



COREMATIC
ul. Lipowa 14
44-100 Gliwice
tel./fax 0 (prefix) 32-7505268
e-mail: biuro@corematic.net
www.corematic.net

METRYKA PROJEKTU

| | |
|--|--|
| INWESTYCJA: | TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU BUDYNKU SZATNIOWO-SANITARNEGO NA STADIONIE W GĄSAWIE |
| INWESTOR: | GMINA GĄSAWA UL. ŻNIŃSKA 8 88-410 GĄSAWA |
| TEMAT OPRACOWANIA: | ZABUDOWA POMPY CIEPŁA POWIETRZE - WODA |
| OBIEKT: | BUDYNEK SZATNIOWO-SANITARNY NA STADIONIE W GĄSAWIE UL. SPORTOWA 88-410 GĄSAWA |
| KATEGORIA OBIEKTU: | V |
| NR DZIAŁEK I OBRĘB: | 428, OBRĘB: GĄSAWA |
| JEDNOSTKA PROJEKTOWA: | COREMATIC – JAROSŁAW PIERZCHAWKA UL. LIPOWA 14 44-100 GLIWICE |
| STADIUM: | PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY |
| PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Zygmunt Pierzchawka upr. nr 5/93/Op | |
| OPRACOWAŁ: mgr inż. Jarosław Pierzchawka | |

Gliwice, czerwiec 2019 r.

Gliwice, 14.06.2019 r.

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 póź. zm.) niniejszym oświadczam, że projekt budowlano-wykonawczy pn.:

- **ZABUDOWA POMPY CIEPŁA POWIETRZE – WODA
- BUDYNEK SZATNIOWO-SANITARNY NA STADIONIE W GĄSAWIE**

sporządzony w: czerwiec, 2019 r.
dla: GMINA GĄSAWA
 UL. ŻNIŃSKA 8
 88-410 GĄSAWA

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

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



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

OPL-VF7-D26-CYD *

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 2019-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-01-02 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 C - Przemysł i Przetwórstwo
45-082 Opolo, ul. Piastowska 14
skrytka pocztowa 3

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*

SPIS TREŚCI

| | |
|---|----|
| OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA | 2 |
| I. OPIS TECHNICZNY | 6 |
| 1. PODSTAWA OPRACOWANIA..... | 6 |
| II. ZAKRES OPRACOWANIA..... | 6 |
| III. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH..... | 6 |
| 3.1. STAN ISTNIEJĄCY | 6 |
| 3.2.1. ŹRÓDŁO CIEPŁA DLA BUDYNKU | 6 |
| 3.2.2. BUFOR CIEPŁA..... | 8 |
| IV. WYKONAWSTWO | 8 |
| 4.1. UKŁAD POMPY CIEPŁA | 8 |
| 4.2. PRZEWODY INSTALACJI ŹRÓDŁA CIEPŁA..... | 9 |
| 4.3. ARMATURA | 10 |
| 4.4. ODPROWADZENIE KONDENSATU | 10 |
| 4.5. IZOLACJA TERMICZNA | 10 |
| V. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA | 11 |
| 5.1. DOBÓR I OBLICZENIA POMP | 11 |
| 5.1.1. POMPA OBIEGOWA | 11 |
| 5.1.2. POMPA OBIEGU GRZEWczego | 12 |
| 5.1.3. POMPA ŁADOWANIA PODGRZEWACZA C.W.U.:..... | 12 |
| 5.1.4. POMPA CYRKULACYJNA | 13 |
| 5.2. ZABEZPIECZENIE INSTALACJI ŹRÓDŁA CIEPŁA | 13 |
| 5.2.1. NACZYNNIE WZBIORCZE SYSTEMU ZAMKNIĘTEGO | 13 |
| 5.2.2. ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA DLA ŹRÓDŁA CIEPŁA I INSTALACJI GRZEWczej..... | 14 |
| 5.2.3. ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA ZABEZPIECZAJĄCY PRZED PĘKNIĘCIEM WĘŻOWNICY W PODGRZEWACZU POJEMNOŚCIOWYM | 17 |
| 6. INFORMACJA BIOZ | 19 |
| 7. SPIS NORM I INNYCH DOKUMENTÓW ZWIĄZANYCH | 22 |
| 8. WYKAZ URZĄDZEŃ I ARMATURY PODSTAWOWEJ | 24 |
| 9. CZĘŚĆ RYSUNKOWA | 25 |

I. OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- a) Umowa i uzgodnienia z Inwestorem,
- b) Wizja lokalna i inwentaryzacja obiektu,
- c) Obliczenia własne z zastosowaniem programu OZC,
- d) Audyt energetyczny, autor: Małgorzata Kowalczyk, DH-Systems sp. z o.o., ul. Gdańska 125, 85-022 Bydgoszcz, 03.2019 r.,
- e) Obowiązujące przepisy i normy.

II. ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie obejmuje projekt budowlano-wykonawczy zabudowy pompy ciepła powietrze-woda, która pracować będzie na potrzeby c.o. i c.w.u. budynku szatniowo - sanitarnego na stadionie w Gąsawie. Szczegółowy zakres dokumentacji projektowej:

- montaż pompy ciepła powietrze-woda o mocy grzewczej $Q=47,2$ kW (A2W35),
- montaż bufora ciepła o pojemności $V=1000$ dm³ z zabudowaną grzałką elektryczną o mocy 36 kW,
- montaż podgrzewacza c.w.u. o pojemności $V=300$ dm³,
- roboty budowlane i remontowe związane z projektowanymi robotami instalacyjnymi, w tym wydzielenie pomieszczenia węzła cieplnego wraz z montażem drzwi technicznych o wym. 90/200 EI30.

III. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

3.1. STAN ISTNIEJĄCY

W stanie istniejącym przedmiotowy budynek nie jest wyposażony w centralną instalację grzewczą. Pomieszczenia budynku ogrzewane są grzejnikami elektrycznymi.

3.2. STAN PROJEKTOWANY

3.2.1. ŹRÓDŁO CIEPŁA DLA BUDYNKU

Projektuje się (wg odrębnego projektu) ogrzewanie wodne o temperaturze obliczeniowej czynnika tz/tp 60/50°C. Obliczeń dokonano wg PN-EN 12831:2006 „Instalacje grzewcze w

budynkach - Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego” z wykorzystaniem programu komputerowego OZC. Projektowe obciążenie cieplne budynku wynosi – 42,18 kW.

Źródło ciepła dla budynku stanowić będzie pompa ciepła powietrze – woda o mocy grzewczej $Q=50$ kW (A2W35). Pompa ciepła pracować będzie na bufor o pojemności $V=1000$ dm³ wyposażony w grzałkę elektryczną o mocy 36,0 kW.

Projektuje się zabudowę źródła ciepła w wydzielonym z magazynu sprzętu sportowego (nr 1.15) pomieszczeniu węzła cieplnego.

Pompa ciepła zostanie ustawiona na prefabrykowanym fundamencie żelbetowym. Wytyczne wykonania fundamentu zgodnie z częścią rysunkową dokumentacji.

Projektuje się zabudowę pompy ciepła powietrze – woda, gwarantującej następujące podstawowe parametry eksploatacyjne:

- Efektywność / klasa efektywności energetycznej (temp. zasil. 35°C) – 160%
- Efektywność / klasa efektywności energetycznej (temp. zasil. 55°C) – 126%
- Max temp. zasilania – 65°C
- Dolna / górna granica zastosowania źródła ciepła (ogrzewanie) -20 / +35°C
- Temp. zasilania/powrotu wody grzewczej - do 64 - 2 / od 18 °C
- Temp. powietrza (dolne źródło) od -22 do +35°C
- Natężenie przepływu wody grzewczej/wewnętrzna różnica ciśnień:
 - A7/W35/30 10,1 m³/h / 7800 Pa
 - A7/W45/40 9,7 m³/h / 7200 Pa
- Minimalny przepływ wody grzewczej:
 - A7/W55/47 6,1 m³/h / 2900 Pa
- Moc grzewcza / COP przy A7/W35 (praca 1 sprężarki) - 18,8 kW / 2,7
- Moc grzewcza / COP przy A7/W35 (praca 2 sprężarki) - 38,1 kW / 2,9
- Moc grzewcza / COP przy A2/W35 (praca 1 sprężarki) - 24,2 kW / 3,4
- Moc grzewcza / COP przy A2/W35 (praca 2 sprężarki) - 47,2 kW / 3,6
- Moc grzewcza / COP przy A10/W35 (praca 1 sprężarki) - 33,3 kW / 4,6
- Moc grzewcza / COP przy A2/W35 (praca 2 sprężarki) - 61,4 kW / 4,4
- Licznik energii cieplnej - zintegrowany
- Oznaczenie / masa czynnika chłodniczego - R417A / 20,9 kg
- Maks. przepływ nośnika ciepła - 10,4 m³/h / 8300 Pa
- źródła górnego / opory hydrauliczne
- Minimalny przepływ nośnika ciepła źródła dolnego (powietrza) - 14000 m³/h

- Napięcie zasilania - 3/N/PE ~400 V, 50 Hz
- Prąd rozruchowy z układem łagodnego rozruchu - 60 A
- Zabezpieczenie (zapewniające wyłączenie jednocześnie wszystkich faz) - C 50 A
- Sposób odszraniania - odwrócenie obiegu

3.2.2. BUFOR CIEPŁA

Projektuje się zabudowę pionowego, izolowanego termicznie bufora ciepła. Podstawowe parametry techniczne:

- pojemność $V=1000 \text{ dm}^3$ z grzałką elektryczną o mocy $Q=36,0 \text{ kW}$,
- konstrukcja stalowa spawana z izolacją cieplną PU 2 x 50 mm,
- ciśnienie robocze max. 0,3 MPa,
- temp. robocza max. 90 °C.

IV. WYKONAWSTWO

4.1. UKŁAD POMPY CIEPŁA

Moduł pompy ciepła należy zamontować na zewnątrz budynku na fundamencie, który należy wykonać wg części rysunkowej dokumentacji. Odległość min. agregatu od ściany budynku wynosi 100 cm.

Instalacja elektryczna pompy ciepła musi być wykonana zgodnie z zasadami techniki i obowiązującymi normami, rozporządzeniami, a szczególnie normą NF C 15 100. Należy wykonać następujące podstawowe połączenia elektryczne, zgodnie z wytycznymi producenta pompy ciepła. Zastosowane urządzenie wyposażone jest we wbudowaną rozdzielnicę elektryczną, wymagającą zasilenia z RG budynku i zastosowanie zabezpieczenia wg wytycznych DTR urządzenia. Zasilanie urządzeń elektrycznych po stronie instalacyjnej:

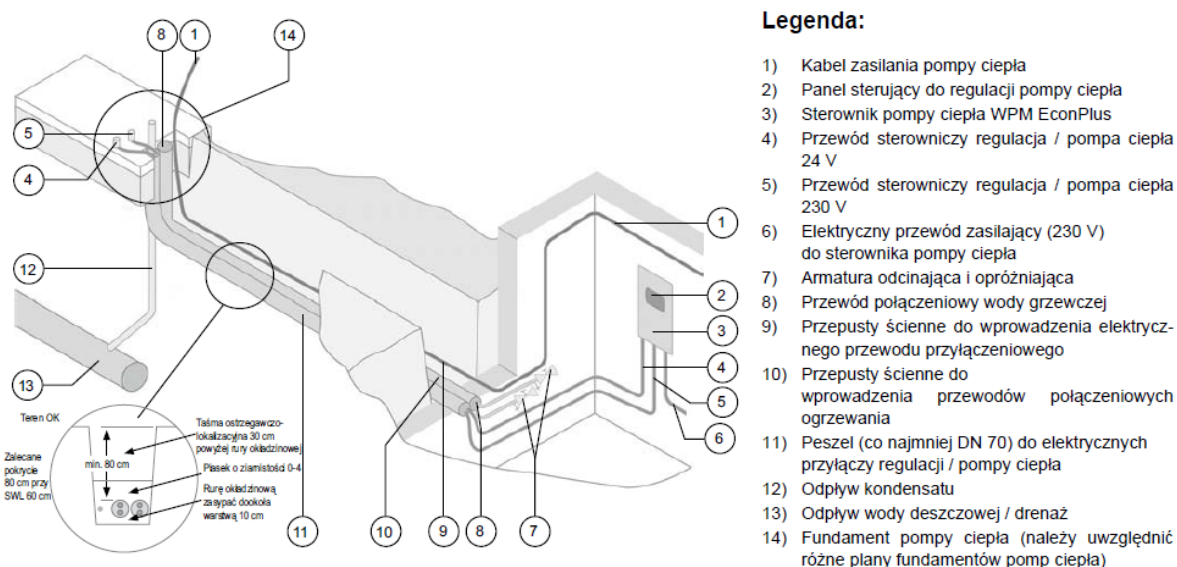
- zasilanie pompy obiegowej – kabel o przekroju $3 \times 1,0 \text{ mm}^2$,
- czujnik pogodowy – montowany na wys. 2,0 m od poziomu terenu na północnej ścianie budynku – kabel sygnałowy o przekroju $3 \times 1,0 \text{ mm}^2$.

Przewody kablowe należy poprowadzić w rurach osłonowych Peschel lub korytkach z tworzywa, po ścianach i stropie piwnic.

Zasilanie elektryczne do podstawowych urządzeń układu pompy ciepła należy doprowadzić z lokalnej rozdzielni RPC. WLZ do rozdzielni RPC należy doprowadzić z rozdzielni głównej budynku.

4.2. PRZEWODY INSTALACJI ŹRÓDŁA CIEPŁA

Połączenia hydrauliczne zespołu zewnętrznego z modułem wewnętrznym należy wykonać za pomocą rur preizolowanych giętkich ułożonych w gruncie poniżej strefy zamarzania i wprowadzonych przez posadzkę do pomieszczenia węzła. Sposób wykonania i wprowadzenia elektrycznych i hydraulicznych przyłączy dla projektowanej pompy ciepła prezentuje rys. poglądowy poniżej.



Instalację źródła ciepła w pomieszczeniu węzła cieplnego należy wykonać z rur stalowych wykonanych ze stali niskowęglowej (RSt 34-2) wg **PN-EN 10305-3**, zewnętrznie galwanicznie ocynkowanych (Fe/Zn 88) warstwą o grubości **8-15 µm** i zabezpieczonych pasywacyjną warstwą chromu. Łączenie przewodów poprzez zaprasowywanie (łączenia typu Press).

Należy stosować złączki z końcówkami zaprasowywanymi z uszczelnieniem w postaci O-Ringu lub końcówkami zaprasowywanymi i gwintowanymi z gwintami wewnętrznymi lub zewnętrznymi wg PN-EN10226-1.

4.3. ARMATURA

Przewidziano montaż następującej armatury:

- a) na przewodach instalacji źródła ciepła - zawory kulowe na ciśnienie 0,6 MPa i temperaturę 100°C,
- b) na przewodach wody zimnej - zawory kulowe i zwrotne do zimnej wody na ciśnienie 1,6 MPa.

4.4. ODPROWADZENIE KONDENSATU

Zgromadzony podczas pracy kondensat musi zostać odprowadzony przed jego zamarznięciem. Aby zapewnić prawidłowy odpływ, pompa ciepła musi być ustawiona poziomo. Rura kondensatu musi mieć średnicę min. 50 mm, a jej odprowadzenie do kanału ściekowego powinno być zabezpieczone przed mrozem. Agresywne opary oraz przewód kondensatu ułożony bez zabezpieczenia przed mrozem mogą spowodować zniszczenie parownika. Odprowadzenie kondensatu zaprojektowano do budynku rurą kanalizacyjną do zastosowań zewnętrznych i następnie podposadzkowo do istniejącej kanalizacji wewnętrznej.

4.5. IZOLACJA TERMICZNA

Przewody instalacji po stronie wodnej izolować termicznie 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 $\lambda = 0,035[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]^{1)}$) |
|---|--|---|
| 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. | | |

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.

V. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

5.1. DOBÓR I OBLICZENIA POMP

5.1.1. POMPA OBIEGOWA

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), z możliwością doposażenia w moduły zewnętrznego sterowania i odczytu danych lub wyposażonych fabrycznie w wymienione moduły. Parametry techniczne:

- Przetłaczana ciecz: woda
- Przepływ: 12,0 m³/h
- Wysokość podnoszenia: 10,00 m
- Temperatura pracy (maks. 140 °C): 110 °C
- Rodzaj prądu: 1~230V/50Hz
- Pobór mocy: 0,025-0,59 kW

- Pobór prądu: 0,22 – 1,32A
- Podłączenie do rurociągów - kołnierz: DN65/PN10

5.1.2. POMPA OBIEGU GRZEWczego

Wydajność pompy obiegowej (dla $Q_{nom.} = 42,18 \text{ kW}$):

- dla przepływu nominalnego, bez zmieszania:

$$G = 42180 \cdot 860 / (80 - 60) \cdot 950 = 1,9 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia pompy kotłowej – dla mocy 42,18 kW przyjęto:

$$H_p = 4,0 \text{ m H}_2\text{O}$$

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), z możliwością doposażenia w moduły zewnętrznego sterowania i odczytu danych lub wyposażonych fabrycznie w wymienione moduły. Parametry techniczne:

- Przetłaczana ciecz: woda czysta
- Przepływ: 3,81 m³/h
- Wysokość podnoszenia: 4,00 m
- Temperatura pracy (maks. 140 °C): 110 °C
- Rodzaj prądu: 1~230V/50Hz
- Pobór mocy: 0,009-0,125 kW
- Prąd znamionowy: 1,1 A
- Podłączenie do rurociągów - gwint: DN32/PN10

5.1.3. POMPA ŁADOWANIA PODGRZEWACZA C.W.U.:

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), z możliwością doposażenia w moduły zewnętrznego sterowania i odczytu danych lub wyposażonych fabrycznie w wymienione moduły. Parametry techniczne:

- Przetłaczana ciecz: woda czysta
- Przepływ: 2,32 m³/h

- Wysokość podnoszenia: 2,00 m
- Temperatura pracy (maks. 140 °C): 110 °C
- Rodzaj prądu: 1~230V/50Hz
- Pobór mocy: 0,009-0,08 kW
- Prąd znamionowy: 0,7 A
- Podłączenie do rurociągów - gwint: DN32/PN10

5.1.4. POMPA CYRKULACYJNA

Dobrano nie wymagającą obsługi, bezdławnicową pompę cyrkulacyjną do montażu w rurociągu, o następujących parametrach technicznych:

- Przetłaczana ciecz: woda, czysta
- Przepływ: 2,00 m³/h
- Wysokość podnoszenia: 8,0 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

5.2. ZABEZPIECZENIE INSTALACJI ŹRÓDŁA CIEPŁA

5.2.1. NACZYNIĘ 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 ($t_1=10\text{oC}$) $\rho = 999,7 \text{ kg/m}^3$

Ciśnienie wstępne w przeponowym naczyniu wzbiorczym:

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

Pojemność zładu grzewczego

- $V_U = 1,6 \text{ m}^3$

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorniczego

$$V_u = 1,6 \times 999,7 \times 0,0287 = 45,90 \text{ dm}^3$$

Średnica rury bezpieczeństwa:

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

$$d = 6,77 \text{ mm}$$

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

Pojemność całkowita

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

$$V_n = 91,8 \text{ dm}^3$$

Dla:

- $P_{max} = 3,0 \text{ bar}$

- $P_{wst} = 1,0 \text{ bar}$

Dobrano przeponowe naczynie wzbiornicze NW o pojemności 100 litrów.

5.2.2. ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA DLA ŹRÓDŁA CIEPŁA I INSTALACJI GRZEWOCZEJ

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 urządzenia $N=61,4 \text{ kW}$
- ciśnienie początku otwarcia ppo= 3,0 bar, czyli ciśnienie zrzutowe

$$p_1 = 1,1 \cdot p_{p0} = 1,1 \cdot 0,30 \text{ MPa} = 0,33 \text{ MPa}$$

- 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:

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

$$m = 103,28 [\text{kg/h}]$$

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

□ – współczynnik wypływu dla par i gazów

Wstępny dobór zaworu bezpieczeństwa np. typu 1915:

- średnica kanału dolotowego $d=12 \text{ mm}$,
- króciec wlotowy $1/2''$
- króciec wylotowy $3/4''$
- współczynnik $a=0,57$
- ciśnienie otwarcia $p=0,30 \text{ MPa}$

Powierzchnia przekroju kanału dopływowego:

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

Gdzie:

$$K_1 = 0,53$$

$$K_2 = 1,0$$

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

$$m = 10 \times 0,53 \times 1,0 \times 0,53 \times 113,04 \times (0,33 + 0,1) = 113,04 > 103,28 [kg/h]$$

Dobry zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-B-02414. Przyjęto zawór bezpieczeństwa o średnicy króćca wlotowego 1/2", średnicy kanału dolotowego $d=12$ mm i ciśnieniu otwarcia $p_{otw} = 0,30$ MPa.

5.2.3. ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA ZABEZPIECZAJĄCY PRZED PĘKNIĘCIEM WĘŻOWNICY W PODGRZEWACZU POJEMNOŚCIOWYM

1) Powierzchnia przekroju wężownicy podgrzewacza

$$A = \frac{\pi \times d^2}{4}$$

Gdzie:

A – pole powierzchni wężownicy podgrzewacza

d – wewnętrzna średnica wężownicy w podgrzewaczu – 25,0 mm

Stąd:

$$A = \frac{\pi \times 25,0^2}{4} = 490,87 \text{ mm}^2$$

2) Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa wynikająca z przekroju wężownicy:

$$\dot{m} = 5,03 \times \alpha_c \times A \times \sqrt{(p_1 - p_2) \times \rho_1}$$

Gdzie:

\dot{m} - wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/h]

α_c - współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa = 1

ρ - gęstość wody – 965 [kg/ m³]

p_1 - ciśnienie zrzutowe - 0,6 MPa

p_2 - ciśnienie odpływowe - 0,3 MPa

Stąd:

$$m = 5,03 \cdot 1 \cdot 490,87 \cdot \sqrt{(0,6 - 0,3) \cdot 965} = 41974,3 \text{ kg/h}$$

3) Określenie najmniejszego przekroju kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa zapewniającej wymagany przepływ

$$A_z = \frac{\dot{m}}{5,03 \times \alpha \times \sqrt{(p_1 - p_2) \times \rho_1}}$$

Gdzie:

- p_1 - ciśnienie zrzutowe = 0,3*1,1=0,33MPa

- p_2 - ciśnienie odpływowe = 0 MPa

- α_c -0,36

Stąd:

$$A_z = \frac{41974,3}{5,03 \cdot 0,36 \cdot \sqrt{(0,33 - 0) \cdot 978}} = 1290,29 \text{ mm}^2$$

4) Określenie najmniejszej średnicy kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa zapewniającej wymagany przepływ przy założeniu trzech zaworów bezpieczeństwa.

5) Obliczenie średnicy zaworu bezpieczeństwa

$$d = \sqrt{\frac{4 \times A_{z1}}{\pi \times n}} = 23,40 \text{ mm}$$

Dobrano 3 zawory bezpieczeństwa 1 1/4". Ciśnienie otwarcia zaworu 3,0 bar.

6. INFORMACJA BIOZ

6.1. WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

BUDYNEK SZATNIOWO-SANITARNY
NA STADIONIE W GĄSAWIE
UL. SPORTOWA
88-410 GĄSAWA

6.2. ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA TERENU, MOGĄCE STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI

- nie występują

6.3. ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA TERENU, MOGĄCE STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI

- Przewidywane zagrożenia podczas realizacji robót instalacyjno- budowlanych:
 - Zagrożenia przy pracach na wysokości:
Czas występowania: praca z drabin
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: małe, przy dobrej organizacji robót i 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.

6.4. 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 prowadzo-

nych 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 poświadczane 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.

6.5. 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.

6.6. 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 obiekty 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.

7. SPIS NORM I INNYCH DOKUMENTÓW ZWIĄZANYCH

- [1] PN-B-10400:1964 - „Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze”
- [2] PN-91/B-02414:1999 - „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania”.
- [3] PN-91/B-02420 „Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania”.
- [4] PN-90/M-75003 „Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Ogólne wymagania i badania”.
- [5] PN-91/M-75009 „Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Zawory regulacyjne. Wymagania i badania”.

- [6] PN-B-02421:2000 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze”.
- [7] PN-93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody”.
- [8] PN-86/E-05003/01: „Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne”.
- [9] PN-82/B-02402: „Temperatury ogrzewanych pomieszczeń budynku”.
- [10] PN-81/B-10700.02 – Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze. Przewody wody zimnej i ciepłej z rur stalowych ocynkowanych.
- [11] PN-EN 1057:1999 „Rury miedziane okrągłe bez szwu do wody i gazu stosowane w instalacjach sanitarnych i ogrzewania”.
- [12] Normy dotyczące zabezpieczenia instalacji:
- a) PN-91/B-02214
 - b) PN-82/M-74101
 - c) DT-UC-90 KW/04
- [13] Inne pozycje normowe istotne dla projektowanych robót
- [14] Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. z późn. zmianami
- [15] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późniejszymi zmianami) (Dz.U. Nr 75 z 2002 r., poz.690).
- [16] Katalogi techniczne producentów z wymaganiami i zaleceniami stosowania urządzeń i pozostałych elementów instalacji centralnego ogrzewania, wodociągowej i kanalizacyjnej wykorzystanych przy projektowanym remoncie.
- [17] Płuciennik M., Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych,
- [18] Wymagania techniczne COBRTI INSTAL, Zeszyt 6, Warszawa 2003 r.
- [19] Inne dokumenty istotne dla projektowanych robót

8. WYKAZ URZĄDZEŃ I ARMATURY PODSTAWOWEJ

| oznaczenie | wyszczególnienie | charakterystyka | ilość |
|--------------------------------------|--|------------------------------------|-------|
| OBIEG ŹRÓDŁA CIEPŁA | | | |
| 1 | pompa ciepła typu powietrze-woda | Qgrz=47,2 kW (A2/W35) | 1 |
| 2 | filtr siatkowy | DN65, 6bar, woda | 1 |
| 3 | zawór zwrotny | DN65, 6bar, woda | 1 |
| 4 | zawór odcinający kulowy | DN65, 6bar, woda | 7 |
| 7 | zasobnik buforowy z grzałką elektryczną 36kW | V=1000dm3 | 1 |
| 12 | zawór bezpieczeństwa | 1/2" (3bar) | 1 |
| 13 | pompa obiegu źródła ciepła | Q=5,25 m3/h, wys. podn. = 3,0mH2O | 1 |
| 15 | naczynie wzbiornicze | V=100dm3 | 1 |
| 16 | zawór równoważący | DN65, 6bar, woda | 1 |
| M | manometr techniczny | 0-0,6MPa | 3 |
| ŁADOWANIE PODGRZEWACZA C.W.U. | | | |
| 17 | zawór odcinający kulowy | DN32, 6bar, woda | 3 |
| 18 | filtr siatkowy | DN32, 6bar, woda | 1 |
| 19 | zawór zwrotny | DN32, 6bar, woda | 1 |
| 20 | zawór bezpieczeństwa | 1 1/4 " (3bar) | 3 |
| 21 | pompa obiegowa | Q=2,32 m3/h, wys. podn. = 2,0 mH2O | 1 |
| 22 | zawór równoważący | DN32, 6bar, woda | 1 |
| M | manometr techniczny | 0-0,6MPa | 2 |
| OBIEG C.W.U. I CYRKULACJI | | | |
| 23 | zawór odcinający kulowy | DN15, 6bar, woda | 2 |
| 24 | filtr siatkowy | DN15, 6bar, woda | 1 |
| 25 | zawór zwrotny | DN15, 6bar, woda | 1 |
| 26 | pompa cyrkulacyjna | Q=2,0 m3/h, wys. podn. = 8,0 mH2O | 1 |
| 27 | podgrzewacz C.W.U. z grzałką elektryczną 6kW | V=300dm3 | 1 |
| 28 | zawór odcinający kulowy | DN32, 16bar, woda | 1 |
| 29 | zawór zwrotny | DN32, 16bar, woda | 1 |
| 30 | naczynie wzbiornicze C.W.U. | V=33dm3 | 1 |
| 31 | zawór bezpieczeństwa C.W.U. | 3/4 " (16bar) | 1 |
| 32 | zawór odcinający kulowy | DN50, 6bar, woda | 1 |
| M | manometr techniczny | 0-0,6MPa | 2 |
| M1 | manometr techniczny | 0-1,6MPa | 1 |
| OBIEG GRZEWczy BUDYNKU | | | |
| 38 | rozdzielacz rurowy | DN80 L=0,7 m | 2 |
| 44 | pompa obiegowa | Q=3,81 m3/h, wys. podn. = 4,0mH2O | 1 |
| 49 | zawór odcinający kulowy | DN50, 6bar, woda | 5 |
| 54 | zawór zwrotny | DN50, 6bar, woda | 1 |
| 59 | filtr siatkowy | DN50, 6bar, woda | 1 |
| 63 | zawór równoważący | DN50, 6bar, woda | 1 |
| 64 | zawór spustowy | DN15, 6bar, woda | 2 |
| 65 | zawór mieszający z siłownikiem | DN50, 6bar, woda | 1 |
| M | manometr techniczny | 0-0,6MPa | 2 |
| T | termometr techniczny | 0-100 st. C | 2 |

9. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. nr 1. Projekt zagospodarowania terenu

Rys. nr 2. Schemat technologiczny źródła ciepła

Rys. nr 3. Rzut parteru – lokalizacja źródła ciepła i węzła cieplnego

Rys. nr 4. Wytyczne wykonania fundamentu pod pompę ciepła

Rys. nr 5. Schemat połączeń elektrycznych