

Temat/obiekt:

**PROJEKT BUDOWLANY-WYKONAWCZY ROZBUDOWY  
ŹRÓDŁA CIEPŁA O POMPEŃ CIEPŁA DLA BUDYNKU  
ADMINISTRACYJNEGO URZĘDU GMINY W RZECZNIOWIE**

Adres:

**Budynek Urzędu Gminy w RzecznioŃie  
ul. RzecznioŃ 1, 27-353 RzecznioŃ  
Dz. nr 1245, obręb 0020**

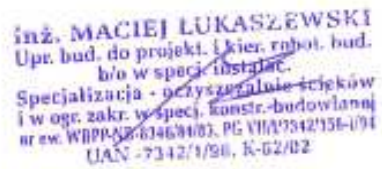
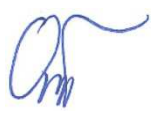

Zamawiający:

**Gmina RzecznioŃ  
27-353 RzecznioŃ, ul. RzecznioŃ 1**

Branża:

**Sanitarna  
Pompa ciepła**

Skład zespołu projektowego:

Opis	Imię i nazwisko, nr uprawnień	Podpis
Projektant:	inż. Maciej Łukaszewski nr ewid. UAN-7342/1/96	 <p>inż. MACIEJ ŁUKASZEWSKI Upr. bud. do projekt. i kier. robot. bud. bł. w specj. instalac. Specjalizacja - ocieplenie i instalacje ciepł. i w ogr. zakr. w specj. konstr.-budowlanej nr ew. WPP/22/6346/1/03, PG VIIA/7342/156-1/94 UAN - 7342/1/96, K-62/02</p>
Opracowujący:	mgr inż. Artur Orzot	
Sprawdzający:	inż. Zbigniew Sękowski nr ewid. NBUA-7342/143/98	 <p>inż. ZBIGNIEW SĘKOWSKI uprawnienia w specjalności: konstrukcyjno-budowlanej nr upr. WD-NB-8346/36/80 i instalacyjno-inżynierskiej nr upr. NBUA-7342/143/98 zam. ul. Piękna 108, 39-200 Dębica</p>

Styczeń, 2016 rok

Kwiecień, 2016 rok

## OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW

### BRANŻA SANITARNA

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tj. Dz. U. Nr 207 z 2003r. poz. 2016 z późn. zm.) oświadczamy, że:

### PROJEKT BUDOWLANY WYKONAWCZY ROZBUDOWY ŹRÓDŁA CIEPŁA O POMPE CIEPŁA DLA BUDYNKU ADMINISTRACYJNEGO URZĘDU GMINY W RZECZNIOWIE

sporządzony w kwietniu 2016 roku,

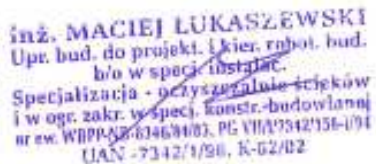

Zamawiający:

Gmina Rzecznów

27-353 Rzecznów,

ul. Rzecznów 1

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym techniczno-budowlanymi, oraz zasadami wiedzy technicznej.

Opis	Imię i nazwisko, nr uprawnień	Podpis
Projektant:	<b>inż. Maciej Łukaszewski</b> nr ewid. UAN-7342/1/96	 inż. MACIEJ ŁUKASZEWSKI Upr. bud. do projekt. i kier. robot. bud. b/o w specj. instalac. Specjalizacja - przyrządanie i montaż i w ogc. zakr. w specj. konstr. budowlanej nr ew. WBPP-NB-8346/36/80, PE VHA/7342/136-1/94 UAN-7342/1/96, K-62/02
Sprawdzający:	<b>inż. Zbigniew Sękowski</b> nr ewid. NBUA-7342/143/98	 inż. ZBIGNIEW SĘKOWSKI uprawnienia w specjalności: konstrukcyjno-budowlanej nr upr. WD-NB-8346/36/80 i instalacyjno-inżynierskiej nr upr. NBUA-7342/143/98 zam. ul. Piękna 108, 39-200 Dębica



WOJEWODA TARNOWSKI

Nr ewidencyjny UAN-7342/ 1 /9 6

Tarnów, 25 czerwca 1996r.

DECYZJA O NADANIU UPRAWNIENÍ BUDOWLANYCH

Na podstawie art. 12 ust. 2, art. 13 ust. 1 pkt. <sup>1</sup>....., art. 14 ust. 1 pkt. <sup>4</sup>....., ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku. Prawo budowlane (Dz. U. Nr. 89 poz. 414) oraz § 9 ust. 1 i § 18..... rozporządzenia Ministerstwa Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 roku w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8 poz. 38 z 1995 roku) i art. 104 KPA

NADAJĘ

Panu (i) ..... Maciejowi ŁUKASZEWSKIEMU  
(imię i nazwisko)  
..... inżynier urządzeń sanitarnych  
(tytuł naukowy i zawodowy)  
urodzonemu (ej) ..... 25 lutego 1951r. w miejscowości Nagawczyna  
(data, miejscowość)

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

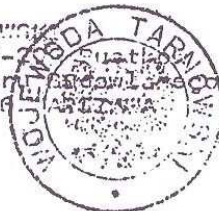
do projektowania bez ograniczeń

w specjalności ..... instalacyjnej  
(rodzaj specjalności techniczno-budowlanej)  
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń : wodociągowych i kanalizacyjnych ,  
ciepłnych , wentylacyjnych i gazowych  
ze specjalizacją techniczno - budowlaną : OCZYSZCZALNIE ŚCIEKÓW

Od decyzji niniejszej służy stronie odwołanie do Głównego Urzędu Nadzoru Budowlanego w Warszawie w terminie 14 dni od daty jej otrzymania za pośrednictwem tut. Urzędu.

otrzymuje :

- 1x- Pan inż. Maciej ŁUKASZEWSKI  
zam. Brzeźnica 212 39-700 Sułkowice
- 1x- Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego  
ul. Krucza 39/42 00-928 Warszawa
- 1x- o/a.-
- AK.-



Z up. WOJEWODY  
MISTRZYŃ / Legnica / Stronka  
ZADZIAŁKA DYREKTORA  
Wydziału Nadzoru Budowlanego,  
Lubimilski i Architektury

ZA ZGODNOŚĆ  
Z ORYGINAŁEM

01.03.2016r

inż. MACIEJ ŁUKASZEWSKI  
Upr. bud. do projekt. / kier. robot. bud.  
b/o w specj. instalac.  
Specjalizacja - oczyszczalnie ścieków  
i w ogr. zak. w specj. konstr.-budowlanej  
nr ew. WBPP-NB-8346/84/83. PG VII/1/7342/156-1/94  
UAN-7342/1/96 K-62/02



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

PDK-94I-TA4-MA6 \*

Pan Maciej Łukaszewski o numerze ewidencyjnym PDK/IS/1045/01  
adres zamieszkania ul. Jastrzębia 11, 39-200 Dębica  
jest członkiem Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2016-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2015-12-30 roku przez:

Zbigniew Detyna, Przewodniczący Rady Podkarpackiej 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](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.

Podpis jest prawdziwy

**ZA ZGODNOŚĆ  
Z ORYGINAŁEM**

01.03.2016 r.

**inż. MACIEJ ŁUKASZEWSKI**  
Upr. bud. do projekt. i kier. robot. bud.  
b/o w specj. instalac.  
Specjalizacja - oczyszczalnie ścieków  
i w ogr. zakr. w specj. konstr. budowlanej  
nr ew. WBPP-NB-8346/84/83. PG VII/N/7342/156-1/94  
UAN 73407156-1/02/02



WOJEWODA TARNOWSKI  
Aleksander GRAD

Nr ewidencyjny NBUA-7342/<sup>143</sup> /98

Tarnów, ...25 listopada 1998r.

### DECYZJA O NADANIU UPRAWNIEŃ BUDOWLANYCH

Na podstawie art. 12 ust.2, art. 13 ust. 1 pkt. 1-2., art. 14 ust 1 pkt. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz.U.Nr 89 poz.414 z późn.zm.) oraz § 9 ust. 1 pkt. 1 i 2 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 8 poz. 38 z 1995 roku) i art. 104 KPA

### NADAJE

Panu (i) ..... **ZBIGNIEWOWI ZAĆWILICHOWSKIEMU** .....  
(imię i nazwisko)  
**inżynier urządzeń sanitarnych** .....  
(tytuł naukowy i zawodowy)  
urodzonemu (ej) ..... **25 października 1949r. w miejscowości Przecław** .....  
(data, miejscowość)

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi  
.....  
bez ograniczeń  
.....  
w specjalności..... **instalacyjnej** .....  
(rodzaj specjalności techniczno-budowlanej)  
w zakresie..... **sieci, instalacji i urządzeń wodociągowych** .....  
..... **i kanalizacyjnych, cieplnych, wentylacyjnych i gazowych .-** .....

NADANE UPRAWNIENIA BUDOWLANE UPOWAŻNIAJĄ RÓWNIEŻ DO:

- sprawdzania projektów architektoniczno - budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego ,
- kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów ,
- wykonywania nadzoru inwestorskiego ,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych ,
- wykonywania państwowego nadzoru budowlanego .

Od decyzji niniejszej służy stronie odwołanie do Głównego Urzędu Nadzoru Budowlanego w Warszawie w terminie 14 dni od daty jej otrzymanie za pośrednictwem tut. Urzędu.



Otrzymują:

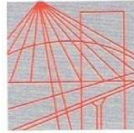
1 x Pan inż. ZBIGNIEW ZACWILICHOWSKI

zam. ul. Piękna 108 39-200 DĘBICA

1 x Główny Urząd Nadzoru Budowlanego  
00-512 Warszawa, ul. Krucza 38/42

1 x a/a





PODKARPACKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Rzeszów, 2015-12-02

(miejscowość, data)

### Zaświadczenie

Pan/Pani .....  
Zbigniew Sękowski  
ul. Piękna 108  
miejsce zamieszkania .....  
39-200 Dębica

jest członkiem Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa o numerze ewidencyjnym ..... PDK/IS/1205/01  
i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności  
cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie ważne jest  
od dnia ..... 2016-01-01 ..... do dnia ..... 2016-12-31 .....

**Przewodniczący Rady**  
PODKARPACKIEJ OKRĘGOWEJ  
IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
  
mgr inż. Zbigniew Detyna

Podkarpacka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
35-060 Rzeszów, ul. Słowackiego 20; pok. 608, tel.: +48 17 850-77-05, +48 17 850-77-06, fax +48 17 850-77-07,  
www.inzynier.rzeszow.pl, e-mail: sekretariat@inzynier.rzeszow.pl

**KIEROWNIK**  
Urzędu Stanu Cywilnego  
w Dębicy

Dębica, dnia 17 lipca 2009r.

(x4)

Nr USC.5137-18/2009

## Decyzja

Na podstawie art. 4 ust.1, art.9, art.12 ustawy z dnia 17 października 2008 r. o zmianie imienia i nazwiska (Dz.U. Nr 220, poz. 1414), art. 6 ustawy z dnia 29 września 1986 r. Prawo o aktach stanu cywilnego (tekst jednolity Dz. U. Z 2004 r. nr 161, poz. 1688 z późn. zm.)

po rozpatrzeniu

podania z dnia **10.07.2009r.** Pana **Zbigniewa Zaćwilichowskiego** zam. w **Dębicy, ul. Piękna 108** w sprawie zmiany nazwiska na "**Sękowski**".

**orzekam**

zmianę nazwiska i nazwiska rodzowego Pana **Zbigniewa Zaćwilichowskiego** urodzonego **25 października 1949 roku w Przeclawiu** na nazwisko "**Sękowski**".

### POUCZENIE

Od decyzji przysługuje stronie odwołanie do Wojewody Podkarpackiego, w terminie 14 dni od daty jej doręczenia, za moim pośrednictwem. Zgodnie z art.130 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego decyzja podlega wykonaniu przed upływem terminu do wniesienia odwołania, ponieważ zgodna jest z żądaniem strony.

Uiszczono opłatę skarbową w wysokości 37 zł na podstawie cz.I pkt. 7 załącznika do ustawy z dnia 16.11.2006r. w sprawie opłaty skarbowej (tekst jednolity Dz.U. z 2006r. Nr 225 poz.1635 z późn.zm.)



**KIEROWNIK**  
Urzędu Stanu Cywilnego w Dębicy  
*Bon*  
mgr Bernadetta Rusin

### Otrzymują:

- 1) Pani Zbigniew Zaćwilichowski  
zam.39-200 Dębica, ul.Piękna 108
- 2) Urząd Stanu Cywilnego w Przeclawiu  
do aktu urodzenia Nr.224/1949
- 3) Urząd Stanu Cywilnego w Dębicy do aktu małżeństwa  
61/1976/Gm
- 4) a.a.

**Za zgodność z oryginałem**

.....  
data podpis

"Stwierdza się, że niniejsza  
decyzja stała się ostateczna".

z dniem ..24.08.2009.....  
Dębica, dnia ..17.12.2009.....

*M.M*



## SPIS TREŚCI

1. OPIS TECHNICZNY .....	11
1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA .....	11
1.2. Charakterystyka oraz dobór wielkości dolnego źródła.....	11
1.3. Technologia dolnego źródła i konstrukcja otworów wiertniczych .....	12
1.4. Charakterystyka studni zbiorczych oraz rozdzielaczy.....	13
2. ANALIZA ENERGETYCZNO-EKONOMICZNA MODERNIZACJI SYSTEMU GRZEWczego .....	15
2.1. Bilans cieplny.....	15
2.2. Analiza pracy istniejącego systemu grzewczego pod kątem przystosowania go do zasilania przez pompy ciepła .....	16
3. CHARAKTERYSTYKA WĘZŁA POMPY CIEPŁA ORAZ WŁĄCZENIA DO ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI .....	17
4. UKŁADY ZABEZPIEZAJĄCE .....	18
5. UKŁAD UZUPEŁNIANIA WODY I GLIKOLU W INSTALACJI.....	19
6. WENTYLACJA POMIESZCZEŃ POMP CIEPŁA.....	19
8. PRACE GEODEZYJNE.....	19
9. WYTYCZNE ZABEZPIECZEŃ ANTYKOROZYJNYCH.....	19
10. WYTYCZNE BUDOWLANE I ROBOTY TOWARZYSZĄCE.....	20
11. SPRAWDZENIE WYMAGANEJ KUBATURY KOTŁOWNI.....	20
12. WYTYCZNE ELEKTRYCZNE .....	20
13. UWAGI KOŃCOWE .....	21
14. DOBÓR ARMATURY.....	21
14.1. Naczynie zbiorcze dolnego źródła.....	21
14.2. Naczynie zbiorcze górnego źródła po stronie pompy ciepła.....	22

14.3. Naczynie zbiorcze górnego źródła po stronie wymiennika ciepła .....	22
14.4. Naczynie zbiorcze górnego źródła po stronie instalacyjnej.....	22
14.5. Dobór pomp obiegowych górnego i dolnego źródła.....	23
14.6. Dobór zaworów regulacyjnych.....	23
14.6.1. Dobór zaworu trójdrożnego regulacyjnego przetaczającego obiegi c.o./c.w.u. ....	23
14.6.2. Dobór zaworu trójdrożnego regulacyjnego mieszającego obiegu c.o.....	23
14.7. Dobór zaworu bezpieczeństwa po stronie obiegu wtórnego wymiennika ciepła .....	24
14.8. Dobór zaworu bezpieczeństwa po stronie dolnego źródła .....	26
15. SPRAWDZENIE WYMAGANEJ KUBATURY POMIESZCZENIA TECHNICZNEGO .....	27
16. WYTYCZNE MONTAŻU .....	27
17. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW .....	28
18. SPIS RYSUNKÓW .....	31
19. INFORMACJA BIOZ .....	32

## 1. OPIS TECHNICZNY

### 1.1. Podstawa opracowania

Opracowanie obejmuje projekt budowlany wykonawczy źródła ciepła wyposażonego w pompy ciepła pracującego na potrzeby instalacji centralnego ogrzewania oraz na potrzeby ciepłej wody użytkowej w budynku Urzędu Gminy w Rzecznowie zlokalizowanego przy Ulicy Rzeczników 1. Energia dolnego źródła pozyskiwana będzie z gruntu.

Projekt opracowano na podstawie:

- Wywiadu technicznego obiektu;
- Projektu architektoniczno – budowlanego obiektu;
- Wytycznych Inwestora;
- Katalogów urządzeń sanitarnych;
- Obowiązujących norm i przepisów;
- Programu Instal-Therm 4.13
- Umowy zlecenia.

Budynek Urzędu Gminy jest budynkiem trójkondygnacyjnym, murowanym, podpiwniczonym, składającym się z części użytkowo-socjalnej posiadającej funkcje biurowe. Bryła budynku posiada hol wejściowy oraz klatki schodowe pomiędzy kondygnacjami. Obiekt jest przed termomodernizacją. Istniejący układ instalacji grzewczej w budynku Urzędu zasilany jest z kotłowni na paliwo stałe w skład której wchodzi dwa kotły na paliwo stałe (węgiel kamienny) o łącznej mocy 354 kW wraz ze stacją uzdatniania wody. Kocioł zlokalizowany na kondygnacji -1 w pomieszczeniu kotłowni, w budynku Szkoły sąsiadującej z budynkiem Urzędu Gminy, doprowadzając czynnik grzewczy przewodem preizolowanym prowadzonym w gruncie do rozdzielacza zlokalizowanego w pomieszczeniu w piwnicy budynku Urzędu. Kotłownia pracuje na parametrach 80/60°C. Czynnik grzewczy dostarczany jest do instalacji grzejnikowej w budynku Urzędu Gminy. Pompy ciepła przekazywać będą ciepło na potrzeby centralnego ogrzewania do obiegów instalacji grzejnikowej i przygotowania ciepłej wody użytkowej. Istniejąca kotłownia wraz z kotłem nie stanowi zakresu opracowania. Wymagana jest adaptacja pomieszczeń dla rozbudowy kotłowni na potrzeby instalacji pomp ciepła. Większe koszty ogrzewania opartego na paliwie węglowym wymuszają na inwestorze wdrożenia odnawialnych źródeł energii. Koszt wytworzenia 1GJ energii cieplnej przez pompę ciepła jest prawie 2krotnie mniejszy od kosztu wytworzenia energii przez kotłownię. Przez większość czasu trwania sezonu grzewczego ciepło będzie pobierane z gruntu przez pompy ciepła. Pomieszczenia, w których będą umieszczone pompy ciepła pokazano na rysunkach. Instalacja grzejnikowa pozostaje bez zmian. Zaprojektowane sondy pionowe będzie zlokalizowane na terenie obejmującym teren działki, co pokazano na Planie sytuacyjnym.

### 1.2. Charakterystyka oraz dobór wielkości dolnego źródła

Dla zapewnienia pozyskiwania energii z gruntu na poziomie 80% czasu trwania sezonu grzewczego zaprojektowano 16 otworów (sondy pionowe) o głębokości 100m każdy.

Energia cieplna pozyskiwana będzie z gruntu przez pionowe wymienniki, U-rurki zabudowane w otworach wiertniczych. Instalację tą nazywamy „dolnym źródłem ciepła”. Usytuowanie otworów pokazano na Planie sytuacyjnym działki. Otwory zlokalizowano na terenie działki. Należy zachować minimum 1m odległości od korony drzew.

Po wykonaniu dolnego źródła tereny trawiaste należy odtworzyć. Głębokość projektowanych otworów wynika z budowy geologicznej rejonu usytuowania odwiertów. Budowa geologiczna jest opisana w projekcie „Prac geologicznych”.

Aby zapewnić prawidłową regenerację cieplną gruntu minimalna odległość między odwiertami wynosi 8m, co pokazano na mapie.

Opierając się na opracowaniu „Projektu prac geologicznych” oraz założeniu czasu pracy pomp ciepła w ciągu roku wynoszącym 2300 godzin sumaryczna długość otworów powinna wynieść 1600 mb dla uzyskania potrzebnej mocy chłodniczej z gruntu. Wartość ta uwzględnia wzajemny wpływ odwiertów oraz budowę geologiczną terenu projektowanego dolnego źródła ciepła.

W celu ograniczenia liczby przewodów transportujących czynnik grzewczy do budynku zaprojektowano 2 studnie zbiorcze transportujące czynnik grzewczy do budynku Urzędu.

W związku z powyższym energia doprowadzana do budynku transportowana będzie jednym przewodem zbiorczym zasilającym i jednym przewodem zbiorczym powrotnym. Pompy ciepła będą umieszczone w przeznaczonym do tego celu pomieszczeniu technicznym zlokalizowanym obok kotłowni.

#### **Dane obliczeniowe instalacji dolnego źródła:**

Zapotrzebowanie na ciepło z instalacji:	56 kW
Ilość roboczogodzin pracy instalacji w ciągu sezonu:	2300 h
Typ zastosowanej sondy:	pojedyncze
Obliczeniowa wydajność cieplna gruntu:	35 W/mb
Wymagana długość całkowita odwiertów geotermalnych:	1600 m
Przyjęta długość całkowita odwiertów geotermalnych:	1600 m
Długość czynna jednej sondy:	100,0 m
Ilość sond:	16 szt.
Zalecane minimalne odstępy pomiędzy sondami (dla danej długości sond):	8 m
Pojemność wodna instalacji zewnętrznej:	4200l
Największa całkowita strata ciśnienia obwodu:	38,46 kPa
Różnica temperatur zasilanie/powrót:	3°C

### **1.3. Technologia dolnego źródła i konstrukcja otworów wiertniczych**

Dobrze wykonane wypełnienie to takie połączenie sondy z gruntem, które zapewnia trwałe połączenie z sondą geotermalną i gwarantuje tym samym optymalne przewodnictwo ciepła między sondą, a górotworem. Umożliwia również prawidłowe ułożenie sondy w otworze wiertniczym i chroni ją przed punktowym obciążeniem. Prowadzi to do znacznego wzrostu

wydajności sond geotermalnych. Występują dwie technologie wierceń pod sondy do pomp ciepła. Metoda „płuczkowa” i „udarowa”. Ta druga wykorzystywana jest, gdy mamy do czynienia z wierceniem w skale. W większości przypadków jednak będzie to wiercenie na płuczkę. Proces polega to na tym, że obracająca się żerdź wiertnicy na końcu której znajduje się geryzer (głowica wiercąca) dokonuje wiercenia. Środkiem żerdzi płynie płuczka pod ciśnieniem, która wyłukuje urobek na powierzchnię. Trafia on do specjalnie przygotowanego wykopu. Tam sedymentuje, natomiast płuczka znów wraca do obiegu. Powinno się stosować wypełnianie otworów termo cementem. Ważny jest też sposób wypełniania. Należy to robić za pomocą pompy iniekcyjnej od dołu otworu. Wygląda to tak, że do głowicy sondy mocuje się rurkę, która jest wprowadzana do odwiertu razem z sondą. Następnie podaje się termo cement i gdy wyptynie na wierzch to wiadomo, że otwór jest dobrze wypełniony.

Wypełnienie otworu wiertniczego należy wykonać od głowicy sondy w górę otworu z wykorzystaniem rury wypełniającej. W literaturze branżowej opisuje się tę procedurę jako metoda kontraktor. Dodatkowo zapuszczana rura montowana na głowicy sondy lub rura iniekcyjna opuszczana na dno otworu wiertniczego, powinna być użyta jako punkt wyjścia do wypełnienia otworu zaczynem. Operacja wypełnienia otworu zaczynem powinna być tak przeprowadzona, by spełnione zostały następujące warunki:

- proces wypierania płuczki wiertniczej przebiegał w sposób kontrolowany, uniemożliwić segregację zaczynu, szczelnie wypełnić przestrzeń otworu.
- proces wypełniania odwiertu „od dołu” gwarantuje całkowite usunięcie płuczki (powstałej podczas wiercenia otworu) i musi trwać do momentu, gdy gęstość aplikowanego materiału wypełniającego oraz tego, który wyptywa na górze otworu, będzie jednakowa.
- rurę wypełniającą można wyciągać z otworu sukcesywnie w trakcie wypełniania lub pozostawić wypełnioną na stałe w otworze. W przypadku suchych otworów wiertniczych należy wypełnić sondę wodą najpóźniej przed wypełnieniem otworu. Podczas wypełnienia otworu sondy należy nie dopuścić, aby w wypełnieniu znalazły się pęcherzyki powietrzne ani puste przestrzenie. Będą one bowiem podczas eksploatacji dolnego źródła izolować przewód sondy pionowej, ograniczając w znaczący sposób efektywność wymiany ciepła pomiędzy czynnikiem roboczym (np. glikolem) a gruntem. Współczynnik przewodzenia ciepła dla powietrza ( $\lambda = 0,02 \text{ W/mK}$ ) jest kilkudziesięciokrotnie niższy niż dla dedykowanego materiału wypełniającego. Z tego względu należy dotożyć wszelkich starań, żeby uniknąć pustych przestrzeni w odwiertcie z sondą. Wyłącznie należycie przeprowadzona aplikacja sondy i wypełnienie otworu zgodnie z wytycznymi PORT PC lub VDI 4640 zapewnia odpowiednie funkcjonowanie szczególnie głębszych sond.

#### **1.4. Charakterystyka studni zbiorczych oraz rozdzielaczy**

Kolektor ziemny służy do zaabsorbowania ciepła zgromadzonego w ziemi oraz dostarczeniu z największą możliwą wydajnością dla instalacji obiegu wtórnego przy użyciu pompy ciepła jako podstawowe źródło zasilania obiegów grzewczych.

Przy doborze kolektora gruntowego należy sugerować się wstępnymi założeniami określającymi między innymi możliwość lokalizacji kolektora poziomego lub możliwości wykonania odwiertów w celu umiejscowienia sond pionowych.

Opracowany system składa się z układu 16 sztuk pionowych sond geotermalnych z materiału PE-Xa pojedynczych o długości czynnej 100 m każda i średnicy 40x3,7 mm. Cały system podzielony jest na 2 sekcje (8 + 8 sond). W każdej sekcji sondy podłączone są poprzez przewody PE-Xa SDR 11 o średnicy 40x3,7 mm do zainstalowanych w studniach rozdzielaczy z regulatorami przepływu. Z studni do budynku poprowadzone zostały preizolowane przewody zaopatrzone w rurę medialną PE-Xa 63x5,8 mm.

Wszystkie przewody prowadzone poziomo powinny być układane od 20 do 40 cm poniżej głębokości przemarzania gruntu występującej na danym terenie. W przypadku przewodów tranzytowych niezaizolowanych termicznie, w miejscach w których jest to możliwe należy zachować rozstaw pomiędzy przewodami zasilania i powrotu minimum 0,7 m. Przy podejściu przewodów do przegrody budynku należy wykonać izolację cieplną tych rur na długości min 1,5 m.

Sonda pojedyncza PE-Xa wykonana z polietylenu sieciowanego PE-Xa według PN-EN ISO 15875 z warstwą zewnętrzną ochronną z PE. Wysoka odporność polietylenu sieciowanego umożliwia układanie w gruncie rodzimym bez konieczności wykonywania obsypki oraz eliminuje niebezpieczeństwo rozprzestrzeniania się rys. Sondy cechują się wysoką odpornością na zginanie, udarność, obciążenia punktowe oraz mikropeknięcia w wyniku naprężeń.

Chropowata warstwa zewnętrzna gwarantuje lepsze połączenie zewnętrznej ścianki sondy z materiałem wypełniającym i prawie całkowitą szczelność na przenikanie wody wzdłuż ścianki sondy.

Głowica sondy jest wykonana bez połączenia zgrzewanego z jednego odcinka rury wygiętego w specjalnej technologii w warunkach fabrycznych. Miejsce wygięcia umieszczone w ostonie wykonanej z żywicy wzmacnianej włóknem szklanym. Rozwiązanie takie eliminuje niebezpieczeństwo nieszczelności spawów lub innych połączeń.

Klasa ciśnienia PN 15 przy temperaturze medium 20 °C. Zakres temperatury użytkowania to od -40 °C do +95 °C. Sondy PE-Xa powinny posiadać Rekomendację Techniczną COCH.

Przed zapuszczeniem należy przeprowadzić próbę ciśnieniową szczelności wymiennika. Badanie szczelności rurociągów z polietylenu należy przeprowadzić wg normy PN-EN 805 – „Zaopatrzenie w wodę. Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowe”. Ciśnieniowa kontrola działania powinna zostać przeprowadzona przy ciśnieniu 10 barów (czas trwania próby 60 minut, wstępne obciążenie 30 minut, maksymalny spadek ciśnienia 0,2bara). Po pozytywnym wyniku próby szczelności napełnić wymiennik gruntowy 30% roztworem glikolu propylenowego – neutralnego dla środowiska naturalnego i ulegającego biodegradacji, lub 30% roztworem alkoholu etylenowego. Po zabudowaniu gruntowego wymiennika usuwamy rurę ostonową z otworu. Po aplikacji sondy należy przeprowadzić próbę ciśnieniową (1,5 ciśnienia roboczego) oraz próbę wydajności przepływu.



Rury tranzytowe od studni do kotłowni to np. przewody preizolowane składające się z płaszczem zewnętrznego, wewnętrznej izolacji termicznej oraz pary przewodów (zasilanie, powrót) do przesyłu medium.

Rura medialna wykonana jest z polietylenu sieciowanego PE-Xa z warstwą antydyfuzyjną (EVOH), szereg wymiarowy SDR 11 (PN 6), zgodne z normą PN-EN ISO 15875.

Izolacja cieplna wypełniająca wewnętrzną przestrzeń wykonana jest z PE. Ilość warstw otulin jest uzależniona od średnicy rury. Całość pokryta jest od zewnątrz płaszczem z PE-HD.

Dzięki wzmocnionym ściankom płaszcz ostonowego zapewniona została wysoka szczelność obwodowa i duża odporność mechaniczna. Ponadto poprzez zastosowanie pofalowanego płaszczu możliwe jest łatwe zaginanie rur.

Studnia rozdzielcza wyposażona w rozdzielacz modułowy. Studnia wykonana z polietylenu składa się z podstawy oraz stożka skręcanych szczelnie ze sobą za pomocą śrub. Zwieńczenie studni wg ISO 15398 (testowane przez TÜV) odporne jest na ruch pieszcy do 200 kg oraz szczelne na wody opadowe.

Rozdzielacz modułowy zmontowany i sprawdzony pod kątem szczelności, wykonany jest z tworzywa sztucznego wzmocnionego włóknom szklanym. Rozdzielacz ten odporny jest na wysokie i niskie temperatury oraz charakteryzuje się wysoką izolacją cieplną (współczynnik przewodzenia ciepła 0,30 W/mK). Średnica wewnętrzna belek rozdzielacza to 2½" (64 mm).

Każdy moduł zasilania i powrotu zintegrowany jest z zaworem kulowym (ID 25), moduły powrotne posiadają dodatkowo przepływomierze z tworzywa sztucznego (ID 25). Podłączenie poszczególnych obwodów realizuje się poprzez śrubunki zaciskowe.

Każda belka rozdzielacza wyposażona jest w zawory napętniająco-spustowe oraz odpowietrzniki.

Rozdzielacz przeznaczony jest dla ciśnienia roboczego maksymalnie 6 bar (ciśnienie próbne maksymalnie 10 bar).

Decyzja o wyborze typu kolektora jest podyktowana chęcią zapewnienia optymalnej pracy sprężarki przy możliwie niskich kosztów robót w gruncie. Pracę obiegu zapewniac będzie pompa obiegowa.

## **2. Analiza energetyczno-ekonomiczna modernizacji systemu grzewczego**

### **2.1. Bilans cieplny**

Obliczenia bilansowe opracowane zostały w audycie energetycznym stanowiącym integralną część dokumentacji technicznej. Z obliczeń wynika, że zapotrzebowanie na moc obiektu po wykonaniu termomodernizacji wynosi 63,68 kW. Całkowita moc nominalna projektowanej pompy ciepła wynosi 97 kW. Zgodnie z zaleceniem producenta dobrano dwie dwustopniowe pompy ciepła wraz z kolektorem ziemnym pionowym, oraz skraplaczem i armaturą równoważącą o maksymalnej temperaturze zasilania 73°C.

Urządzenia o znamionowej łącznej mocy cieplnej 97 kW w 90% przy parametrach (A0/W65), bilansu cieplnego w punkcie obliczeniowym.

Podstawowym źródłem ciepła dla obiektu będzie pompa ciepła typu glikol – woda o współczynniku efektywności COP = 4,8 przy parametrach pracy B0/W35. Jako alternatywne

uzupełniające źródło ciepła na pokrycia strat ciepła wykorzystywany będą istniejące kotły na paliwo stałe w okresie szczytowego zapotrzebowania na energię cieplną. Instalacja istniejąca oraz projektowana może pracować jako układ trójstopniowy.

Zapewni to pokrycie zapotrzebowania na energię obiektu wg. dystrybuanty rozkładu temperatury zewnętrznej dla tej strefy grzewczej wynika, że pompy ciepła pokryją zapotrzebowanie na energię obiektu w 75% czasu trwania okresu grzewczego. W czasie trwania sezonu grzewczego układ będzie pracował jako kaskadowe źródło ciepła: kotłownia albo pompy ciepła, lub jako układ trójstopniowy. Parametrami decydującymi o wyłączeniu kotłowni, a włączeniu pomp ciepła są wartość temperatury zewnętrznej, czas utrzymywania się temperatury zewnętrznej oraz wymagana temperatura zasilania instalacji grzewczej.

- Przy temperaturze zewnętrznej poniżej  $-5^{\circ}\text{C}$  i trwającej dłużej niż kilka godzin

włączane będzie doprowadzenie ciepła z istniejącej kotłowni.

- Przy temperaturze zewnętrznej powyżej  $-5^{\circ}\text{C}$  i trwającej dłużej niż kilka godzin

włączane będą pompy ciepła działające samodzielnie.

## **2.2. Analiza pracy istniejącego systemu grzewczego pod kątem przystosowania go do zasilania przez pompy ciepła**

Nowe źródło ciepła stosowane wraz z kotłownią (w zależności od temperatury zewnętrznej) nie wymaga modernizacji instalacji grzejnikowej zaprojektowanej dla parametrów  $80/60^{\circ}\text{C}$ . Układ kotłów na paliwo stałe pracujących w kaskadzie włączony zostanie w projektowaną instalację za pośrednictwem wymiennika ciepła np. LB47-40-5/4" firmy w celu rozdzielnia obiegów otwartego z istniejącymi kotłami oraz zamkniętego (pompa ciepła + zbiornik buforowy + odbiorniki ciepła). W celu dogrzania szczytowego instalacji z istniejącego źródła należy zainstalować zawór trójdrożny mieszający H764N o średnicy Dn65 i współczynnika przepływu  $Kvs=58\text{ m}^3/\text{h}$ . Temperatura będzie regulowana za pośrednictwem czujników temperatury zamontowanych na zbiornikach buforowych. Po stronie wtórnej wymiennika należy zainstalować pompę obiegową np. 50/1-12 PN6/10, zawór bezpieczeństwa np. 1915 1/2' na ciśnienie początku otwarcia 3bar oraz przeponowe naczynie wzbiorcze np. N300. na przewodach powrotnych. Układ istniejący oraz projektowany sterowany jest sygnałem czujnika temperatury zewnętrznej przekazywanym na sterownik.

Ciepła woda użytkowa będzie podgrzewana w nowoprojektowanym zasobniku ciepłej wody użytkowej o pojemności 1000l przez wymiennik płytowy GBS-757L-50-XVM1-XLG2 wstępnego podgrzewu przed doprowadzeniem do zasobnika. Temperatura wody regulowana będzie wstępnie przez zawór trójdrożny mieszający R523 o współczynnika przepływu  $Kvs=10\text{ m}^3/\text{h}$  i średnicy nominalnej Dn25 oraz pompę obiegu cyrkulacji Z-25/1-8. Zawór mieszający wstępnego podgrzewu otwiera się na przy spadku poniżej minimalnej temperatury podgrzewania wody w zasobniku. Pompa cyrkulacyjna załącza się będzie przez sygnał czujnika temperatury w zasobniku. Układ zaprojektowany został jako zabezpieczający przed za niską temperaturą poboru podgrzewanej wody i uruchamiany jest poprzez czujnik. Otwarcie zaworu mieszającego sygnalizuje czujnik temperatury na przewodzie cyrkulacyjnym za wymiennikiem i przed zasobnikiem. Zasobnik należy zaopatrzyć w grzałkę elektryczną,

zabezpieczając przed rozwojem bakterii typu Legionella. Przeptyw regulowany jest w zasobniku za pomocą ręcznego zaworu regulacyjnego MSV-B o średnicy nominalnej Dn20 z atestem higienicznym w celu precyzyjnego ustalenia przepływu przez wymiennik płytowy. Przygotowanie ciepłej wody użytkowej wymaga modernizacji instalacji wod.-kan. W pomieszczeniu pomp ciepła należy zainstalować wpust podłogowy wraz z doprowadzeniem do istniejącej kanalizacji.

### **3. Charakterystyka węzła pompy ciepła oraz włączenia do istniejącej instalacji.**

Całkowita moc projektowanej pompy ciepła wynosi 97 kW przy parametrach pracy B0/W35. W zależności od zapotrzebowania i lokalizacji zaprojektowano jeden węzeł na potrzeby instalacji ogrzewania oraz węzeł na potrzeby instalacji przygotowania ciepłej wody użytkowej w pomieszczeniu sąsiadującym z pomieszczeniem kotłowni.

Pomieszczenie rozdzielacza w budynku Urzędu Gminy, należy specjalnie do tego celu przygotować tzn. zbiorniki buforowe oraz pompy ciepła, dobrano pompę ciepła o mocy grzewczej 97 kW. Czynnik grzewczy ze zbiornika buforowego o pojemności 2000l, transportowany będzie rurami stalowymi DN65, a tam zostanie włączony do istniejącego rozdzielacza w sposób pokazany na rys. S-B/W 02 i S-B/W 03. W pomieszczeniu rozdzielacza należy włączyć istniejący obieg dogrzewający z kotłów do projektowanego obiegu przez zawór trójdrożny mieszający kotłownicowy np. H764N z siłownikiem NV24A-SR-TPC o średnicy nominalnej Dn65 i współczynnika przepływu  $Kvs=58 \text{ m}^3/\text{h}$  lub inny jednak o równoważnych parametrach technicznych.. Przewody należy prowadzić pod sufitem przy ścianie zgodnie z rzutem pomieszczenia. Konieczny jest montaż ciepłomierza np. UH550 o przepływie nom.  $Q_n=25 \text{ m}^3/\text{h}$  za źródłem szczytowym, a przed rozdzielaczami. Po stronie instalacyjnej należy zamontować przeponowe naczynie wzbiorcze N300 o pojemności 300l.

Przygotowanie ciepłej wody użytkowej w pompie ciepła np. 350G Pro BW-352A-97 traktowane jest priorytetowo, przetaczanie układów c.o./c.w.u. odbywać się będzie za pomocą projektowanego zaworu trójdrożnego przetaczającego gwintowanego np. R30-50-BL4  $Kvs=75 \text{ m}^3/\text{h}$  Dn50 z siłownikiem SR24A-S, doprowadzając czynnik grzewczy do wymiennika płytowego, w którym czynnikiem ogrzewanym będzie instalacja ciepłej wody użytkowej.

Odbiornikami ciepła będą w istniejącym budynku Szkoły grzejniki pracujące na parametrach 80°C/60°C. Parametry pracy pompy ciepła nie pozwalają na pokrycie 100% strat ciepła przy minimalnej projektowej temperaturze zewnętrznej.

Nowe źródło ciepła stosowane samodzielnie lub współpracując jako źródło biwalentne z istniejącą kotłownią na paliwo stałe (w zależności od temperatury zewnętrznej) nie wymaga modernizacji instalacji grzejnikowej zaprojektowanej dla parametrów 80/60°C.

Ciepła woda użytkowa będzie podgrzewana w projektowanym zasobniku o pojemności 1000l przez zainstalowanie wymiennika ciepła np. GBS-757L-50-XVM1-XLG2 z zaworem trójdrożnym i pompą obiegową. W zasobniku podgrzewanie c.w.u. wymaga wykonania rozbudowy instalacji ciepłej wody użytkowej. Przewiduje się montaż grzałki elektrycznej w celu dezynfekcji okresowej zasobnika. Sytuację przedstawiono na rysunkach.

Projektowane pompy ciepła posiadają współczynnik sprawności COP równy 4,8 osiągany przy parametrach pracy B0W35 i liczonym zgodnie z normą EN255. Dla kontroli parametrów pracy pompy ciepła na każdej z nich należy zabudować licznik energii elektrycznej na zasilaniu elektrycznym. Wyżej wymienione parametry pracy zapewnia na przykład pompa ciepła 350G Pro BW-352A-97 osiąga temperaturę na zasilaniu 73°C i może pracować z temperaturą powrotu 65°C dlatego podgrzewa ciepłą wodę użytkową do temperatury 55°C. Wskazane jest zainstalowanie w zasobniku grzałki elektrycznej w celu wykonania okresowej dezynfekcji termicznej zbiornika. Ciepła woda użytkowa dla budynku Szkoły będzie podgrzewana przez wymiennik płytowy lutowany i doprowadzona do istniejących zasobników c.w.u.

Sposób podłączenia instalacji c.w.u. do zasobników przedstawiony jest na rysunkach. Automatyka pogodowa z obsługą przez zabudowany na frontowej ścianie kolorowy panel dotykowy 5,7" z systemem menu oraz graficzną wizualizacją skonfigurowanej instalacji. Prosta konfiguracja dzięki predefiniowanym modułom funkcyjnym i rozszerzeniom dla regulacji zbiorników buforowych ogrzewania i chłodzenia, do 3 obiegów grzewczych/chłodniczych z mieszaczami, chłodzenia aktywnego (AC) i pasywnego (NC), zrzutu ciepła odpadowego do dolnego źródła lub chłodnicy powietrznej, wysterowania dodatkowego źródła ciepła oraz produkcji c.w.u. w systemie ładowania zasobnika.

Układ zawiera system diagnostyczny oraz pamięć usterek oraz wyprowadzone na zewnątrz zbiorczy sygnał awarii oraz stanu pracy sprężarek. Zewnętrzne załączanie pompy ciepła i/lub poszczególnych sprężarek przez styki bezpotencjałowe.

Fabrycznie zintegrowane złącza do zdalnej obsługi i nadzoru ModBus i BACnet. Możliwość komunikacji internetowej przez ADSL lub modem analogowy (wyposażenie dodatkowe).

Zintegrowany wielogniazdowy port ethernetowy jako złącze do komunikacji zewnętrznej (sieć lub komputer PC) oraz złącza RS485 i RS232 np. dla komunikacji w standardzie S-Bus między regulatorami SAIA.

W zakresie dostawy czujnik temperatury zewnętrznej oraz czujniki temperatury zasilania i powrotu dolnego i górnego źródła. Zgodność z CE jest zadeklarowana.

Urządzenia węzła cieplnego i instalację dolnego źródła dobrano dla technicznych i hydraulicznych danych pompy ciepła np. 350G Pro BW-352A-97.

Przewody i armaturę dolnego źródła w pomieszczeniu węzła cieplnego pomp ciepła należy zaizolować termicznie izolacją zimnochronną kauczukową typu Armaflex AC, grubość izolacji 20mm. Przewody górnego źródła należy zaizolować izolacją ciepłochronną o współczynniku  $\lambda=0,035\text{W/mk}$  o grubości:

- średnice wewnętrzne do 22mm min. 20mm,
- średnice wewnętrzne od 22 do 35mm min. 30mm,
- średnice wewnętrzne od 35 do 100mm min. Równa średnicy wew. Rury,
- średnice wewnętrzne ponad 100mm min. 100mm.

Schemat ideowy oraz lokalizację urządzeń węzła pomp ciepła pokazano na rysunkach.

#### 4. Układy zabezpieczające

Zainstalowane zawory bezpieczeństwa przy pompach ciepła zabezpieczają instalację przed nadmiernym wzrostem ciśnienia. Pompy ciepła posiadają zabezpieczenia przed nadmiernym wzrostem temperatury. Dla poprawnej kompensacji przyrostów objętości wody w układzie dolnego i górnego źródła zastosowano przeponowe naczynia zbiorcze. W celu zabezpieczenia odcięcia w celu opróżnienia zainstalować szybkozłazki dla naczyń zbiorczych oraz manometry do pomiaru ciśnienia przed naczyniem.

## **5. Układ uzupełniania wody i glikolu w instalacji**

Układ uzupełniania wody w instalacji grzewczej pozostaje istniejący. Uzupełnianie dolnego źródła mieszaniną glikolu propylenowego będzie realizowane przy pomocy stacji do napełniania. Stacja kompaktowa składa się z następujących elementów:

- wózek wykonany ze stali nierdzewnej na kołach,
- pompa z wyłaznikiem (Q=30l/min, H=34m),
- zbiornik z polietylenu o pojemności 30 l z siem zasysającym i zaworem zwrotnym,
- węże ciśnieniowe i zawory kulowe.

## **6. Wentylacja pomieszczeń pomp ciepła**

Kubatura pomieszczenia ze względu na pompę ciepła spełnia wymagania minimalnej kubatury ze względu na czynnik freonowy i nie wymaga zastosowania wentylacji mechanicznej.

## **7. Wytyczne instalacji centralnego ogrzewania**

Instalacja centralnego ogrzewania pozostaje bez zmian.

## **8. Prace geodezyjne**

Studzienki zbiorcze i rury dolnego źródła należy zinwentaryzować po wykonaniu robót.

## **9. Wytyczne zabezpieczeń antykorozyjnych**

Wszystkie elementy stalowe projektowanego dolnego i górnego źródła należy zabezpieczyć antykorozyjnie. Powierzchnie zewnętrzne przeznaczone do malowania należy oczyścić do 3-go stopnia czystości zgodnie z PN-70/M-97050. Powierzchnię oczyszczoną dokładnie odkurzyć. Powierzchnie zatłuszczone odtłuścić stosując rozpuszczalniki organiczne. Malowanie zacząć nie później niż 6 godz. Od momentu zakończenia czyszczenia. Malować dwukrotnie farbą antykorozyjną. Prace antykorozyjne wykonać zgodnie z zaleceniami „Instrukcji zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryć malarskich w budownictwie” nr 191, - wydawnictwo Instytutu Techniki Budowlanej w Warszawie. Klasa staranności wykonania pokrycia min. 2 wg PN-70/H-97070. Odbiór wyrobów malarskich dokonać wg PN-71/H-97053.

## 10. Wytyczne budowlane i roboty towarzyszące

Należy wykonać adaptację pomieszczenia technicznego dla pomp ciepła oraz istniejącą kotłownię należy przygotować i dostosować pod względem budowlanym zgodnie z wytycznymi budowlanymi i zakresem robót budowlanych.

## 11. Sprawdzenie wymaganej kubatury kotłowni

Minimalna kubatura pomieszczenia technicznego zgodnie z EN 378 zależy od ilości (napętnienia) i składu czynnika chłodniczego.

$$V_{\min} = m_{\max} / G$$

$$V_{\min} = 40 \text{ m}^3$$

$V_{\min}$  – Minimalna kubatura pomieszczenia w  $\text{m}^3$

$m_{\max}$  – Maks. ilość (napętnienie) czynnika chłodniczego w kg.

$G$  – Praktyczna wartość graniczna wg normy EN 378, zależna od składu czynnika chłodniczego.

Pomieszczenie zapewnia minimalną wymaganą kubaturą w związku z czym nie ma potrzeby stosowania wentylacji mechanicznej.

## 12. Wytyczne elektryczne

Instalację elektryczną należy doprowadzić celem zasilania w prąd do:

- pompy ciepła wyposażonej w dwie sprężarki,
- pomp obiegowych zamontowanych po stronie pierwotnej oraz instalacyjnej obiegów grzewczych,
- zaworów trójdrożnych mieszających oraz przetaczających obiegi.

Pojedyncza pompa ciepła powinna być zasilana trójfazowo. Pompy ciepła są zasilane napięciem 400V. Układ sterowania wymaga zasilania napięciem 230V. Pompa ciepła wyposażona jest tylko w przyłącze elektryczne 400V. Dla ewentualnego rozgraniczenia układów zasilania mocy i sterowania konieczna jest zmiana okablowania wewnątrz urządzenia. Do sterowania blokadą zakładu energetycznego przewidziany jest fabrycznie zabudowany włącznik blokady. Maksymalny pobór mocy elektrycznej na poziomie 27kW, natomiast maksymalny prąd rozruchowy na potrzeby jednej sprężarki 45A.

Zasilanie pomp obiegowych jednofazowo o napięciu 230V, moc wejściowa 10-180W, zużycie prądu 0,1 -3,5A.

Doprowadzić zasilanie do zaworów mieszających oraz przetaczających, pomp i urządzeń wg zaleceń producenta.

Doprowadzić zasilanie zgodnie z DTR do urządzeń wykazanych w projekcie, w tym pomp.

Pompy, siłowniki przy zaworach trójdrogowych podłączyć do instalacji elektrycznej poprzez skrzynkę sterowniczą [rozdzielnię elektryczną]. Istniejące zasilanie kotła na paliwo stałe nie stanowi zakresu opracowania. Oświetlenie kotłowni wykonać zgodnie z BN 75/8864-46.



### 13. Uwagi końcowe

Dobrane w projekcie urządzenia i materiały z ewentualnym wskazaniem typu urządzenia marki czy producenta zostały dobrane celem rzetelnego opracowania Projektu. Projektant nie miał na celu wyeliminowania konkurencji oraz oświadcza że możliwe jest przyjęcie innych urządzeń i materiałów zamiennych pod warunkiem zachowania ich parametrów równoważnych. Dla zapewnienia prawidłowego przebiegu i prowadzenia robót budowlanych – przystąpienie do robót należy poprzedzić opracowaniem organizacji budowy, uwzględniającego sposób prowadzenia prac, składowanie materiałów, jak również odpowiednie posadowienie obiektów.

Wszystkie roboty budowlano-montażowe i instalacyjne należy prowadzić pod kierownictwem i nadzorem osób posiadających stosowane uprawnienia budowlane do kierowania i nadzorowania robót w poszczególnych branżach – z zachowaniem przepisów rozporządzenia Ministra Budownictwa z dnia w sprawie warunków bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych ( Dz.U. Nr 13, poz 93) oraz warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych.

Podczas wykonywania robót budowlanych należy przestrzegać aktualnych przepisów BHP, zawartych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dn. 06.02.2003r. (Dz. U. nr47, poz.401). Całość robót należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami wykonania i odbioru oraz normami branżowymi i nadzorem osoby uprawnionej.

Wykonawcę realizującego budowę według niniejszego projektu obowiązuje przestrzeganie przepisów BHP, a także norm branżowych i wytycznych montażowych w odniesieniu do wszystkich szczegółów, które nie mogły być omówione.

Zastosowane urządzenia i materiały powinny posiadać parametry nie gorsze niż zastosowane w projekcie (dz. U. 19. poz. 177. Prawo zamówień publicznych, art.29, pkt.3. 2004). Zmiana urządzeń może się odbyć jedynie za zgodą Inwestora oraz projektanta.

### 14. Dobór armatury

#### 14.1. Naczynie wzbiorcze dolnego źródła

Dobór przeponowego naczynia wzbiorczego dla pojedynczej instalacji dolnego źródła z czynnikiem obiegowym 30% glikolem:

- przyrost objętości roztworu w zakresie temp. 0 do +40 °C,
- $V_a$  – całkowita pojemność instalacji kolektora gruntowego
- $P_{zB}$  – ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa 3,0bar,

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego  $V_u$  obliczana jest w następujący sposób:

$$V_u = 1,1 \times \rho \times V \times \Delta V$$

gdzie:

$\rho$  – gęstość wody dla temperatury +10°C [kg/dm<sup>3</sup>],

$V$  – objętość zładu w instalacji [dm<sup>3</sup>],

$\Delta V$  – przyrost objętości wody od temp. +0°C do temp. +40°C [dm<sup>3</sup>/kg].

$$P_{st} = 1,2 + 0,2 = 1,4 \text{ bar}$$

$$Vu = 1,1 \times 0,9997 \times 4700 \times 0,0080 = \mathbf{41,37 \text{ dm}^3}$$

$$V = V_u \frac{(P_{max} + 0,1)}{(P_{max} - P)} = 41,37 \frac{(0,3 + 0,1)}{(0,3 - 0,14)} = \mathbf{103,36 \text{ dm}^3}$$

Dobrano naczynie zbiorcze przeponowe G200 o pojemności całkowitej 200l.

#### 14.2. Naczynie zbiorcze górnego źródła po stronie pompy ciepła

Pojemność użytkowa naczynia zbiorczego  $V_u$  obliczana jest w następujący sposób:

$$Vu = 1,1 \times \rho \times V \times \Delta V$$

gdzie:

$\rho$  - gęstość wody dla temperatury +10°C [kg/dm<sup>3</sup>],

$V$  - objętość zładu w instalacji [dm<sup>3</sup>],

$\Delta V$  - przyrost objętości wody od temp. +10°C do temp. +70°C [dm<sup>3</sup>/kg].

$$P_{st} = 1,2 + 0,2 = 1,4 \text{ bar}$$

$$Vu = 1,1 \times 0,9997 \times 2688 \times 0,0224 = \mathbf{70,94 \text{ dm}^3}$$

$$V = V_u \frac{(P_{max} + 0,1)}{(P_{max} - P)} = 70,94 \frac{(0,3 + 0,1)}{(0,3 - 0,14)} = \mathbf{177,35 \text{ dm}^3}$$

Dobrano naczynie zbiorcze przeponowe N300 o pojemności całkowitej 300l.

#### 14.3. Naczynie zbiorcze górnego źródła po stronie wymiennika ciepła

Pojemność użytkowa naczynia zbiorczego  $V_u$  obliczana jest w następujący sposób:

$$Vu = 1,1 \times \rho \times V \times \Delta V$$

gdzie:

$\rho$  - gęstość wody dla temperatury +10°C [kg/dm<sup>3</sup>],

$V$  - objętość zładu w instalacji [dm<sup>3</sup>],

$\Delta V$  - przyrost objętości wody od temp. +10°C do temp. +80°C [dm<sup>3</sup>/kg].

$$P_{st} = 1,2 + 0,2 = 1,4 \text{ bar}$$

$$Vu = 1,1 \times 0,9997 \times 180 \times 0,0287 = \mathbf{5,68 \text{ dm}^3}$$

$$V = V_u \frac{(P_{max} + 0,1)}{(P_{max} - P)} = 5,68 \frac{(0,3 + 0,1)}{(0,3 - 0,14)} = \mathbf{14,25 \text{ dm}^3}$$

Dobrano naczynie zbiorcze przeponowe NG18 o pojemności całkowitej 18l.

#### 14.4. Naczynie zbiorcze górnego źródła po stronie instalacyjnej

Pojemność użytkowa naczynia zbiorczego  $V_u$  obliczana jest w następujący sposób:

$$Vu = 1,1 \times \rho \times V \times \Delta V$$

gdzie:

$\rho$  - gęstość wody dla temperatury +10°C [kg/dm<sup>3</sup>],

$V$  – objętość zładu w instalacji [ $\text{dm}^3$ ],

$\Delta V$  – przyrost objętości wody od temp.  $+10^\circ\text{C}$  do temp.  $+80^\circ\text{C}$  [ $\text{dm}^3/\text{kg}$ ].

$$P_{st} = 1,2 + 0,2 = 1,4 \text{ bar}$$

$$V_u = 1,1 \times 0,9997 \times 3492 \times 0,0287 = 110,20 \text{ dm}^3$$

$$V = V_u \frac{(P_{max} + 0,1)}{(P_{max} - P)} = 110,20 \frac{(0,3 + 0,1)}{(0,3 - 0,14)} = 275,52 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie wzbiorcze przeponowe N300 o pojemności całkowitej 300l.

#### 14.5. Dobór pomp obiegowych górnego i dolnego źródła

Obieg czynnika dolnego źródła dla jednej PC:

- przepływ nominalny:  $23,9 \text{ m}^3/\text{h}$ ,

- maksymalna zewnętrzna strata ciśnienia przy przepływie nominalnym:  $38,46 \text{ kPa}$ .

Dobrano pompę 50/0,5-12 PN6/10

Obieg czynnika górnego źródła:

- przepływ nominalny:  $16,8 \text{ m}^3/\text{h}$  dla  $\Delta t = 5^\circ\text{C}$

- maksymalna zewnętrzna strata ciśnienia przy przepływie nominalnym:  $33,6 \text{ kPa}$ .

Dobrano pompę 50/1-12 PN6/10

#### 14.6. Dobór zaworów regulacyjnych

##### 14.6.1. Dobór zaworu trójdrożnego regulacyjnego przetaczającego obiegi c.o./c.w.u.

$$V_p = 16,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\Delta p = 0,16 \text{ bar}$$

$$K_v = \frac{16,8}{\sqrt{0,16}}$$

$$K_v = 42 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór trójdrożny przetaczający R3050-BL4 o współczynniku przepływu  $K_{vs} = 75 \text{ m}^3/\text{h}$  oraz średnicy  $D_n50$  z siłownikiem SR24A-S. Zawór należy podłączyć pod port B.

##### 14.6.2. Dobór zaworu trójdrożnego regulacyjnego mieszającego obiegu c.o.

$$V_p = 16,8 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\Delta p = 0,12 \text{ bar}$$

$$K_v = \frac{16,8}{\sqrt{0,12}}$$

$$K_v = 49,41 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór trójdrożny mieszający kotłownicowy H764N o współczynniku przepływu  $Kvs = 58 \text{ m}^3/\text{h}$  oraz średnicy  $Dn65$  z siłownikiem EV24A-SR-TPC. Zawór należy podłączyć pod port A.

Pozostały układ regulacyjny dla istniejącego obiegu kotłowego oraz grzewczego pozostaje bez zmian.

#### 14.7. Dobór zaworu bezpieczeństwa po stronie obiegu wtórnego wymiennika ciepła

**- Dane do obliczeń**

Moc cieplna	$Q_c = 90 \text{ kW}$
Ciśnienie początku otwarcia zaworu	$P_1 = 0,3 \text{ MPa}$
Ciśnienie odpływowe	$P_2 = 0,1 \text{ MPa}$
Współczynnik poprawkowy	$K_1 = 0,52$
Współczynnik poprawkowy	$K_2 = 1$
Gęstość wody	$\rho = 965,31 \text{ kg/m}^3$
Gęstość wody dop. przy $T_z$	$\rho_{dop} = 971,8 \text{ kg/m}^3$
Współczynnik wyptywu dla wody	$\alpha = 0,36$
Entalpia przed zaworem bezpieczeństwa przy nadciśnieniu $P_1$	$i_1 = 561,4 \text{ kJ/kg}$
Entalpia wody na wylocie zaworu bezpieczeństwa przy nadciśnieniu $P_2$	$i_2 = 417,51 \text{ kJ/kg}$
Entalpia parowania wody dla ciśnienia $P_1$	$r = 2164,1 \text{ kJ/kg}$
Stosunek para - woda	$X = 0,063$
Ciśnienie zrzutowe - woda	$P_w = 0,33 \text{ Mpa}$
Temperatura czynnika grzejnego	$t_z/t_p = 85/65 \text{ }^\circ\text{C}$
Temperatura czynnika grzanego	$t_z/t_p = 80/60 \text{ }^\circ\text{C}$
Przekrój poprzeczny jednej rurki wymiennika	$A = 0,26 * 10^{-4} \text{ m}^2$
Typ wymiennika	LB47
Różnica ciśnień przestrzeni $\Delta P$	$p_1 - p_2 = 0 < 5$

**- Obliczenie wymaganej przepustowości wg. normy PN-B-02414:1999.**

$$M = 447,3 * b * A * \sqrt{(P_2 - P_1) * \rho}$$

$$M = 447,3 * 1 * 0,00026 * \sqrt{(0,3 - 0) * 971,8}$$

$$M = 0.194 \text{ kg/s}$$

- a) współczynnik wyptywu zaworu dla cieczy zaworu 1915 dla określonej mocy oraz ciśnienia 3bar

$$\alpha = 0,36 * 0,9 = 0,33$$

- b) obliczanie przelotu siedliska zaworu

$$d_0 = 54 \sqrt{\frac{M}{\alpha c * \sqrt{p_1 * \rho}}} = 54 \sqrt{\frac{0,194}{0,33 * \sqrt{0,3 * 971,8}}} = 9,83 \text{ mm}$$

Średnica przelotu siedliska zaworu 9,83 mm

- Obliczenie wymaganej przepustowości zaworu wg. przepisów UDT (WUDT-UC-KW04,WUDT-UC-WO-A, DT-UC-90 ZS/E).

- a) Ze względu na trwałą moc wymiennika.

$$m_1 > 3600 * \frac{N}{r} = 3600 * \frac{90}{2164,1} = 149,71 \text{ kg/h}$$

- b) Ze względu na przebicie ścianki wymiennika płytowego wg WUDT-UC-ZS/E:10:2003

$$m_2 = 5,03 * \alpha c * A * \sqrt{(p_2 - p_{1w}) * \rho}$$

$$m_2 = 5,03 * 1 * 26 * \sqrt{(0,33 - 0) * 971,8}$$

$$m_2 = 2345,3 \text{ kg/h}$$

- przekrój poprzeczny otworów

$$A = 0,26 * 10^{-4} \text{ m}^2$$

- ciśnienie dopuszczalne po stronie grzewczej

$$P_{dop} = 0,3 \text{ MPa}$$

- ciśnienie zrzutowe wody

$$P_{1w} = 0,3 * 1,1 = 0,33 \text{ Mpa}$$

- gęstość wody dla temperatury 80°C

$$\rho_{dop} = 971,8 \text{ kg/m}^3$$

- współczynnik wyptywu

$$\alpha = 1$$

- c) Sumaryczna przepustowość zaworu bezpieczeństwa.

$$m_c = m_1 + m_2 = 149,71 + 2345,3 = 2495,01 \text{ kg/h}$$

- d) Sumaryczna obliczeniowa powierzchnia kanałów przepływowych.

Obliczenie stosunku para - woda.

$$X = \frac{i_1 - i_2}{r} = \frac{561,4 - 417,51}{2164,1} = 0,0663$$

- Entalpia przed zaworem bezpieczeństwa

- przy nadciśnieniu P1  $i_1 = 561,4 \text{ kJ/kg}$
- Entalpia wody na wylocie zaworu bezpieczeństwa przy ciśnieniu P2  $i_2 = 417,5 \text{ kJ/kg}$
  - Entalpia parowania wody dla nadciśnienia P1  $r = 2164,1 \text{ kJ/kg}$

e) Obliczeniowa powierzchnia przekrojów kanałów doptywowych zaworów niezbędna do odprowadzenia wody wg. WUDT-UC-KW/04:10.2013.

$$A_w = \frac{(1 - X) * m_c}{5,03 * \alpha_c * \sqrt{(p_1 - p)} * \rho_1}$$

$$A_w = \frac{(1 - 0,0663) * 2495,01}{5,03 * 0,33 * \sqrt{(0,33 - 0,0)} * 971,8}$$

$$A_w = 78,38 \text{ mm}^2$$

$$A_c = A_w = 78,38 \text{ mm}^2$$

f) Obliczenie przelotu siedliska zaworu.

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 * A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 * 78,38}{3,14}} = 9,99 \text{ mm}$$

$$A_G = 78,38 \text{ mm}^2$$

$$A_{ZB} = 113,04 \text{ mm}^2$$

$$A_{ZB} > A_G$$

Dobrano jeden zawór bezpieczeństwa 1915:

Powierzchnia kanału doptywowego	113,04 mm <sup>2</sup>
Ilość sztuk	1
Ciśnienie początku otwarcia	3 bar
Średnica kanału dolotowego d <sub>0</sub>	14 mm

#### 14.8. Dobór zaworu bezpieczeństwa po stronie dolnego źródła

Dane do obliczeń:

- najmniejsza dopuszczalna średnica kanału doptywowego:  $d_0 = 12 \text{ mm}$
- współczynnik wyptywu dla cieczy:  $\alpha = 0,27$
- ciśnienie zrzutowe:  $P_{1w} = 0,3 * 1,1 = 0,33 \text{ Mpa}$
- pojemność wodna instalacji:  $V = 4700 \text{ l}$



- dodatek czynnika przeciw zamarzaniu: 30%
- gęstość wody w temp. początkowej: 1045,17 kg/m<sup>3</sup>
- gęstość wody w temp. końcowej: 1027,20 kg/m<sup>3</sup>

$$m = 5,03 * \alpha c * A * \sqrt{(p_2 - p_{1w}) * \rho}$$

$$m = 5,03 * 0,27 * 113,1 * \sqrt{(0,33 - 0) * 1027,20}$$

$$m = 2827,91 \text{ kg/h}$$

Dobrano jeden zawór bezpieczeństwa 1915:

Powierzchnia kanału doptywowego	157,1 mm <sup>2</sup>
Ilość sztuk	1
Ciśnienie początku otwarcia zaworu	3 bar
Średnica kanału dolotowego d0	20 mm

#### 15. Sprawdzenie wymaganej kubatury pomieszczenia technicznego

Dopuszczalne stężenie czynnika chłodniczego w pomieszczeniu z czynnikiem chłodniczym wynosi 0,25 kg/m<sup>3</sup>. Zawartość czynnika chłodniczego R134A w pompie ciepła wynosi 10 kg. Minimalna kubatura pomieszczenia technicznego pomp ciepła wynosi 40 m<sup>3</sup>. Kubatura pomieszczeń technicznych jest większa od wymaganej w związku z czym nie ma konieczności dostosowania pomieszczenia na potrzeby dostosowania pomieszczenia dla pomp ciepła.

#### 16. Wytyczne montażu

Montaż urządzeń technologicznych należy wykonywać uwzględniając wytyczne dokumentacji techniczno-ruchowych dostarczanych przez poszczególnych producentów, z uwzględnieniem wymagań technicznych i gwarancyjnych. Montaż rurociągów technologicznych należy wykonać zgodnie ze schematem technologicznym, trasy rurociągów pokazano na rzucie. Trasy te zaprojektowano w taki sposób, aby zapewnić samokompensację wydłużeń cieplnych. Rurociągi instalacyjne należy prowadzić ze spadkami zapewniającymi ich odwodnienie i odpowietrzenie. Na wszystkich rurociągach technologicznych izolowanych i nieizolowanych należy wykonać oznakowanie rozpoznawcze oraz zaznaczyć kierunki przepływu. Do mocowania przewodów używać uchwyty z tworzyw sztucznych lub obejm stalowych z przekładkami. Podpora stała mocowana winna być za pomocą tulei (nakładki) nalutowywanych na przewód i ustalających nieprzesuwne położenie przewodu. Przejścia przez przegrody należy wykonać w tulejach ochronnych z rur stalowych. Próby i odbiory należy przeprowadzić według obowiązujących norm i przepisów.

## 17. Zestawienie materiałów

Zestawienie materiałów					
INSTALACJA ŹRÓDŁA CIEPŁA					
lp.	Urządzenia				
	Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
1.	Pompa ciepła Pro G350 BW352A-97	-	-	1	kpl
2.	Zbiornik buforowy 2000l	-	-	1	kpl
3.	Zasobnik ciepłej wody użytkowej o pojemności 1000l	-	-	1	kpl
<b>Pompy obiegowe i armatura</b>					
4.	Pompa obiegowa 50/1-12 PN6/10	-	-	2	szt.
5.	Przeponowe naczynie wzbiorcze N300 o pojemności 300l	-	-	2	kpl
6.	Filtr siatkowy kotłowniczy Dn65	-	-	4	szt.
7.	Filtr siatkowy kotłowniczy Dn80	-	-	1	szt.
8.	Zawór odcinający kotłowniczy Dn65	-	-	8	szt.
9.	Zawór trójdrożny mieszający H764N Kvs=58m <sup>3</sup> /h Dn65 z sitownikiem NV24A-SR-TPC	-	-	1	szt.
10.	Wymiennik ciepła LB47-40-¾"	-	-	1	szt.
11.	Membranowy zawór bezpieczeństwa 1915 ¾' 3bar	-	-	1	szt.
12.	Przeponowe naczynie wzbiorcze NG18 dla instalacji C.O.	-	-	1	szt.
13.	Zawór trójdrożny rozdzielający przetaczający R3050-BL4 Kvs=75 m <sup>3</sup> /h Dn50	-	-	1	szt.
14.	Zawór zwrotny kotłowniczy Dn65	-	-	1	szt.
15.	Wymiennik ciepła c.w.u. GBS-757L-50-XVM1-XLG2	-	-	1	szt.
16.	Ręczny zawór regulacyjny MSV-B Dn20	-	-	1	szt.
17.	Zawór spustowy Dn25	-	-	4	szt.
18.	Szybkozłączka SU dla naczyń wzbiorczych Dn25	-	-	4	szt.
19.	Pompa obiegowa cyrkulacyjna Z25/1-8	-	-	2	szt.
20.	Zawór antyskażeniowy EA291 Dn25	-	-	1	szt.
21.	Przeponowe naczynie wzbiorcze DT5 60l Reflex	-	-	1	szt.
22.	Membranowy zawór bezpieczeństwa 2115 ¾" Dn20	-	-	1	szt.
23.	Zawór trójdrożny mieszający R523 Kvs=10m <sup>3</sup> /h Dn25 z sitownikiem LR24A-SR	-	-	1	szt.

24.	Zawór zwrotny kotłowniczy Dn25	-	-	2	szt.
25.	Zawór odcinający gw. Dn40	-	-	2	szt.
26.	Zawór odcinający gw. Dn25	-	-	5	szt.
27.	Zawór odcinający gw. Dn20	-	-	2	szt.
28.	Zawór odcinający kotł. Dn80	-	-	1	szt.
29.	Zawór odcinający gw. Dn50	-	-	2	szt.
30.	Zawór odpowietrzający z zaworem odcinającym Dn15	-	-	4	szt.
31.	Czujnik temperatury	-	-	14	szt.
32.	Manometr różnicowy	-	-	12	szt.
33.	Ciepłomierz UH550; Qn=25 m³/h	-	-	1	szt.
lp.	<b>Przewody</b>				
	Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
2.	Przewód stalowy ocynkowana zewnętrznie 1.0034	Dn65	29209	21	mb
3.	Przewód stalowy ocynkowana zewnętrznie 1.0035	Dn50	29257	19	mb
4.	Przewód stalowy ocynkowana zewnętrznie 1.0036	Dn40	29256	11	mb
5.	Przewód stalowy ocynkowana zewnętrznie 1.0037	Dn32	29256	8	mb
6.	Przewód stalowy ocynkowana zewnętrznie 1.0088 (instalacja c.w.u.)	Dn20	39045	39	mb
7.	Przewód stalowy ocynkowana zewnętrznie 1.0089 (instalacja c.w.u.)	Dn32	39044	45	mb

<b>Zestawienie materiałów</b>					
<b>INSTALACJA ZEWNĘTRZNA</b>					
lp.	<b>Pompy i armatura</b>				
	Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
1.	Pompa obiegowa 50/0,5-12 PN6/10	-	-	1	kpl
2.	Przeponowe naczynie wzbiorcze G200 o pojemności 200l	-	-	1	kpl
3.	Membranowy zawór bezpieczeństwa 1915 3bar 1'	-	-	2	szt.
4.	Ogranicznik przepływu górnego źródła	-	-	1	szt.
	<b>Przewody i osprzęt:</b>				
	Produkt	Wielkość	Kod katalogowy	Ilość	Jednostka
4.	Sonda pojedyncza PE-Xa	40x3,7/100	-	16	szt.

5.	Materiał wypełniający 1.2	1000 kg (paleta)	-	16	szt
6.	Rura PE-Xa SDR 11	40x3,7 / 100 m	-	300	m
7.	Kolano 90°, SDR 11	40x3,7	-	32	szt
8.	Tuleja zaciskowa, SDR 11	40x3,7	-	64	szt
9.	Studnia rozdzielaczowa, pusta	-	-	2	szt
10.	Zestaw uszczelek podłącz. do studni	40	-	16	szt
11.	Zestaw uszczelek podłącz. do studni	63	-	2	szt
12.	Środek ślizgowy	-	-	1	szt
13.	Rozdzielacz 64mm 10÷30 l/min	8 obwodów	-	2	szt
14.	Zestaw śrubunków zaciskowych do obwodów	40	-	16	szt
15.	Zestaw złączek przejściowych na gwint 2"	63	-	2	szt
16.	Zestaw zaworów kulowych do rozd.	2"	-	2	szt
17.	Rura, PE-Xa SDR 11,	63x5,8 / 5 m	-	5	m
18.	Rura grzewcza DUO SDR 11	63+63/182	-	25	m
19.	Pokrywa gumowa dla rury DUO	63+63/182	-	4	szt
20.	Ostona kolanowa duża	120-225	-	2	szt
21.	Pianka montażowa do ostony kolanowej dużej	8,1	-	2	szt
22.	Kolano 90°, SDR 11	63x5,8	-	4	szt
23.	Złączka przejściowa z gwintem zewn., SDR 11	63x5,8-R2"	-	4	szt
24.	Tuleja zaciskowa, SDR 11	63x5,8	-	8	szt
25.	Taśma zimnokurczliwa	-	-	22	szt

Dobrane w projekcie urządzenia i materiały z ewentualnym wskazaniem typu urządzenia marki czy producenta zostały dobrane celem rzetelnego opracowania Projektu. Projektant nie miał na celu wyeliminowania konkurencji oraz oświadcza, że możliwe jest przyjęcie innych urządzeń i materiałów zamiennych pod warunkiem zachowania ich parametrów równoważnych.

## **18. Spis rysunków**

1. S-B/W 01 – Plan sytuacyjny
2. S-B/W 02 – Rzut pomieszczenia pompy ciepła
3. S-B/W 03 – Schemat hydrauliczny instalacji
4. S-B/W 04 – Szczegół wpięcia zaworu w instalację pomp ciepła

19. INFORMACJA BIOZ

**INFORMACJA DOTYCZĄCA  
BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA  
( BIOZ )**

Temat/obiekt:

**PROJEKT BUDOWLANY-WYKONAWCZY ROZBUDOWY  
ŹRÓDŁA CIEPŁA O POMPE CIEPŁA DLA BUDYNKU  
ADMINISTRACYJNEGO URZĘDU GMINY W RZECZNIOWIE**

Adres:

**Budynek Urzędu Gminy w Rzecznowie  
ul. Rzeczników 1, 27-353 Rzeczników  
Dz. nr 1245, obręb 0020**

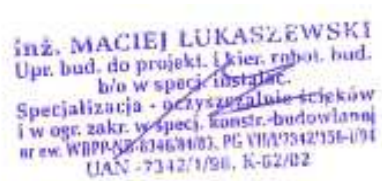


Zamawiający:

**Gmina Rzeczników  
27-353 Rzeczników, ul. Rzeczników 1**

Branża:

**Sanitarna  
Pompa ciepła**

Skład zespołu projektowego:

Opis	Imię i nazwisko, nr uprawnień	Podpis
Projektant:	<b>inż. Maciej Łukaszewski nr ewid. UAN-7342/1/96</b>	 <p><b>inż. MACIEJ ŁUKASZEWSKI</b> Upr. bud. do projekt. i kier. robót. bud. b/c w specj. instalac. Specjalizacja - oczyszczalnie ścieków i w ogr. zakr. w specj. konstr.-budowlanej nr ew. WIPPSZ-63463/03, PG VIIA/7342/156-0/04 UAN - 7342/1/96, K-02/02</p>
Opracowujący:	<b>mgr inż. Artur Orzot</b>	
Sprawdzający:	<b>inż. Zbigniew Sękowski nr ewid. NBUA-7342/143/98</b>	 <p><b>inż. ZBIGNIEW SĘKOWSKI</b> uprawnienia w specjalności: konstrukcyjno-budowlanej nr upr. WD-NB-8346/36/80 i instalacyjno-inżynierskiej nr upr. NBUA-7342/143/98 zam. ul. Piękna 108, 39-200 Dębica</p>

Styczeń, 2016 rok

## **ZAKRES ROBÓT DLA CAŁEGO ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO OBEJMUJE**

1. Zagospodarowanie placu budowy.
2. Roboty ziemne
  - określenie i ewentualne wykonanie dróg dojazdowych.
3. Roboty budowlane – montażowe wewnątrz i na zewnątrz budynku.
4. Montaż instalacji pomp ciepła).
5. Uporządkowanie terenu budowy i zagospodarowanie terenu wokół budynku.

## **KOLEJNOŚĆ WYKONYWANYCH ROBÓT**

### **Zagospodarowanie placu budowy**

Zagospodarowanie terenu budowy wykonuje się przed rozpoczęciem robót budowlanych, co najmniej w zakresie:

- ogrodzenia terenu i wyznaczenia stref niebezpiecznych,
- wykonania dróg, wyjść i przejść dla pieszych,
- doprowadzenia energii elektrycznej oraz wody
- odprowadzenia ścieków lub ich utylizacji,
- urządzenia pomieszczeń higieniczno-sanitarnych i socjalnych,
- zapewnienia oświetlenia naturalnego i sztucznego,
- zapewnienia właściwej wentylacji,
- zapewnienia łączności telefonicznej,
- urządzenia składowisk materiałów i wyrobów.

Teren budowy lub robót powinien być w miarę potrzeby ogrodzony lub skutecznie zabezpieczony przed osobami postronnymi. Wysokość ogrodzenia powinna wynosić, co najmniej 1,5 m.

W ogrodzeniu placu budowy lub robót powinny być wykonane oddzielne bramy dla ruchu pieszego oraz pojazdów mechanicznych i maszyn budowlanych.

Szerokość ciągu pieszego jednokierunkowego powinna wynosić, co najmniej 0,75 m, a dwukierunkowego 1,20 m.

Dla pojazdów używanych w trakcie wykonywania robót budowlanych należy wyznaczyć i oznakować miejsca postojowe na terenie budowy.

Szerokość dróg komunikacyjnych na placu budowy lub robót powinna być dostosowana do używanych środków transportowych.

Drogi i ciągi piesze na placu budowy powinny być utrzymane we właściwym stanie technicznym.

Nie wolno na nich składować materiałów, sprzętu lub innych przedmiotów.

Drogi komunikacyjne dla wózków i taczek oraz pochylnie, po których dokonuje się ręcznego przenoszenia ciężarów nie powinny mieć spadków większych niż 10%.

Przejścia i strefy niebezpieczne powinny być oświetlone i oznakowane znakami ostrzegawczymi lub znakami zakazu.

Przejścia o pochyleniu większym niż 15 % należy zaopatrzyć w listwy umocowane poprzecznie, w odstępach nie mniejszych niż 0,40 m lub schody o szerokości nie mniejszej niż 0,75 m, zabezpieczone, co najmniej z jednej strony balustradą.

Balustrada składa się z deski krawężnikowej o wysokości 0,15 m i poręczy ochronnej umieszczonej na wysokości 1,10 m.

Wolną przestrzeń pomiędzy deską krawężnikową a poręczą należy wypełnić w sposób zabezpieczający pracowników przed upadkiem.

Strefa niebezpieczna, w której istnieje zagrożenie spadania z wysokości przedmiotów, powinna być ogrodzona balustradami i oznakowana w sposób uniemożliwiający dostęp osobom postronnym.

Strefa ta nie może wynosić mniej niż 1/10 wysokości, z której mogą spadać przedmioty, lecz nie mniej niż 6,0 m. Przejścia, przejazdy i stanowiska pracy w strefie niebezpiecznej powinny mieć zabezpieczenie ochronne powinny znajdować się na wysokości nie mniejszej niż 2,4 m nad terenem w najniższym miejscu i być nachylone pod kątem 45° w kierunku źródła zagrożenia.

Pokrycie daszków powinno być szczelne i odporne na przebicie przez spadające przedmioty.

Używanie daszków ochronnych jako rusztowań lub miejsc składowania narzędzi, sprzętu, materiałów jest zabronione.

Na terenie budowy powinny być urządzone i wydzielone pomieszczenia higieniczno – sanitarne i socjalne – szatnie (na odzież roboczą i ochronną), umywalnie, jadalnie, suszarnie oraz ustępy. Dopuszczalne jest korzystanie z istniejących na terenie budowy pomieszczeń i urządzeń higieniczno – sanitarnych inwestora, jeżeli przewiduje to zawarta umowa.

Na terenie budowy powinny być wyznaczone oznakowane, utwardzone i odwodnione miejsca do składowania materiałów i wyrobów.

Składowiska materiałów, wyrobów i urządzeń technicznych należy wykonać w sposób wykluczający możliwość wywrócenia, zsunęcia, rozsunięcia się lub spadnięcia składowanych wyrobów i urządzeń.

Teren budowy powinien być wyposażony w sprzęt niezbędny do gaszenia pożarów, który powinien być regularnie sprawdzany, konserwowany i uzupełniany, zgodnie z wymaganiami producentów i przepisów przeciwpożarowych. Ilość i rozmieszczenie gaśnic przenośnych powinno być zgodne z wymaganiami przepisów przeciwpożarowych. W pomieszczeniach zamkniętych należy zapewnić wymianę powietrza, wynikającą z potrzeb bezpieczeństwa pracy. Wentylacja powinna działać sprawnie i zapewniać doptyw świeżego powietrza.

Nie może ona powodować przeciągów, wyziębienia lub przegrzewania pomieszczeń pracy.



### **Roboty budowlano – montażowe**

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót budowlano – montażowych:

- upadek pracownika z wysokości (brak zabezpieczenia obrysu stropu; brak zabezpieczenia otworów technologicznych w powierzchni stropu; brak zabezpieczenia otworów prowadzących na płyty balkonowe),
- przygniecenie pracownika elementem wielkowymiarowym podczas wykonywania robót montażowych przy użyciu żurawia budowlanego (przebywanie pracownika w strefie zagrożenia, tj. w obszarze równym rzutowi przemieszczanego elementu, powiększonym z każdej strony o 6,0 m).

Roboty montażowe konstrukcji stalowych i prefabrykowanych elementów wielkowymiarowych mogą być wykonywane na podstawie projektu montażu oraz planu „BIOZ” przez pracowników zapoznanych z instrukcją organizacji montażu oraz rodzajem używanych maszyn i innych urządzeń technicznych.

Przebywanie osób na górnych płaszczyznach ścian, belek, słupów, ram lub kratownic oraz na dwóch niższych kondygnacjach, znajdujących się bezpośrednio pod kondygnacją, na której prowadzone są roboty montażowe, jest zabronione.

Punkty świetlne przy stanowiskach montażowych powinny być tak rozmieszczone, aby zapewniały równomierne oświetlenie, bez ostrych cieni i olśnień osób

Balustradami powinny być zabezpieczone:

- krawędzie stropów nieobudowanych ścianami zewnętrznymi,
- pozostawione otwory w ścianach (drzwiowe, balkonowe, szybów dźwigowych).

Otwory w stropach na których prowadzone są prace lub do których możliwy jest dostęp ludzi, należy zabezpieczyć przed możliwością wypadnięcia lub ogrodzić balustradą.

Pracownicy przed przystąpieniem do pracy, powinni być zapoznani z ryzykiem zawodowym związanym z pracą na danym stanowisku pracy.

Fakt odbycia przez pracownika szkolenia wstępnego ogólnego, szkolenia wstępnego na stanowisku pracy oraz zapoznania z ryzykiem zawodowym, powinien być potwierdzony przez pracownika na piśmie oraz odnotowany w aktach osobowych pracownika.

Szkolenia wstępne podstawowe w zakresie bhp, powinny być przeprowadzone w okresie nie dłuższym niż 6 – miesięcy od rozpoczęcia pracy na określonym stanowisku pracy.

Szkolenia okresowe w zakresie bhp dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, powinny być przeprowadzane w formie instruktażu nie rzadziej niż raz na 3 – lata, a na stanowiskach pracy, na których występują szczególne zagrożenia dla zdrowia lub życia oraz zagrożenia wypadkowe – nie rzadziej niż raz w roku.

Pracownicy zatrudnieni na stanowiskach operatorów żurawi, maszyn budowlanych i innych maszyn o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje.

Powyższy wymóg nie dotyczy betoniarek z silnikami elektrycznymi jednofazowymi oraz silnikami trójfazowymi o mocy do 1 kW.

Na placu budowy powinny być udostępnione pracownikom do stałego korzystania, aktualne instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące:

- wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników,
- obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych,
- postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi,
- udzielania pierwszej pomocy.

W/w instrukcje powinny określać czynności do wykonywania przed rozpoczęciem danej pracy, zasady i sposoby bezpiecznego wykonywania danej pracy, czynności do wykonywania po jej zakończeniu oraz zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników.

Nie wolno dopuścić pracownika do pracy, do której wykonywania nie posiada wymaganych kwalifikacji lub potrzebnych umiejętności, a także dostatecznej znajomości przepisów oraz zasad BHP.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót), oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.

### **Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych.**

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.

### **Przyczyny organizacyjne powstania wypadków przy pracy:**

- niewłaściwa ogólna organizacja pracy,
- nieprawidłowy podział pracy lub rozplanowanie zadań,
- niewłaściwe polecenia przełożonych,
- brak nadzoru,
- brak instrukcji postępowania się czynnikiem materialnym,
- tolerowanie przez nadzór odstępstw od zasad bezpieczeństwa pracy,
- brak lub niewłaściwe przeszkolenie w zakresie bezpieczeństwa pracy i ergonomii,
- dopuszczenie do pracy człowieka z przeciwwskazaniami lub bez badań lekarskich.

### **Niewłaściwa organizacja stanowiska pracy:**

- niewłaściwe usytuowanie urządzeń na stanowiskach pracy,

- nieodpowiednie przejścia i dojścia,
- brak środków ochrony indywidualnej lub niewłaściwy ich dobór.

**Przyczyny techniczne powstania wypadków przy pracy:**

- niewłaściwy stan czynnika materialnego:
  - wady konstrukcyjne czynnika materialnego będące źródłem zagrożenia,
  - niewłaściwa stateczność czynnika materialnego,
  - brak lub niewłaściwe urządzenia zabezpieczające,
  - brak środków ochrony zbiorowej lub niewłaściwy ich dobór,
  - brak lub niewłaściwa sygnalizacja zagrożeń,
  - niedostosowanie czynnika materialnego do transportu, konserwacji lub napraw;
- niewłaściwe wykonanie czynnika materialnego:
  - zastosowanie materiałów zastępczych,
  - niedotrzymanie wymaganych parametrów technicznych;
- wady materiałowe czynnika materialnego:
  - ukryte wady materiałowe czynnika materialnego;
- niewłaściwa eksploatacja czynnika materialnego:
  - nadmierna eksploatacja czynnika materialnego,
  - niedostateczna konserwacja czynnika materialnego,
  - niewłaściwe naprawy i remonty czynnika materialnego.

Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana:

- organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem,
- organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkami przy pracy, chorobami zawodowymi i innymi chorobami związanymi z warunkami środowiska pracy,
- dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego, a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem,

Na podstawie:

- oceny ryzyka zawodowego występującego przy wykonywaniu robót na danym stanowisku pracy,
- wykazu prac szczególnie niebezpiecznych,
- określenia podstawowych wymagań BHP przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych,
- wykazu prac wykonywanych przez co najmniej dwie osoby,
- wykazu prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej.

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia. Pracownicy zatrudnieni na budowie, powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze, zgodnie z tabelą norm przydziału środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego opracowaną przez pracodawcę. Środki ochrony indywidualnej w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników tych środków powinny zapewniać wystarczającą ochronę przed występującymi zagrożeniami (np. upadek z wysokości, uszkodzenie głowy, twarzy, wzroku, słuchu). Kierownik budowy obowiązany jest informować pracowników o sposobach postępowania się tymi środkami.

#### **Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom**

- Rejon prowadzenia robót ogrodzić taśmą biało-czerwoną i ustawić tablice ostrzegawcze.
- Rusztowania muszą posiadać odpowiednie atesty i być ustawiane przez uprawnionych pracowników.
- Używane narzędzia muszą być sprawne i posiadać odpowiednie atesty.
- Pracownicy będą wyposażeni w odpowiedni do rodzaju wykonywanych robót sprzęt ochrony osobistej.
- W pobliżu stanowisk, na których może wystąpić zaprószenie ognia należy zlokalizować przenośny sprzęt gaśniczy.

#### **Przepisy BHP dotyczące prowadzenia robót**

- Rozporządzenie Min. Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 27. 09. 1997r. tekst jednolity z dnia 28. 08. 2003r. (Dz. U. Nr 169 poz.1650) w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Rozporządzenie Min. Infrastruktury z dnia 06.02.2003r.(Dz. U. nr 47,poz.401) w sprawie wykonywania robót budowlanych.