioodpornego, odległości między uchwytami w zależności od sposobu prowadzenia przewodów i ich średnicy – max 3m.

Przewody instalacji gazowej w stosunku do przewodów innych instalacji stanowiących wyposażenie budynku lokalizować w sposób zapewniający ich bezpieczeństwo - odległości w świetle przewodów od prowadzonych równolegle innych przewodów instalacyjnych (wodnych, centralnego ogrzewania, kanalizacyjnych, elektrycznych) – powinna wynosić co najmniej 0,1m i umożliwiać wykonywanie prac konserwatorskich.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 2cm z każdej strony. Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.

Przy skrzyżowaniu z innymi przewodami odległość powinna wynosić 20mm.

Rury mocuje się do ścian za pomocą uchwytów w odstępach:

- dla rur poziomych: 1,5m

- dla rur pionowych: 2,5m

Urządzenia elektryczne, w których może występować iskrzenie należy sytuować w odległości co najmniej 0,6m od pionowych przewodów instalacji gazowej.

Przewody użytkowe należy układać ze spadkiem 4 ‰ w kierunku odbiorników.

Przed kotłem należy zamontować zawór odcinający oraz filtr siatkowy.

Instalacja zabezpieczona będzie przez system detekcji i monitoringu gazów, w którego skład wchodzi:

- zawór odcinający klapowy typ MAG DN65 z modułem sterującym,
- detektor gazu (montaż na stropie pomieszczenia kotłowni - 2 szt.)
- sygnalizator optyczno – akustyczny.

Zawór odcinający gazu typu MAG należy zamontować na instalacji gazowej w istniejącej szafce gazowej na elewacji budynku.

8.2. PRÓBA SZCZELNOŚCI I ODBIÓR INSTALACJI

Po wykonaniu instalacji gazowej należy poddać ją próbie szczelności zgodnie z obowiązującymi przepisami sprężonym powietrzem lub gazem obojętnym pod ciśnieniem 50 kPa - czas trwania próby 30 minut.

Instalację gazową uznaje się za szczelną i nadającą do uruchomienia, jeżeli podczas próby szczelności nie zostanie stwierdzony spadek ciśnienia przez urządzenia pomiarowe. Próbę szczelności wykonuje wykonawca w obecności dostawcy gazu.

Po dokonaniu próby i pozytywnym odbiorze rury pomalować farbą antykorozyjną podkładową i farbą nawierzchniową w kolorze żółtym.

Czynną instalację gazową poddawać kontroli co najmniej raz w roku. Osoby dokonujące kontroli powinny posiadać odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

IX. INSTALACJA ELEKTRYCZNA

9.1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Rozporządzenie MI z 12.04.2002 w sprawie „Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” Dz.U. nr.75 z 15.07.2002 (Wraz z aktualizacjami)
- Rozporządzenie MSW z 3. 11. 1992 w sprawie „ochrony przeciw pożarowej budynków i innych obiektów budowlanych i terenów” Dz.U. nr.92 z 10.12.1992 (Wraz z aktualizacjami)
- PN - IEC 60364-4-41 [PN - 92/E - 05 009] - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
- PN - 76/E - 05 125 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe
- Informacje katalogowe dotyczące kotłów sterowników i sieci oraz pomp i zaworów

9.2. ZASILANIE PROJEKTOWANEJ ROZDZIELNI 400/230V RPCK POMPY CIEPŁA I KOTŁA GAZOWEGO

Projektowana pompa ciepła zostanie dostarczona wraz z dedykowaną rozdzielnicą elektryczną wyposażoną w wyłącznik główny oraz zabezpieczenia elektryczne dla sprężarki i pomp obiegów dolnego i górnego źródła 230V lub 400V (zamontowane i okablowane styczniki).

Na przedniej ścianie pompy ciepła zabudowany będzie pogodowy regulator pompy ciepła umożliwiający bilansowanie energii w połączeniu z systemem RCD pompy ciepła. Projektowana pompa ciepła posiadać będzie możliwość bezpośredniego sterowania jednym obiegiem grzewczym bez mieszacza (obieg c.w.u.) i trzema obiegami z mieszaczem (c.t., odzysk ciepła, c.o.). Automatyka pompy ciepła pozwala na regulację temperatury w zasobniku c.w.u., a także dołączanie zewnętrznego źródła ciepła (kocioł grzewczy). Komunikacja z użytkownikiem przez system menu na wyświetlaczu tekstowym.

Projektowana pompa ciepła wyposażona będzie w układ diagnostyczny oraz wyprowadzenie sygnału awarii. Przystosowana jest do zdalnego nadzoru i sterowania za pośrednictwem modułów komunikacyjnych.

Dostawa obejmuje również komplet czujników, w tym temperatury zewnętrznej oraz zasilania i powrotu na obiegach dolnego i górnego źródła.

Dla zasilania projektowanej rozdzielni RPC należy wykorzystać rezerwowe pole odpływowe w rozdzielni TG. Dla potrzeb pomiaru zużycia energii elektrycznej należy zabudować podlicznik ciepła. W polu odpływowym należy wymienić zabezpieczenie obwodu na rozłącznik bezpiecznikowy RBK00 z zabezpieczeniem 3x100A. Rozdzielnicę pomp ciepła RPCK zasilić kablem typ YLY 5x35 mm² ułożonym w korytku kablowym. Nowa rozdzielnica zostanie zabudowana na ścianie w pobliżu pomp ciepła.

9.3. ROZDZIELNICA 400/230V RPCK

Dla potrzeb zasilania pompy ciepła przewidziano rozdzielnicę zasilającą 400/230V RPCK w oparciu o obudowę naścienną typu XL³ 3x24 = 72M w wykonaniu naściennym z listwami przyłączeniowymi N i PE, z drzwiami transparentnymi i zamkiem patentowym. Wyposażenie rozdzielniczy oraz rozmieszczenie aparatów (ideowo) pokazano na rys nr E-02.

Uwaga

1. W rozdzielni 400/230V TG, z której zasilana będzie rozdzielnia 400/230V RPCK istnieje:
 - układ sieciowy TNCS,
 - zabudowano ochronniki przepięć.
2. Szczegóły odrutowania rozdzielni wg części rysunkowej dokumentacji,
3. Końcówki przewodów linkowych przed montażem okuć zaciskami rurkowymi
4. Pod rozdzielnią RPC należy zabudować lokalną szynę wyrównawczą
5. Do szyny wyrównawczej należy doprowadzić :
 - „masę” istniejącego uziomu budynku .
 - zejście z ochronników
 - szynę N i PE rozdzielni
 - "masę " konstrukcji pomp i zbiorniki
 - "masy" wszystkich konstrukcji stalowych obcych (n.p. drabinek, obudów)
 - ekrany kabli teletechnicznych i sygnalizacyjnych

Przewody do rozdzielni oraz z rozdzielni wyprowadzić poprzez dławiki uszczelniające IP55 dostosowane do średnicy zastosowanych przewodów i kabli . Zasilanie rozdzielni od dołu, wyjścia z rozdzielni od góry. Dla zachowania zasad ochrony p.poż. rozłącznik w polu zasilającym rozdzielni wyposażono w wyzwalacz nadnapięciowy. W obwód ten należy włączyć szeregowo przyciski p.poż. zlokalizowane:

- przy rozdzielni elektrycznej
- obwód głównego wyłącznika p.poż zabudowany w rozdzielni RG
- styk „normalnie otwarty” instalacji kontroli obecności gazu.

9.4. ZASILANIE POMP I ZAWORU TRÓJDROŻNEGO

Zasilanie pomp: nr 15, 6, 59, 108, 33, 37 i 110 projektowane jest z rozdzielniczy RPC kablami miedzianym typu YDYżo 3x2.5 mm², zabezpieczenie obwodu pompy wyłącznikami silnikowymi M250. Zawór trójdrożny (54) zasilic kablem YDYżo 3x1.5 mm² z obwodu RPC zabezpieczonego wyłącznikiem nadprądowym S301C1A.

9.5. GŁÓWNY WYŁĄCZNIK P. POŻAROWY GWP

Istniejący GWP (główny wyłącznik p.poż. prądu).

9.6. OBWODY AKPIA

Kable zasilające pompę obiegową i kable sygnalizacyjne układów automatyki do czujników temperaturowych prowadzić na tynku w korytkach naściennych wykonanych z PCW typu LS np. prod. EMITER.

9.7. CZUJNIK TEMPERATURY ZEWNĘTRZNEJ

Czujnik temperatury zewnętrznej zamontować na ścianie północnej budynku na wysokości do 3m. Osłona czujnika z blachy stalowej. Instalację zewnętrzną wykonać przewodem ekranowanym typu LIYCY 2 x 0,75 w rurze elektroinstalacyjnej stalowej RSP 11. Trasę kabla do czujnika należy poprowadzić na poziomie piwnicy - przez korytarz piwnicy do ściany północnej. Trasę należy uzgodnić z właścicielem obiektu w czasie realizacji inwestycji.

9.8. OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA

Dla ochrony urządzeń elektronicznych zgodnie z wymaganiami technicznymi w projektowanych obwodach zasilających przewidziano klasę +2 ochrony przeciwprzepięciowej przez zabudowanie ochronników DEHN guard 275 TNCS.

Ochrona ta zostanie skoordynowana do stanu sieci, w której pracuje instalacja elektryczna budynku.

9.9. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Jako ochronę dodatkową przed porażeniem zgodnie z postanowieniem PN - IEC 60364-4-41 [PN - 92/E - 05 009] zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania . Zrealizowane ono będzie w sieci zasilającej przez odpowiednio dobrane bezpieczniki topikowe, a w sieci odbiorczej przez wyłączniki instalacyjne nadmiarowo prądowe i wyłączniki ochronne różnicowo-prądowe. Przewód neutralny oraz ochronny w rozdzielni 400/230V podłączony do lokalnej szyny wyrównawczej osadzonej pod rozdzielnią.

W celu wyrównania potencjału należy:

- wykonać instalację połączeń wyrównawczych płaskownikiem Fe/Zn układanym na wewnętrznej ścianie pomieszczeń kotłowni i przyłączoną do głównej szyny wyrównawczej,

- w miejscach łączenia taśmy stosować połączenia poprzez zaciski kontrolne. Płaskownik należy pomalować w pasy żółto-zielone o szerokości 20cm.

Instalację połączeń wyrównawczych należy połączyć z uziomem w pomieszczeniu kotłowni i uziomem otokowym budynku płaskownikiem FeZn25 x 4 oraz płaskownikiem FeZn25 x 3 z projektowaną szyną wyrównawczą - umieszczoną przy rozdzielni RCPK. Na licznikach wody zimnej i ciepłej przewiduje się wykonanie mostków obejściowych. Wszystkie części metalowe które na skutek uszkodzenia izolacji mogłyby się znaleźć pod napięciem zostaną połączone z przewodem ochronnym PE.

Po zakończeniu prac montażowych instalacji należy wykonać następujące pomiary:

- pomiar rezystancji izolacji przewodów instalacji elektrycznej,
- sprawdzenie skuteczności działania wyłączników różnicowo –prądowych oraz samoczynnego wyłączenia zasilania,
- sprawdzenie rezystancji uziemienia i ciągłości połączeń szyny wyrównawczej.

Przed oddaniem urządzeń do eksploatacji, należy opracować stanowiskową „Instrukcję eksploatacji pomp ciepła” i zapoznać z nią obsługę.

9.10. INSTALACJA OŚWIETLENIA I GNIAZD WTYCZKOWYCH

Poza zakresem opracowania.

9.11. UWAGI KOŃCOWE

Kable i przewody będą układane w korytkach i rurach PCV dla ochrony przed uszkodzeniami mechanicznymi. Poza pomieszczeniem kotłowni przewody układane pod tynk lub w rurach ochronnych PVC i rurach stalowych (czujnik temp zewnętrznej).

Należy koniecznie zachować zasadę oddzielnego prowadzenia kabli i przewodów siłowych od kabli AKP. Końcowe doprowadzenie kabli i przewodów do pomp, siłowników aparatury kontrolno pomiarowej AKP i czujników wykonać w peszlach - termoodpornych.

Projekt wykonano zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP, Wykonawcę realizującego budowę wg niniejszego projektu obowiązuje przestrzeganie przepisów BHP we własnym zakresie w odniesieniu do wszystkich szczegółów, które nie mogły być omówione w projekcie.

9.12. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

1. Bilans mocy dla rozdzielni pomp ciepła.

L.p	Grupa odbiorów lub duże odbiory	Moc zainstalowana	Współczynnik jednoczesności	Moc zapotrzebowana
-----	------------------------------------	-------------------	--------------------------------	--------------------

.		[kW]	kj	[kW]
1	2	3	4	5
1	Odbiory instalacji pomp ciepła	5,96	1,0	5,96
2	Odbiory instalacji pomp nr 6, 15, 33, 37, 108, 110, PK i zaworów 54, 22, 36	1,18	1,0	1,18
	Razem	7,14	1	7,14

$$P_o = 7,14 \text{ kW}; \quad I_o = \frac{P_o}{1,73 * U * \cos \varphi} = 11,46 \text{ A}$$

2. Dobór zabezpieczeń

Zabezpieczenie w rozdzielni głównej budynku bezpiecznik przemysłowy typu WT - 00/gG, zwłoczny $I_b = 16 \text{ A}$

3. Dobór przewodów

Przewód typu YLY 5x35mm - zasilający rozdzielnię RCP

Przekrój przewodu został sprawdzony dla znamionowego prądu zabezpieczenia - $I_B = 16 \text{ A}$. Sposób prowadzenia przewodu - ułożony na murze w rurze ochronnej lub korytku kablowym.

$$I_{dd} = I_d * k_{g6} = 136 * 0,8 = 108,8 \text{ A} > I_{N-B} = 16 \text{ A}$$

Gdzie:

$I_d = 136,0 \text{ A}$ - obciążalność długotrwała przewodu (PN IEC 60364-5-523 tabela 52-C3)

$k_{g6} = 0.8$ - współczynnik poprawkowy obowiązujący przy ułożeniu kabla w rurze ochronnej wraz z innymi kablami, kable stykają się na całej długości.

X. CHARAKTERYSTYKA EKOLOGICZNA INWESTYCJI

10.1. ZABEZPIECZENIE POWIETRZA ATMOSFERYCZNEGO

Projektowana instalacja pomp ciepła nie będzie negatywnie wpływać na powietrze atmosferyczne.

10.2. ZABEZPIECZENIE ŚCIEKÓW I GRUNTU

Biorąc pod uwagę szczelność projektowanego systemu pomp ciepła i instalacji kolektorów słonecznych, w tym rur rozprowadzających i dobiegowych, a także pozostałych urządzeń projektowanego systemu pomp ciepła i instalacji solarnej, zapewniony pozostaje najwyższy poziom zabezpieczenia gruntu i ścieków przed ewentualnym przedostaniem się roztworu glikolu do środowiska. Ujęte w projekcie nośniki energii cieplnej (roztwór glikolu) posiadają aktualne Atesty Higieniczne wystawione przez Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego - Państwowy Zakład Higieny.

10.3. HAŁAS

Projektowane urządzenia emitować będą hałas poniżej zakresów dopuszczalnych normami.

10.4. ODPADY

Projektowany system pompy ciepła nie wytwarza żadnych odpadów.

10.5. OCENA ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO

Przedmiotowa inwestycja nie należy do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko.

XI. INFORMACJA BIOZ

11.1. ZAKRES ROBÓT

Projekt wykonawczy obejmuje zabudowę pompy ciepła o mocy 30kW z pionowymi wymiennikami gruntowymi, która pracować będzie na potrzeby zasilania w ciepło budynku Urzędu Miasta i Gminy Opatów. Pompa ciepła współpracować będzie z projektowanym kotłem gazowym kondensacyjnym o mocy 59 kW.

11.2. KOLEJNOŚĆ WYKONANIA ROBÓT

Dla potrzeb realizacji ww. zadań przewiduje się następującą kolejność robót podstawowych:

- roboty zewnętrzne:
 - wykonanie odwiertów pionowych z montażem sond pionowych,
 - wykopy ziemne na odkład,
 - układanie rurociągów przesyłowych w wykopach,
 - montaż studni rozdzielczych i kontrolno-pomiarowej,
 - zasypywanie wykopów i odtworzenie terenu,
- roboty wewnętrzne:

- zabudowa pompy ciepła,
- zabudowa gazowego kotła kondensacyjnego,
- montaż orurowania i armatury,
- montaż zabezpieczeń instalacji pomp ciepła,
- prace instalacyjne elektryczne,
- wykonanie próby szczelności,
- montaż termoizolacji przewodów.

11.3. WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

Projektowana inwestycja realizowana będzie na terenie Urzędu Miasta i Gminy Opatowa.

11.4. WSKAZANIE ELEMENTÓW ZAGOSPODAROWANIA STWARZAJĄCYCH ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI

Zagrożenia przy pracach na wysokości:

- upadek z wysokości (drabina, pomost, rusztowanie)
- uszkodzenia głowy,
- uszkodzenia rąk i nóg.

Czas występowania: podczas zabudowy rurociągów.

Wymagana dobra organizacja, szczególny nadzór oraz przestrzeganiu zasad BHP

Najczęściej występujące zagrożenia przy składowaniu materiałów:

- uszkodzenia rąk i nóg,
- przygniecenie lub uderzenie.

Czas występowania: okres trwania budowy

Skala zagrożenia: małe, przy dobrej organizacji robót i przestrzeganiu zasad BHP.

Najczęściej występujące zagrożenia przy transporcie materiałów:

- uszkodzenia rąk i nóg,
- przygniecenie lub uderzenie.

Czas występowania: okres trwania budowy

Skala zagrożenia: duże, szczególnie przy transporcie kotłów (transport zespołowy)

Wymagana dobra organizacja, szczególny nadzór oraz przestrzeganiu zasad BHP

Najczęściej występujące zagrożenia przy pracach spawalniczych:

- poparzenia,
- oddziaływanie dymów spawalniczych,
- uszkodzenia wzroku i skóry na skutek promieniowania nadfioletowego i podczerwonego,
- zagrożenie pożarem lub wybuchem,

- zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym,
- zagrożenie rozerwaniem tarczy tnącej,
- hałas.

Czas występowania: okres trwania budowy

Skala zagrożenia: małe, przy dobrej organizacji robót i przestrzeganiu zasad BHP

Najczęściej występujące zagrożenia przy pracach z elektronarzędziami:

- uszkodzenia wzroku na skutek odprysku materiału lub rozerwania ostrza/tarczy,
- uszkodzenia ciała na skutek odprysku materiału lub rozerwania ostrza/tarczy,
- uszkodzenia ciała na skutek ucięcia lub wciągnięcia kończyny przez urządzenie,
- zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym,
- hałas.

Czas występowania: okres trwania budowy

Skala zagrożenia: małe przy dobrej organizacji robót i przestrzeganiu zasad BHP

Najczęściej występujące zagrożenia przy pracach antykorozyjnych i malarskich:

- uszkodzenia wzroku i skóry oraz dróg oddechowych na skutek oddziaływania oparów rozpuszczalników,
- zagrożenie pożarem lub wybuchem.

Czas występowania: prace wykończeniowe, końcowy etap budowy.

11.5. INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH

Przed rozpoczęciem prac budowlanych na obiekcie należy przeszkolić wszystkich pracowników pod kątem występowania niebezpieczeństw związanych z charakterem robót prowadzonych na obiekcie, ze szczególnym uwzględnieniem robót, dla których skala zagrożenia jest duża.

Pracownicy dopuszczeni do wykonywania robót budowlanych winni spełniać wymagania:

- posiadać odpowiednie do danej pracy kwalifikacje zawodowe i uprawnienia poświadczone wymaganymi dokumentami,
- posiadać niezbędną wiedzę i umiejętności w zakresie bezpiecznego i sprawnego wykonywania danej pracy oraz posługiwania się przewidzianymi do tej pracy narzędziami i urządzeniami i sprzętem,
- mieć właściwy stan zdrowia poświadczony aktualnymi badaniami i orzeczeniem lekarza medycyny pracy,
- posiadać niezbędną znajomość przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz udokumentowane poświadczenie instruktażu i przeszkolenia w tym zakresie,
- fotokopie dokumentów jw. winny być w posiadaniu kierownika budowy.

11.6. WSKAZANIE ŚRODKÓW TECHNICZNYCH I ORGANIZACYJNYCH ZAPOBIEGAJĄCYCH NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH W STREFACH SZCZEGÓLNEGO ZAGROŻENIA ZDROWIA LUB ICH SĄSIEDZTWIE

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków. Nieprzestrzeganie przepisów BHP na placu budowy prowadzi do powstania bezpośrednich zagrożeń dla życia lub zdrowia pracowników.

Wykonawca prac ma obowiązek zapewnienia pracownikom niezbędnego sprzętu ochrony osobistej jak:

- rękawice ochronne,
- okulary ochronne,
- gogle lub przyłbice ochronne,
- ochronniki słuchu,
- odzież i obuwie robocze.

Osoba kierująca pracami jest obowiązana:

- organizować stanowisko pracy zgodnie z przepisami i zasadami BHP,
- dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowanie zgodnie z przeznaczeniem,
- organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkami przy pracy, chorobami zawodowymi i innymi chorobami związanymi ze środowiskiem pracy,
- dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego, a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowanie zgodnie z przeznaczeniem.

11.7. ZALECENIA OGÓLNE

Dopuszcza się wykonywanie prac przy użyciu drabin rozstawnych tylko do wysokości 4,0 m. Drabiny należy zabezpieczyć przed poślizgiem lub rozsunięciem. W związku z prowadzeniem prac w czynnym obiekcie należy zachować szczególną ostrożność gdyż w trakcie prowadzenia prac wszystkie media w obiekcie będą czynne. Przed rozpoczęciem prac należy zapoznać się z lokalizacją mediów oraz ustalić z użytkownikiem obiektu możliwości i harmonogram ich okresowego odłączenia. W celu uniknięcia uszkodzenia instalacji oraz konstrukcji zbrojeniowej budynku podczas wykonywania prac należy używać lokalizatorów. Zachować szczególną ostrożność podczas wykonywania bruzd w cienkich ściankach np. działowych. Przy wykonywaniu prac materiałami lub metodami pracy powodującymi zagrożenie zdrowia

lub bezpieczeństwa pożarowego należy ściśle przestrzegać przepisów dotyczących ochrony zdrowia i mienia.

Teren budowy winien być oznakowany tablicami informacyjnymi o wykonywanych pracach. W miejscach składowania materiałów łatwopalnych ustawić sprzęt p. pożarowy (gaśnice, sprzęt pomocniczy). W czasie prowadzenia robót stosować się do ogólnych warunków wynikających z przepisów BHP i p.poż.

XII. UWAGI KOŃCOWE

- Całość robót wykonać zgodnie obowiązującymi przepisami bhp i ppoż.;
- Całość robót wykonać zgodnie z "Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano- Montażowych, zeszyt 1 do 10, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych” SGGiK z 1994 roku oraz „Wytycznymi stosowania wewnętrznych instalacji wodociągowych i grzewczych z rur miedzianych” COBRTI INSTAL z 1994 roku;
- Jeżeli zdaniem Wykonawcy, w dostarczonej dokumentacji projektowej nie ujęto wszystkich koniecznych elementów zarówno w zakresie podstawowego zagadnienia jak i branż związanych to w ramach kompleksowej realizacji prac Wykonawca musi je wykonać;
- Montażu urządzeń dokonać zgodnie z dokumentacjami techniczno-ruchowymi;
- Odstępstwa od projektu należy uzgadniać w ramach nadzoru autorskiego;
- Przed zabudowaniem urządzeń należy sprawdzić ich wymiary na budowie.

XIII. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW PODSTAWOWYCH

Lp.	Opis	DN	Jedn.	Ilość
Dolne źródło				
1	Sonda typ 1U - 2x99m PERC SDR 13,6 Turbo	40x3,0/99	[szt]	6
2	Studnia rozdzielaczowa 6 sekcyjna	1200/1100	[szt]	1
3	Kolano elektrooporowe 90°, PE100	DN40	[szt]	12
4	Mufa elektrooporowa, PE100	DN40	[szt]	12
5	Mufa elektrooporowa, PE100	DN75	[szt]	6
6	Kolano elektrooporowe 90°, 45°, PE100	DN75	[szt]	2
7	Rura rozprzewadzająca, PERC SDR 13,6 PN12.5	DN 40x3.0	[m]	112
8	Rura dobiegowa, PE 100 SDR 17 (sztangi)	DN 75x4.5	[m]	38
9	Glikol propylenowy (roztwór do -15°C)	200/1000 l	[l]	1360
10	Wypełniacz do odwiertów	1000 kg	[t]	6
11	Taśma znakująca	-	[m]	150

Zestawienie materiałów należy analizować włącznie ze schematem technologicznym (rys. nr 2).

Oznaczenie	Nazwa urządzenia	Typ i parametry urządzenia	DN	Ilość
Obieg pierwotny				
15	Pompa obiegowa obiegu pierwotnego	$Q_{nom}=7,27 \text{ m}^3/\text{h}$, $h_{podn}=4,5 \text{ m}$		1
5	Czujnik ciśnienia obiegu pierwotnego			1
23	Naczynie wzbiorcze	$V_c = 140 \text{ dm}^3$, ze złączem rozłącznym DN25		1
24	Zawór bezpieczeństwa	• średnica kanału dolotowego $d=15\text{mm}$,		1
		• króciec wlotowy 1/2"		
		• króciec wylotowy 3/4"		
		• ciśnienie otwarcia $p=0,6 \text{ MPa}$		
23	Manometr techniczny			12
Dodatkowe źródło ciepła – kocioł gazowy				
50	Kocioł gazowy kondensacyjny	$Q_{nom}=59\text{kW}$		1
	Ogranicznik temperatury STB 70°C wyłączający pompę obiegową (15)			1
	Czujnik temperatury zewnętrznej regulatora dodatkowego źródła ciepła			2
54	Zawór mieszający z siłownikiem elektrycznym	DN50, $kvs= 60 \text{ m}^3/\text{h}$, PN6,		1
	Ogranicznik temp. STB 70°C do wyłączania dodatkowego źródła ciepła			1
56	Czujnik temp. zewnętrznej regulatora dodatkowego źródła ciepła			1
53	Czujnik temp. dodatkowego źródła ciepła (przył. do regulatora pompy ciepła)			1
110	Pompa obiegowa elektroniczna	$Q_{nom}=1,49 \text{ m}^3/\text{h}$, $h_{podn}=2,0 \text{ m}$		1
PK	Pompa obiegowa elektroniczna kotłowa	$Q_{nom}=2,85 \text{ m}^3/\text{h}$, $h_{podn}=3,0 \text{ m}$		1
	Zawór odcinający kulowy		DN50	2
	Zawór zwrotny		DN50	1
ZB	Zawór bezpieczeństwa	$\frac{3}{4}"$, $p_{otw.} = 3,0 \text{ bar}$		1
NW	Naczynie wzbiorcze	100 dm^3		1

Obieg wtórny				
1	Pompa ciepła	Podstawowe parametry techniczne pojedynczego urządzenia:		1
		• min. 28,8 kW w jednym urządzeniu.		
		• Ilość obiegów chłodniczych: 1		
		• Ilość sprężarek: 1		
	Regulator elektroniczny			1
	Kontaktowy czujnik temperatury	Np. NTC 10 kΩ		1
	do pomiaru temperatury na przewodzie rurowym			
	z przewodem 5,8 m i wtykiem systemowym			
	Zanurzany czujnik temperatury	Np. NTC 10 kΩ		1
	do pomiaru temperatury w tulei zanurzanej			
	z przewodem 5,8 m i wtykiem systemowym			
	Moduł do zdalnego nadzorowania i sterowania przez sieć LAN z routerem DSL. Z modułem komunikacyjnym do reg., z modułem LON			1
	Czujnik temperatury zewnętrznej			1
6	Pompa obiegowa obiegu wtórnego, elektroniczna	Qnom=1,3 m3/h, hpodn=3,5 m		1
2	Rozdzielacz KM-BUS			4
59	Pompa obiegowa ładująca podgrzewacz c.w.u., elektroniczna	Qnom=0,52 m3/h, hpodn=1,95 m		1
12	Zawór bezpieczeństwa	• średnica kanału dolotowego d=12mm,	DN15	1
		• króciec wlotowy 1/2"		
		• króciec wylotowy 3/4"		
		• ciśnienie otwarcia p=0,30MPa		
13	Naczynie wzbiorcze	V _c = 100 dm ³ , ze złączem rozłącznym DN25		1
7	Zawór odcinający kulowy, medium: glikol	PN10	DN65	5
8	Zawór zwrotny, medium: glikol	PN10	DN65	1
26	Zbiornik buforowy wody grzewczej	V=750 dm ³		1

	Czujnik temperatury bufora			1
	Czujnik temperatury zasilania			1
14	Zawór odcinający kulowy, medium: woda	PN6	DN32	7
16	Zawór zwrotny, medium: woda	PN6	DN32	1
17	Zawór odcinający kulowy, medium: woda	PN6	DN40	5
18	Zawór zwrotny, medium: woda	PN6	DN40	1
Uzupełnianie zimnej wody w podgrzewaczu				
48	Zawór odcinający kulowy	16 bar	DN25	2
49	Wodomierz do wody zimnej	Q _{nom} =1,5 m ³ /h	DN15	1
50	Filtr osadnikowy siatkowy	16 bar	DN25	1
51	Zawór zwrotny	16 bar	DN25	1
52	Naczynie wzbiornicze przeponowe np. REFIX DE80	V=80 dm ³		1
53	Zawór bezpieczeństwa sprężynowy 2115		3/4"	1
55	Manometr techniczny	0-1,6 MPa		2
Obieg c.w.u.				
57	Zawór odcinający kulowy	6 bar, 100 st.C	DN20	2
60	Zawór odcinający kulowy	6 bar, 100 st.C	DN25	1
58	Zawór zwrotny	6 bar, 100 st.C	DN20	1
51	Filtr osadnikowy siatkowy	6 bar, 100 st.C	DN25	1
37	Pompa cyrkulacyjna bezdławnicowa	Q _{nom} =2,0 m ³ /h, h _{podn} =8,0 m		1
30	Podgrzewacz c.w.u.	150 dm ³		1
23	Manometr techniczny	0-0,6 MPa		2
33	Pompa ładująca obieg wtórny c.w.u., elektroniczna	Q _{nom} =1,92 m ³ /h, h _{podn} =1,95 m		1
36	Zawór odcinający dwudrogowy z siłownikiem		DN20	1
34	Wymiennik płytowy lutowany	106kW		1
17	Zawór odcinający kulowy, medium: woda	PN6	DN40	3
35	Zawór do regulacji przepływu	PN6	DN40	1

Obieg grzewczy I				
20	Zawór odcinający kulowy	6 bar, 100 st.C	DN65	4
21	Filtr osadnikowy siatkowy	6 bar, 100 st.C	DN65	1
22	Zawór mieszający z siłownikiem	kvs=90,0 m3/h, 6 bar, 100 st.C	DN65	1
108	Pompa obiegowa elektroniczna	Qnom=6,74 m3/h, hpodn=4,42 m		1
22	Zawór zwrotny	6 bar, 100 st.C	DN65	1
24	Zawór do regulacji przepływu	6 bar, 100 st.C	DN65	1
23	Manometr techniczny	0-0,6 MPa		2
25	Termometr techniczny	0-100 st.C		1

XIV. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. nr 1 – Projekt zagospodarowania terenu

Rys. nr 2 – Schemat technologiczny źródła ciepła i przygotowania c.w.u.

Rys. nr 3 – Rzut pomieszczenia pompy ciepła i kotła

Rys. nr E-01 – Schemat ideowy zasilania instalacji pomp ciepła