



Nr: 1817/04/20

Zadanie:

PROJEKT WYKONAWCZY ZAMIENNY

Temat:

**PROJEKT BUDYNKU GMINNEGO PRZEDSZKOLA WRAZ Z NIEZBĘDNĄ
INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ, BUDOWĄ WEWNĘTRZNEJ DROGI DOJAZ-
DOWEJ, PUBLICZNEJ DROGI DOJAZDOWEJ, BUDOWĄ MIEJSC POSTOJOWYCH
ORAZ ELEMENTÓW MAŁEJ ARCHITEKTURY ZLOKALIZOWANEGO
W SĘPÓLNIE KRAJEŃSKIM PRZY SKRZYŻOWANIU UL. PRUSA Z ULICĄ
TARGOWĄ W RAMACH ZADANIA:**

BUDOWA GMINNEGO PRZEDSZKOLA W SĘPÓLNIE KRAJEŃSKIM

KOTŁOWNIA OLEJOWA WSPOMAGANA POMPAMI CIEPŁA

**NA POTRZEBY GRZEWCZE I PRZYGOTOWANIA
CIEPŁEJ WODY**

Adres inwestycji:

ul. Targowa
89-400 Sępólno Krajeńskie

Kategoria obiektu budowlanego:

IX

Jednostka ewidencyjna:

Sępólno Krajeńskie – M (041302_4)

Obręb:

nr 0004, Sępólno Kraj.4

Nr działki:

420/3, 420/4, 426/11, 426/12, 426/13, 426/14, 426/15, 426/16,
426/17, 426/18, 426/20, 426/4, 426/5, 426/6, 426/7, 426/8, 426/9.

Inwestor:

Gmina Sępólno Krajeńskie

ul. Kościuszki 11, 89-400 Sępólno Krajeńskie

Tytuł, imię i nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Podpis
Projektował:			
mgr inż. Zygmunt Pierzchawka	inst. sanitarne	5/93/OP, 161/93/OP [OPL/IS/1773/02]	
Opracował:			
mgr inż. Jarosław Pierzchawka	inst. sanitarne		

Gliwice, marzec 2022 r.

Gliwice, 04.03.2022 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 wykonawczy pn.:

- **KOTŁOWNIA OLEJOWA WSPOMAGANA POMPAMI CIEPŁA NA POTRZEBY GRZEWcze I PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY**

sporządzony w: marzec, 2022 r.

dla: GMINA SĘPÓLNO KRAJEŃSKIE
UL. KOŚCIUSZKI 11
89-400 SĘPÓLNO KRAJEŃSKI

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; 161/93/Op	OPL/IS/1773/02



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

OPL-B4R-ALV-X4N *

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 2020-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-06-30 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.

Podpis jest prawidłowy

Urząd Wojewódzki w Opolu
Wydział C - Przemysł i Przetwórstwo
45-082 Opolo, ul. Piastowska 14
skrytka pocztowa 8

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 jednorodzinnym, 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. *Andrzej Mazurek*

Urząd Wojewódzki w Opolu
Wydział Gospodarki Przestrzennej
Opole, ul. Piastowska 14
skrytka pocztowa 8
Nr ewid. 161/93/OP

Opole, 04.10.93

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO

DO PEKNIENIA SAMODZIELNYCH FUNKCJI TECHNICZNYCH W BUDOWNICTWIE

Na podstawie & 1 ust.5, & 4 ust.2, & 5 ust.1, & 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: **PIERZCHANKA Zygmunt**

inżynier mechanik

urodzony/a/ dnia: 1 lutego 1949r.

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej

funkcji projektanta oraz kierownika budowy i robót

w specjalności instalacyjno-inżynierskiej

w zakresie instalacje sanitarne

z ograniczeniem do instalacji gazowych i klimatyzacyjno-wentylacyjnych

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

- 1/ sporządzania projektów instalacji gazowych i klimatyzacyjno-wentylacyjnych,
- 2/ kierowania, nadzorowania i kontrolowania technicznego budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów instalacji oraz kontrolowania stanu technicznego w zakresie instalacji gazowych.-



Z up. Wojewody Opolskiego
Główny Architekt Wojewódzki

[Signature]
mgr inż. arch. Maciej Mazurek

SPIS TREŚCI

I. OPIS TECHNICZNY	8
1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	8
II. ZAKRES OPRACOWANIA.....	8
III. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH.....	8
3.1. STAN ISTNIEJĄCY	8
3.2. STAN PROJEKTOWANY	8
3.2.1. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU PRZEDSZKOLNEGO	8
3.2.2. POMIESZCZENIE ŹRÓDŁA CIEPŁA	9
3.2.2.1. WYDZIELENIE POMIESZCZENIA ŹRÓDŁA CIEPŁA.....	9
3.2.2.2. ODPROWADZENIE SPALIN	10
3.2.2.3. WENTYLACJA POMIESZCZENIA KOTŁOWNI.....	10
3.2.2.4. INSTALACJA ELEKTRYCZNA DLA POMIESZCZENIA KOTŁOWNI.....	10
3.2.3. TECHNOLOGIA ŹRÓDŁA CIEPŁA	11
3.2.3.1. BILANS CIEPLNY I PARAMETRY ŹRÓDŁA CIEPŁA	11
3.2.3.2. SPECYFIKACJA TECHNOLOGII PROJEKTOWANEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA.....	11
3.2.3.3. DOBÓR KOTŁA	13
3.2.3.4. DOBÓR POMP CIEPŁA	13
3.2.3.5. DOBÓR PODGRZEWACZA C.W.U.	14
3.2.3.6. DOBÓR BUFORA CIEPŁA.....	16
3.2.4. MAGAZYNOWANIU OLEJU OPAŁOWEGO I INSTALACJA OLEJOWA.....	16
3.2.4.1. MAGAZYN OLEJU OPAŁOWEGO	16
3.2.4.2. INSTALACJA OLEJU OPAŁOWEGO	17
3.2.5. RUROCIĄGI I ARMATURA W ŹRÓDLE CIEPŁA	17
3.2.6. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE	18
3.2.7. IZOLACJA TERMICZNA RUROCIĄGÓW	18
IV. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA.....	20
4.1. DOBÓR POMPY KOTŁOWEJ	20
4.2. DOBÓR POMP OBIEGOWYCH.....	21
4.3. DOBÓR POMPY ŁADUJĄCEJ PŁ	21
4.4. DOBÓR POMPY CYRKULACYJNEJ PC1	22
4.5. DOBÓR SPRZĘGŁA HYDRAULICZNEGO SH	22
4.6. DOBÓR ZAWORU TRÓJDROŻNEGO ZR.....	23

4.7. DOBÓR URZĄDZEŃ ZABEZPIECZAJĄCYCH.....	23
4.7.1. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA ZB1	23
4.7.2. DOBÓR NACZYŃIA PRZEPONOWEGO NP	25
4.7.3. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA ZABEZPIECZAJĄCY PRZED PĘKNIĘCIEM WĘŻOWNICY W PODGRZEWACZU POJEMNOŚCIOWYM.....	26
4.7.4. ZABEZPIECZENIE INSTALACJI POMPY CIEPŁA.....	27
5. ZAGADNIENIA B.H.P I P.POŻ.....	28
6. UWAGI KOŃCOWE.....	28
7. INFORMACJA BIOZ - ROBOTY TECHNOLOGICZNE	29
8. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW PODSTAWOWYCH	34
9. CZĘŚĆ RYSUNKOWA	39

I. OPIS TECHNICZNY

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- a) Umowa z Inwestorem,
- b) Uzgodnienia z branżą architektoniczno-budowlaną,
- c) Dokumentacja pierwotna gazowego źródła ciepła,
- d) Obowiązujące przepisy i normy.

II. ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie obejmuje projekt wykonawczy zamienny źródła ciepła, które pracować będzie na cele grzewcze i przygotowanie c.w.u. w projektowanym budynku gminnego przedszkola w Sępólnie Krajeńskim, dz. nr 420/3, 426/11, obręb 0004 Sępólno Krajeńskie 4. W szczególności projektuje się zabudowę kondensacyjnego kotła wodnego opalanego olejem opałowym, który stanowić będzie szczytowe źródło ciepła oraz inwerterowych pomp ciepła powietrze-woda, które stanowić będą podstawowe źródło ciepła dla obiektu przedszkolnego. Projektowane źródło ciepła stanowić będzie rozwiązanie zamienne dla pierwotnego źródła ciepła w postaci dwóch gazowych kotłów kondensacyjnych. **Zmiany w stosunku do projektu pierwotnego są zmianami nieistotnymi.**

Szczegółowy zakres dokumentacji projektowej:

- dobór urządzeń kotłowni olejowej,
- dobór urządzeń instalacji pompy ciepła powietrze-woda,
- wytyczne dla robót elektrycznych i budowlanych,
- część rysunkowa.

III. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

3.1. STAN ISTNIEJĄCY

Przedmiotowy obiekt przedszkola gminnego, dla którego potrzeb pracować będzie projektowane źródło ciepła to obiekt nowoprojektowany.

3.2. STAN PROJEKTOWANY

3.2.1. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU PRZEDSZKOLNEGO

Projektowany budynek gminnego przedszkola w Sępólnie Krajeńskim jest budynkiem jednokondygnacyjnym bez podpiwniczenia.

Poziom parteru zajmują:

- osiem sali dydaktycznych z wydzielonymi dla każdej sali pomieszczeniami sanitariatów i zaplecza,
- sala zajęć ruchowych,
- szatnie dla przedszkolaków,
- pomieszczenia biurowe,
- sanitariaty personelu przedszkola,
- kuchnia z pomieszczeniami zaplecza kuchni.

Przedszkole zaprojektowano dla maksymalnie dwustu dzieci i dwudziestu pięciu osób personelu. Projektowany budynek wyposażony zostanie w wewnętrzną instalację wody, kanalizacji sanitarnej, gazu i centralnego ogrzewania. Ciepła woda użytkowa przygotowywana będzie w projektowanym źródle ciepła, w pojemnościowym podgrzewaczu c.w.u. Projekty:

- wewnętrznej instalacji wody
- wewnętrznej instalacji gazu
- instalacji c.o.
- wentylacji
- przyłączy wody, kanalizacji sanitarnej i kanalizacji deszczowej ujęto w odrębnych opracowaniach.

3.2.2. POMIESZCZENIE ŹRÓDŁA CIEPŁA

3.2.2.1. WYDZIELENIE POMIESZCZENIA ŹRÓDŁA CIEPŁA

Zgodnie z projektem pierwotnym, projektowana kotłownia olejowa zlokalizowana będzie w wydzielonym pomieszczeniu na poziomie parteru. Wejście do pomieszczenia kotłowni z korytarza. Drzwi do kotłowni o odporności EI30 otwierane na zewnątrz pomieszczenia.

- Powierzchnia kotłowni - 15,84 m²
- Wysokość pomieszczenia kotłowni; - 3,5 m
- Kubatura pomieszczenia kotłowni: - 55,44 m³

Pomieszczenia spełnia wymagane warunki obciążenia cieplnego. W kotłowni okno posadowione pod stropem pomieszczenia nad poziomem terenu. Podłoga i ściany kotłowni z materiałów niepalnych. Posadzka kotłowni wyłożona ceramiką antypoślizgową. Na ścianach do wysokości 1,5 m płytki ceramiczne. Pozostałe części ścian i sufit malowane trzykrotnie farbą emulsyjną. W kotłowni kratka ściekowa wpięta do wewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej budynku. Szczegółowy zakres robót branży budowlanej i elektrycznej ujęto w odrębnych opracowaniach.

3.2.2.2. ODPROWADZENIE SPALIN

Odprowadzanie spalin z projektowanego kotła olejowego realizowane będzie przewodem spalinowym nierdzewnym dla kotłów kondensacyjnych fi 200 mm zamontowanym w przestrzeni murowanego przewodu kominowego $\varnothing 250$ mm. Murowany przewód kominowy zaprojektowano w technologii prefabrykowanej wg projektu branży budowlanej. W tym samym przewodzie kominowym dwa kanały wentylacyjne o wymiarach 11 x 17 cm.

3.2.2.3. WENTYLACJA POMIESZCZENIA KOTŁOWNI

Wentylacja wywiewna pomieszczenia kotłowni realizowana będzie grawitacyjnie przewodem kominowym o przekroju prostokątnym o wymiarach 11 x 17 z wylotem do atmosfery ponad dachem budynku. Kratkę wentylacyjną 20 x 14 cm stanowiącą wlot powietrza zużytego do właściwego pionowego przewodu kominowego zabudować pod stropem pomieszczenia, około 15 cm pod sufitem. Ponadto dla potrzeb doprowadzenia świeżego powietrza do pomieszczenia kotłowni z zewnątrz budynku zaprojektowano przewód stalowy nawiewny typu „zet” z blachy stalowej ocynkowanej. Powierzchnia przewodu nawiewnego:

$$F_n = 5,0 \times Q_k$$
$$F_n = 5,0 \times 94,0 = 475,0 \text{ cm}^2$$

W celu zapewnienia dopływu powietrza do pomieszczenia kotłowni należy wykonać przewód nawiewny („zetka”) z blachy stalowej ocynkowanej, o wym. 250x200 mm i wyprowadzić go 2,0 m powyżej terenu. Przewód nawiewny sprowadzić 0,3 m nad posadzkę kotłowni.

UWAGA:

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

3.2.2.4. INSTALACJA ELEKTRYCZNA DLA POMIESZCZENIA KOTŁOWNI

Szczegółowy zakres robót elektrycznych obejmuje projekt pierwotny elektryczny dla obiektu. Roboty elektryczne obejmują w szczególności:

- instalacja elektryczna dla pomieszczeń kotłowni i zasilenia rozdzielnic Rkot:
 - montaż prefabrykowanej rozdzielni 400/230V zasilającej odbiory kotłowni i pompy ciepła,
 - montaż obwodów zewnętrznych,
 - okablowanie urządzeń automatyki i sterowania,

- nawiązane do istniejącej instalacji połączeń wyrównawczych, ochrony przeciwporażeniowej i przeciwprzepięciowej,
- przyłączenie instalacji oświetlenia i gniazd wtyczkowych w pomieszczeniu kotłowni do nowej rozdzielni kotłowni RK,
- zasilenie i zabezpieczenie elektryczne dla agregatów pomp ciepła i jednostek wewnętrznych,
- przełączenie WLZ do projektowanej rozdzielni RK kotłowni,
- montaż wyłącznika przeciwpożarowego przy wejściu do kotłowni.

3.2.3. TECHNOLOGIA ŹRÓDŁA CIEPŁA

3.2.3.1. BILANS CIEPLNY I PARAMETRY ŹRÓDŁA CIEPŁA

Zgodnie z dokumentacją pierwotną, zaprojektowano źródło ciepła dla zapewnienia potrzeb cieplnych:

- na cele grzewcze (podłogowa instalacja c.o.)
- przygotowanie c.w.u.
- ciepło technologiczne dla potrzeb wentylacji.

Wg dokumentacji pierwotnej potrzeby cieplne przedmiotowego obiektu przedszkolnego wynoszą:

- | | |
|---|---------|
| • ogrzewanie obiektu (podłogowa instalacja c.o.): | 67,0 kW |
| • ciepło technologiczne dla potrzeb wentylacji: | 24,5 kW |
| • przygotowanie c.w.u.: | 28,8 kW |

Parametry wody instalacyjnej zasilającej poszczególne obiegi grzewcze:

- | | |
|--|---------------------------------------|
| • podłogowa instalacja c.o. | 40 ⁰ C / 30 ⁰ C |
| • podgrzewacz pojemnościowy c.w.u. | 80 ⁰ C / 60 ⁰ C |
| • nagrzewnice powietrza central wentylacyjnych | 80 ⁰ C / 60 ⁰ C |

3.2.3.2. SPECYFIKACJA TECHNOLOGII PROJEKTOWANEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA

Biorąc pod uwagę bilans potrzeb cieplnych dla budynku przedszkola dobrano technologię źródła ciepła obejmującą olejowy kocioł kondensacyjny (z opcją zastosowania palnika gazowego lub olejowo-gazowego) oraz kaskadę trzech inwerterowych pomp ciepła powietrze – woda. Projektowana instalacja źródła ciepła wyposażona będzie w następujące urządzenia podstawowe:

- olejowy kocioł kondensacyjny o modulowanej mocy w zakresie 29-94 kW (przy 80/60°C),
- kaskada trzech inwerterowych pomp ciepła powietrze/woda (moc każdej z pomp w punkcie pracy A2W45 – 10,95 kW),
- zasobnik buforowy ciepła o pojemności 800 dm³,
- podgrzewacz c.w.u. o poj. V=1000 dm³,
- naczynia wzbiorcze przeponowe zamknięte zabezpieczające źródło ciepła,
- zawory bezpieczeństwa,
- pozostałe urządzenia technologiczne.

Zabezpieczenie źródła ciepła, w tym kotłowni i instalacji pomp ciepła zaprojektowano w systemie zamkniętym, zgodnie z PN-91/B-02414.

Kocioł, zgodnie z projektem pierwotnym, zostanie zabudowany w wydzielonym pomieszczeniu kotłowni. Obieg wody grzewczej w kotłowni rozdzielono na dwa niezależne obiegi. Jeden obieg wody kotłowej i drugi obieg wody instalacyjnej zasilającej instalację c.o., węzownicę podgrzewacza pojemnościowego c.w.u. i nagrzewnice powietrza central wentylacyjnych. Obieg kotła doposażony będzie w sprzęgło hydrauliczne SH. Obieg wody kotłowej wymuszony będzie pracą pompy kotłowej PK1, zainstalowanej na powrocie wody instalacyjnej do kotła. Dla wymuszenia obiegu wody instalacyjnej zasilającej podłogową instalację c.o. przewidziano montaż pompy obiegowej PO. Obieg wody grzewczej zasilającej węzownicę podgrzewacza pojemnościowego PW wymuszony pompą ładującą PŁ sterowaną w funkcji temperatury wody w zbiorniku (załłącz, wyłącz). Obieg wody zasilający nagrzewnice wodne central wentylacyjnych wymuszony pompą PT. Do przygotowania c.w.u. w kotłowni przewidziano pionowy pojemnościowy podgrzewacz wody ZW z jedną węzownicą grzejną o pojemności 1000 dm³. Układ przygotowania c.w.u. od strony pomp ciepła (trzy agregaty zewnętrzne) wyposażony będzie w wymiennik ciepła. Woda instalacyjna instalacji c.o. o zmiennej temperaturze przygotowywana będzie w zaworze trójdrożnym ZR z napędem elektrycznym w funkcji temperatury zewnętrznej. Sterowanie pracą kotła i urządzeń źródła ciepła automatyczne z elektronicznego regulatora ER. Źródło ciepła i zasilane z niego instalacje zaprojektowano w układzie zamkniętym (max ciśnienie 0,3 MPa). Przed wzrostem ciśnienia instalacja kotła zabezpieczona będzie membranowym zaworem bezpieczeństwa ZB1. Do przyjęcia przyrostu objętości wody w instalacji w wyniku jej ekspansji termicznej wydano naczynie przeponowe NP. Podgrzewacz c.w.u zabezpieczono przed nadmiernym wzrostem ciśnienia zaworem upustowym ZU.

3.2.3.3. DOBÓR KOTŁA

Dla przedmiotowych parametrów pracy źródła ciepła dobrano kocioł olejowy kondensacyjny o parametrach wyszczególnionych w tabeli poniżej.

L.P.	Opis wymagań	Parametry wymagane
1	Typ kotła	Olejowy kondensacyjny, stojący
2	Paliwo	Przystosowany do spalania oleju opałowego i gazu ziemnego (po wymianie palnika)
3	Nominalna moc grzewcza dla parametrów tz/tp =50/30 °C	Nie mniej niż 100 kW
4	Nominalna moc grzewcza dla parametrów tz/tp =80/60 °C	Nie mniej niż 90 kW
5	dopuszczalne nadciśnienie robocze	4 bar
6	Zastosowana technologia	Kocioł kompletny z orurowaniem wymiennika ciepła i pompą Zintegrowany układ rozruchowy ułatwiający podłączenie hydrauliczne – umożliwiający rezygnację z pompy mieszającej oraz z podwyższania temperatury wody na powrocie. Brak konieczności zabezpieczenia przed brakiem wody. Wymiennik ciepła do kondensacji gazów opałowych, dostosowany do kompaktowego olejowego kotła grzewczego.
7	Sprawność kotła	Znormalizowana dla eksploatacji na olej opałowy: 97% (Hs)/103% (Hi)
8	Przyłącze spalin / przyłącze powietrza dolotowego	200 mm
9	Palnik	palnik olejowy wentylatorowy, modulowany
10	Modulacja mocy (po zaokrągleniu do pełnych jednostek)	Od 25 do 100%
11	Certyfikacja	CE

3.2.3.4. DOBÓR POMP CIEPŁA

Dobrano kaskadę trzech inwerterowych pomp ciepła powietrze-woda o mocy grzewczej $Q=10,95$ kW w pkt. A2W45. Pompy wspomagać będą przygotowanie c.w.u. w źródle ciepła oraz pracować na potrzeby grzewcze obiektu. Jednostki zewnętrzne dobranych pomp ciepła zostaną ustawione na zewnątrz budynku na systemowych konstrukcjach wsporczych typu big foot. Jednostki wewnętrzne zostaną zamontowane w pomieszczeniu kotłowni.

Do agregatów zewnętrznych pomp ciepła doprowadzone zostaną niezbędne media bezpośrednio z pomieszczenia kotłowni, w tym zasilanie elektryczne, przyłącza hydrauliczne. Ponadto z agregatów pomp ciepła do pomieszczenia kotłowni należy wyprowadzić instalację odbioru skroplin i włączyć ją do syfonu pod zlewem. Instalację należy wykonać z rur PP izolowanych termicznie.

Minimalne parametry równoważności dla pompy ciepła zestawiono w tabeli.

L.p.	Opis wymagań	Parametry wymagane
1	Typ pompy ciepła	Powietrze/woda typu split
2	Układ sprężarkowy	Jednostka jednosprężarkowa, inwerterowa
3	Moc grzewcza przy parametrach: (zgodnie z EN14511) A7/W35°C, delta T=5K	nie mniejsza niż 14,5 kW
4	Stopień efektywności w trybie grzewczym: (zgodnie z EN14511) A7/W35°C, delta T=5K	nie mniejsza niż 4,9
5	Moc grzewcza przy parametrach: (zgodnie z EN14511) A7/W55°C, delta T=5K	nie mniejsza niż 11,1 kW
4	Stopień efektywności w trybie grzewczym: (zgodnie z EN14511) A7/W35°C, delta T=5K	nie mniejsza niż 3,0
6	Certyfikacja	Wymagane oznaczenie symbolem CE HP Keymark lub Ehpa-Q
7	Zakres temperatur pracy w trybie grzewczym	-20°C do 35°C
8	Maksymalna temperatura na zasilaniu	Co najmniej: 55 °C
9	Dodatkowe wymagane technologie	Elektroniczny zawór rozprężny System nadzoru automatyki poprzez serwer w Internet oraz telefon typu smartfon. Możliwość połączenia z systemem BMS/KNX itp. Możliwość współpracy z drugim źródłem ciepła.
10	Wbudowana wysokoefektywna pompa obiegowa górnego źródła	EEI pompy $\leq 0,2$
11	Czynnik roboczy (obieg chłodniczy)	Ekologiczny R32 lub R410A
12	Klasa efektywności energetycznej wg rozporządzenia UE nr 813/2013 Zastosowanie średnotemperaturowe (W55)	Minimum A++

3.2.3.5. DOBÓR PODGRZEWACZA C.W.U.

Dobór podgrzewacza c.w.u. – wg dokumentacji pierwotnej:

Założenia do obliczeń:

Ilość dzieci na jednej zmianie - 200,

Ilość personelu - 25 osób.

Zapotrzebowanie na c.w.u. jednego dziecka - 28 dm³/dobę.

- Dobowe zużycie wody

$$G_d = n \times q_i = 200 \times 28 = 5600 \text{ dm}^3/\text{dobę}$$

- przepływ średni godzinowy

$$G_{\text{sr, h}} = \frac{G_d}{10} = \frac{5600}{10} = 560 \text{ dm}^3/\text{h}$$

- przepływ godzinowy maksymalny.

$$G_{\text{max, h}} = G_{\text{sr, h}} \times K_h = 560 \times 3,0 = 1680 \text{ dm}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{sr, h}} = G_{\text{sr, h}} \times c \times (t_{\text{wc}} - t_{\text{wz}}) \times 1/3600 = 560 \times 4,19 \times (55 - 5) \times 1/3600 = 32,58 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{max, h}} = G_{\text{max, h}} \times c \times (t_{\text{wc}} - t_{\text{wz}}) \times 1/3600 = 1680 \times 4,19 \times (55 - 5) \times 1/3600 = 96 \text{ kW}$$

Dla zmniejszenia maksymalnych godzinowych potrzeb ciepła dla przygotowania c.w.u. przewidziano zainstalowanie w kotłowni pojemnościowego podgrzewacza c.w.u. o pojemności $V=1000 \text{ dm}^3$.

Współczynnik akumulacji zasobnika:

$$\varphi = V_z / (21,85 \times U \times \lg K_h) = 1000 / (21,85 \times 200 \times \lg 3) = 0,479$$

Współczynnik redukcji mocy ze względu na zastosowanie zasobnika c.w.u.:

$$\Psi = [(K_h - 1) \times \varphi + 1]^{-1} = [(3 - 1) \times 0,479 + 1]^{-1} = 0,5$$

Przyjmując pracę kotłowni z priorytetem przygotowania c.w.u. ze współczynnikiem 0.6 maksymalne potrzeby cieplne na przygotowania c.w.u.:

$$Q_{\text{cwu}} = Q_{\text{max, h}} \times 0,5 \times 0,6 = 96 \times 0,5 \times 0,6 = \mathbf{28,8 \text{ kW}}$$

Przewidziano montaż pojemnościowego pionowego podgrzewacza c.w.u. z węzownicą grzejną, o następujących podstawowych parametrach technicznych:

- Typ: pionowy z jedną węzownicą
- Pojemność: 1000 dm^3
- średnica zbiornika z izolacją: 1010 mm
- Wysokość z izolacją: 2025 mm
- Grubość izolacji: 75 mm
- Ciśnienie znamionowe zbiornika: 0,6 MPa
- Ciśnienie znamionowe węzownicy: 1,0 MPa
- Powierzchnia węzownicy: $4,5 \text{ m}^2$

- Pojemność wężownicy 40,6 dm³
- Moc trwała przy t = 80/60⁰C 110 kW
- Masa zbiornika bez wody 132 kg
- Przyłącza wody zimnej 1 ¼"
- Przyłącza wody ciepłej 1 ¼"
- Przyłącze cyrkulacji ¾"
- Zasilanie obiegu grzewczego HV 1¼"
- Powrót obiegu grzewczego HR 1¼"
- Tuleja do czujnika ø16 x 200
- Zbiornik podgrzewacza wykonany ze stali z powłoką aluminiową i wyposażony w podwójną anodę magnezową i termometr.

3.2.3.6. DOBÓR BUFORA CIEPŁA

Dobrano bufor ciepła o pojemności 800 dm³, przyjmując wskaźnik 15l/1kW mocy pomp ciepła.

3.2.4. MAGAZYNOWANIU OLEJU OPAŁOWEGO I INSTALACJA OLEJOWA

3.2.4.1. MAGAZYN OLEJU OPAŁOWEGO

Zgodnie z § 137 ust. 5 warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie dopuszcza się w pomieszczeniu, w którym są zainstalowane kotły na olej opałowy, ustawienie zbiornika tego oleju o objętości nie większej niż 1 m³ pod warunkiem:

- 1) umieszczenia zbiornika w odległości nie mniejszej niż 1 m od kotła;
- 2) oddzielenia zbiornika od kotła ścianką murowaną o grubości co najmniej 12 cm i przekraczającą wymiary zbiornika co najmniej o 30 cm w pionie i o 60 cm w poziomie;
- 3) umieszczenie zbiornika w wannie wychwytyjącej olej opałowy.

Biorąc pod uwagę powyższe projektuje się montaż w pomieszczeniu kotłowni dwupłaszczowego zbiornika oleju opałowego o pojemności V=1,0 m³, który zlokalizowany zostanie w odległości min. 1,0 m od projektowanego kotła (lokalizacja wg części rysunkowej dokumentacji). Zbiornik zostanie oddzielony od kotła ścianką murowaną o grubości 12 cm i przekraczającą wymiary zbiornika o 30 cm w pionie i o 60 cm w poziomie. Zgodnie z § 137 ust. 6 warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie rezygnuje się

z budowy wanny wychwytyjącej olej opałowy w rezultacie zastosowania dwupłaszczowego zbiornika oleju opałowego.

3.2.4.2. INSTALACJA OLEJU OPAŁOWEGO

Olej opałowy (temperatura zapłonu powyżej 55°C) będzie magazynowany w bezciśnieniowym dwupłaszczowym zbiorniku (o wym. 0,70x1,10x1,60 m) o pojemności 1000 dm³, wykonanych z PE-HD metodą wytłaczania z rozdmuchem, chroniony od zewnątrz płaszczem stalowym. Dopuszcza się zastosowanie zbiornika w całości wykonanego z PE-HD. Zbiornik zostanie wyposażony w układ przewodów do napełniania, odpowietrzania i czerpania oleju. Od zbiornika oleju należy wyprowadzić poprzez ścianę zewnętrzną budynku rurę odpowietrzającą DN50 stalową ocynkowaną, do wys. 2,5 m powyżej terenu i zakończyć ją systemowym kołpakiem odpowietrzającym. W stalowej skrzynce zamykanej (lokalizacja zgodnie z częścią rysunkową), zainstalować wlew oleju opałowego (zamknięcie systemowe z uszczelnieniem stożkowym, 2”), a rurę zalewową stalową ocynkowaną DN50 połączyć z króćcem kołnierзовym zalewowym zbiornika. Do skrzynki doprowadzić sygnał z miernika poziomu granicznego oleju w zbiorniku. Skrzynkę należy uziemić poprzez podłączenie do otoku budynku. Przed skrzynką, na instalacji oleju należy zamontować zawór zwrotny i kulowy odcinający przepływ oleju. Instalację podawania paliwa do palnika kotła (wyposażony w pompę olejową) wykonać jako dwururową (z cyrkulacją) z rur miedzianych $\varnothing 18/10$ mm łączonych lutem twardym. Przed palnikiem olejowym umieścić filtr dwuprzelotowy. Połączenie między filtrem, a palnikiem wykonać przewodami giętkimi. Na każdym przewodzie miedzianym, w pomieszczeniu kotłowni zamontować szybkozamykające zawory 1 1/16” oraz na przewodzie zasilającym zbiorniki dodatkowo zawór zwrotny z odcięciem 1 1/16”. Połączenia pomiędzy armaturą, a rurkami miedzianymi wykonać poprzez specjalne śrubunki z pierścieniami twardymi z mosiądzu.

3.2.5. RUROCIĄGI I ARMATURA W ŹRÓDLE CIEPŁA

Zgodnie z projektem pierwotnym, rurociągi w rejonie kotła, sprzęgła hydraulicznego, podgrzewacza c.w.u, rozdzielacze instalacji c.o. zaprojektowano z rur stalowych przewodowych ze szwem wg pn-H-74244 łączonych przez spawanie. Orurowanie instalacji po stronie wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji wykonać z rur polipropylenowych. Po stronie wody zimnej z rur typu PP-PN10, a po stronie wody ciepłej i cyrkulacji z rur PP-PN20. Rury PP łączyć przez zgrzewanie z wykorzystaniem fabrycznych kształtek do zgrzewania. Przewody stalowe i PP mocować do ścian i sufitów wykorzystując typowe fabryczne systemy podparć i podwieszeń.

Wydano generalnie armaturę gwintowaną. Pompy kotłowe, pompa obiegowa i pompa ładująca z przyłączami gwintowanymi. Dla umożliwienia demontażu armatury i pomp połączenia w/w z rurociągami wykonać wykorzystując śrubunki (połączenie rozbieralne). Dla połączenia gwintowanej armatury i pomp z rurociągami PP wykorzystać kształtki gwintowane jednostronnie z gwintami wewnętrznymi i zewnętrznymi. Armaturę zamontować w miejscach dostępnych dla obsługi. Całość robót, próby, i odbiór instalacji należy wykonać zgodnie z Wymaganiami Technicznymi COBRIT INSTAL – zeszyt 8 „Warunki techniczne wykonania i odbioru węzłów cieplowniczych”.

3.2.6. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE

Rurociągi PP-PN10 i PP-PN20 nie wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego. Stalowe rurociągi kotłowni oraz konstrukcje stalowe należy zabezpieczyć przed korozją poprzez nałożenie powłok malarskich. Przygotowanie powierzchni do malowania należy wykonać zgodnie z PN-70/H-97041. Wymagana jakość powierzchni do malowania:

- rurociągi stalowe w kotłowni należy przygotować do 3 stopnia czystości wg PN-70/H-97052;

Rurociągi stalowe projektowanej instalacji należy malować:

- jednokrotnie farbą podkładową
- jednokrotnie farbą nawierzchniową

Konstrukcje stalowe należy malować:

- jednokrotnie farbą podkładową;
- jednokrotnie emalią.

3.2.7. IZOLACJA TERMICZNA RUROCIĄGÓW

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

Tabela. Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(mK) ¹⁾
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 mm do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 mm do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury

4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm

Uwaga:

1) przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

3.2.8. UZUPEŁNIANIE ZŁADU INSTALACJI GRZEWCZEJ

Wg projektu pierwotnego uzupełnienie zładu instalacji grzewczej realizowane będzie wodą pitną zmiękczoną w jednokolumnowym zmiękczaczu kompaktowym. Zmiękczacze dobrano dla warunków:

- moc kotłowni olejowej 94 kW
- pojemności zładu instalacji 1,6 m³
- czasu napełniania instalacji 1,5 h.

Wydano jednokolumnowy zmiękczacze kompaktowy sterowany objętościowo o podstawowych parametrach:

- nominalna średnica przyłączy - DN 20 (¾")
- pojemność nominalna - 43 m³x⁰dH
- przepływ nominalny - 1,56 m³/h
- przepływ maksymalny - 2,1 m³/h
- wymiary stacji zmięszczania – około 270 x 480 x 800 mm (szerokość x głębokość x wysokość)

Stację uzdatniania wody wyposażyć w:

- filtr mechaniczny dla ochrony instalacji wodnej głowicy zmięszczania przed zanieczyszczeniami płynącymi w wodzie.
- armaturę przyłączeniową ułatwiającą serwis zmięszczania (obejście, zawór zwrotny i zawór odpowietrzający).
- syfon dla odprowadzenia wody z przelewu awaryjnego
- elastyczne węże przyłączeniowe dla ułatwienia montażu i serwisu zmięszczacza.

3.2.9. NEUTRALIZACJA SKROPLIN

Skropliny z kotła kondensacyjnego odprowadzane będą do kanalizacji sanitarnej. Neutralizacja kwaśnego kondensatu realizowana będzie grawitacyjnie (bez użycia pompy) w trakcie przepuszczania kondensatu przez złożę neutralizujące neutralizatora. Zamontować neutralizator o wydajności dla kotła o mocy 94,0 kW.

IV. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

4.1. DOBÓR POMPY KOTŁOWEJ

Dobrano elektronicznie regulowaną pompę dla montażu na rurociągu, ze zintegrowanym, elektronicznym układem regulacji wydajności dla stałej/zmiennej różnicy ciśnień o następujących podstawowych parametrach technicznych i użytkowych:

- Funkcja autoadaptacji.
- Zintegrowany układ sterowania różnicą ciśnienia pozwalający na regulację parametrów pracy pompy w zależności od zapotrzebowania.
- Automatyczna redukcja nocna, z możliwością wyboru.
- Ręczny tryb letni.
- Zabezpieczenie przed suchobiegiem.
- Uruchamianie przy wysokim momencie obrotowym.
- Wyświetlacz pokazujący rzeczywisty pobór mocy wyrażony w watach lub rzeczywistą wydajność pompy w m³/godz.
- Silnik z wirnikiem z magnesami trwałymi/kompaktowym stojanem

Specyfikacja dobranej pompy kotłowej PK1:

- | | |
|---------------------------|---|
| ○ przetłaczane medium: | woda 100 % |
| ○ Ilość | 1 |
| ○ Wydajność | 4.13 m ³ /h |
| ○ Wysokość podnoszenia | 4.0 m |
| ○ Min. ciśnienie wlotowe: | 0.2 bar |
| | (60°C, w stosunku do ciśnienia atmosferycznego) |
| ○ Moc P1 | 0.078 kW |
| ○ Eta pompa+silnik | 57.1 % =Eta pompy*Eta silnika |
| ○ Eta całkowita | 57.1 % =Eta w pkt pracy |
| ○ Zużycie energii | 240 kWh/Rok |
| ○ Materiał korpusu | żeliwo |

4.2. DOBÓR POMP OBIEGOWYCH

Wg projektu pierwotnego wydajność pompy obiegowej instalacji c.o.:

$$G_{c.c.} = \frac{Q_{c.o.}}{C \times (t_1 - t_2)} = \frac{67 \text{ kW}}{4,19 \times (40-30)} = 1,599 \text{ kg/s} = 5,81 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wydajność pompy $G = 5,81 \times 1,1 = 6,39 \text{ m}^3/\text{h}$

Spadek ciśnienia po stronie niskich parametrów:

- opory rurociągów w kotłowni 10 kPa
- wymagane ciśnienie dyspozycyjne instalacji c.o. 32 kPa
- łącznie: $H = 42 \text{ kPa}$

Przewidziano montaż pompy obiegowej z elektronicznie regulowaną prędkością obrotową silnika pozwalającą na automatyczne dopasowanie wydajności pompy do zmiennego zapotrzebowania instalacji hydraulicznej.

Typ	bezdławnicowa z elektroniczną regulacją prędkości obrotowej wirnika.
Czynnik tłoczony	woda
Wydajność pompy	około 0 - 10 m ³ /h (obliczeniowe 6,39)
Wysokość podnoszenia pompy (max)	około 0 – 6 m (obliczeniowe 4,2)
Długość montażowa	około 180 mm
Przyłącza gwintowane	G2 ”
Ciśnienie	PN10
Zasilanie	1 x 230V, 50Hz
Pobór mocy	9-180 W.
Rodzaj ochrony	X4D
Klasa izolacji	F

4.3. DOBÓR POMPY ŁADUJĄCEJ PŁ

Wg projektu pierwotnego pompa ładująca PŁ przetłaczać będzie gorącą wodę kotłową do spiralnej wężownicy podgrzewacza c.w.u.

- nominalny przepływ czynnika grzejącego $q = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$
- wysokość podnoszenia pompy ładującej $H = 1,1 (h_1 + h_2) = 1,1 (1,0 + 0,8) = 2,0 \text{ m}$.

Gdzie:

h_1 - strata ciśnienia w zasobniku c.w.u.

h_2 - strata ciśnienia rurociągów i armatury, dobrano pompę:

Przewidziano montaż pompy obiegowej trzybiegowej lub z elektronicznie regulowaną prędkością obrotową silnika pozwalającą na automatyczne dopasowanie wydajności pompy.

Typ	jak wyżej
Wydajność pompy	około $3,5 \text{ m}^3/\text{h}$
Wysokość podnoszenia pompy (max)	około 6 m
Długość montażowa	180 mm
Przylączy gwintowane	G1"
Zasilanie	1 x 230V, 50Hz
Pobór mocy	4 - 40 W.

4.4. DOBÓR POMPY CYRKULACYJNEJ PC1

Wg projektu pierwotnego dobrano pompę cyrkulacyjną PC1:

Typ	bezdławnicowa, sterowana elektronicznie do cyrkulacji c.w.u.
Wydajność nominalna	$(0 - 3) \text{ m}^3/\text{h}$
Wydajność obliczeniowa	$0,6 \text{ m}^3/\text{h}$
Wysokość podnoszenia	0 – 6 m
Wysokość podnoszenia obliczeniowa	3 m
Przylączy gwintowane	3/4"
Zasilanie	1 x 230V – 50Hz

4.5. DOBÓR SPRZĘGŁA HYDRAULICZNEGO SH

Dla przepływu obliczeniowego kotła olejowego K1 przepływ nominalny dla sprzęgła:

$$Q_k = \frac{P_k}{P \times c_p \times \Delta T} \times 3600 = \frac{94}{971,8 \times 4,185 \times (80-60)} \times 3600 = 4,16 \text{ m}^3/\text{h},$$

W układzie należy zainstalować sprzęgło DN150 dla przepływu min. 4,16 m³/h. Króćce kołnierzone DN65.

4.6. DOBÓR ZAWORU TRÓJDROŻNEGO ZR

Dla przepływu obliczeniowego instalacji c.o. 5,81 m³/h dobrano zawór mieszający trójdrogowy DN32, kvs 16m³/h z końcówkami gwintowanymi wewnątrz współpracujący siłownikiem 230V / 50 Hz.

4.7. DOBÓR URZĄDZEŃ ZABEZPIELAJĄCYCH

Zgodnie z PN – B – 02414 zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego

z naczyniem wzbiórczym przeponowym, w których:

- temperatura wody instalacyjnej nie przekracza 100⁰C
- źródłem ciepła jest kocioł gazowy.

Zabezpieczenie instalacji c.o. stanowią:

- zawór bezpieczeństwa, naczynie wzbiórcze przeponowe z rurą wzbiórczą i osprzętem.

4.7.1. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA ZB1

Moc kotła gazowego	N = 94 kW
Maksymalna temperatura pracy	t = 82 ⁰ C
Nadciśnienie początku otwarcia	p ₁ = 0,33 MPa
Nadciśnienie przestrzeni wylotowej	p ₂ = 0,00 MPa
Gęstość wody sieciowej przy temperaturze 82 ⁰ C	ρ = 970,50 kg/m ³
Ciepło parowania wody	r = 2128,15 kJ/kg

a. Ilość czynnika m₂ wynikająca z mocy urządzenia

$$m_2 = 3600 \times \frac{N}{r}$$

Gdzie:

N (kW) - największa trwała moc kotła gazowego N = 94 kW

94

$$m_2 = 3600 \frac{94}{2128,15} = 159,01 \text{ kg/h}$$

Obliczenie wymaganej powierzchni kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

- udział pary w mieszance parowo- wodnej odparowanej przez zawory bezpieczeństwa

$$X_2 = (i_1 - i_2) : r \quad \text{gdzie: } i_1 = 612,94 \text{ kJ/kg, } i_2 = 415,3 \text{ kJ/kg}$$

$$X_2 = (612,94 - 415,3) : 2128,15 = 0,093$$

$$A = A_p + A_w$$

$$X_2 \times m$$

$$A_p = \frac{X_2 \times m}{10 \times k_1 \times k_2 \times \alpha \times (p_1 + 0,10)}$$

$$10 \times k_1 \times k_2 \times \alpha \times (p_1 + 0,10)$$

$$(1 - X_2) \times m$$

$$A_w = \frac{(1 - X_2) \times m}{5,03 \times \alpha_c \times \sqrt{(p_1 - p_2)} \times \zeta_1} \quad \text{gdzie:}$$

$$5,03 \times \alpha_c \times \sqrt{(p_1 - p_2)} \times \zeta_1$$

$A \text{ (mm}^2\text{)}$ - sumaryczna obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa

$A_p \text{ (mm}^2\text{)}$ - obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia pary

$A_w \text{ (mm}^2\text{)}$ - obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa niezbędna do odprowadzenia wody

$$A_p = \frac{0,093 \times 159,01}{10 \times 0,53 \times 0,57 \times (0,33 + 0,1)} = \frac{14,79}{1,29} = 11,46 \text{ mm}^2 \quad \alpha = 0,57$$

$$A_w = \frac{(1 - 0,093) \times 159,01}{5,03 \times 0,36 \times \sqrt{(0,33 - 0)} \times 921,06} = \frac{144,22}{31,56} = 4,56 \text{ mm}^2 \quad \alpha_c = 0,36$$

$$A = A_p + A_w = 11,46 + 4,56 = 16,02 \text{ mm}^2$$

Dobrano membranowy, kątowny zawór bezpieczeństwa:

- średnica DN20
- ciśnienie początku otwarcia 0,30 MPa, $\alpha_c = 0,36$, $\alpha = 0,57$
- przelot siedliska 14 mm
- przekrój siedliska 153,9 mm²

4.7.2. DOBÓR NACZYNIA PRZEPONOWEGO NP

- pojemność użytkowa naczynia przeponowego:

$$V_u = V \times \rho \times \Delta v$$

Gdzie:

V – pojemność instalacji c.o. i urządzeń kotłowni – 1,6 m³

ρ – gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej = 999,7 kg/m³

Δv – przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej $V = 0,0287 \text{ dm}^3/\text{kg}$

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

- użytkowa pojemności naczynia przeponowego z 1% rezerwą eksploatacyjną

$$V_{uR} = V_u + E = 45,90 + (0,01 \times 1600) = 45,90 + 16 = 61,9 \text{ dm}^3$$

- minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiorniczego :

$$V_{nR} = V_{uR} \times \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p}$$

Gdzie:

p_{\max} – maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu wzbiorniczym , $p_{\max} = 3,0 \text{ bar}$

p - ciśnienie wstępne w naczyniu $p = p_{st} + 0,2 = 0,4 + 0,2 = 0,6 \text{ bar}$

$$V_n = 61,9 \times \frac{3,0 + 1}{3,0 - 0,6} = 103,16 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie wzbiornicze o pojemności 140 dm³. Przyłącze gwintowane 1”.

4.7.3. DOBÓR ZAWORU 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

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

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:

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

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 = 0MPa

- 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 np. typu SYR 1915 1 1/4". Ciśnienie otwarcia zaworu 3,0 bar.

4.7.4. ZABEZPIECZENIE INSTALACJI POMPY CIEPŁA

Doboru naczynia wzbiorczego dokonano z zastosowaniem programu komputerowego.

Dane instalacji grzewczej

nr	Źródło ciepła Typ	Moc [kW]	Pojemność wodna [litrów]	Rura wzbiorcza	
				L ≤ 10m	10 < L ≤ 30m
1	Pompa ciepła	16	10	DN 20	DN 20
	Suma	16	10	DN 20	DN 20

Dobór wg DIN EN 12828, VDI 4708

Temperatura zasilania tv 60,0 °C

Temperatura powrotu tr 40,0 °C

Rozszerzanie n 1,7 %

Ochrona przed zamarzaniem 0,0 %

Min. Temperatura układu 10,0 °C

Wartość zadana ogranicznika/czujnika temp.max 65,0 °C

Ciśnienie statyczne pst 0,2 bar (ü)

Min. ciśnienie pracy/ciśnienie wstępne po 1,0 bar (ü)

Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa psv 2,5 bar (ü)

Ciśnienie instalacji pe 2,0 bar (ü)

Ciśnienie zadane ogranicznika ciśnienia min. 0,0 bar (ü)

Ciśnienie zadane ogranicznika ciśnienia max 0,0 bar (ü)

Wymagane funkcje: Stabilizacja ciśnienia / automatyczne uzupełnianie / Centralne automatyczne odgazowanie / Ochrona instalacji poprzez zastosowanie separatora osadów z wkładem magnetycznym

Ciśnienie wody uzupełniającej pn 3,5 bar (ü)

Maks. średnica zbiornika 2 000 mm

Maks wys ustawienia 8 000 mm

Rodzaj powierzchni grzewczych	Udział w kW	Pojemność w litrach
1. Grzejnik płytowy	16	201
Pojemność sieci zewnętrznej		0
Pojemność innych urządzeń (np. zasobnik buforowy)		0
Pojemność układu/sieci		201
Pojemność źródeł ciepła V _k		10
Zasobnik buforowy		0
Pojemność całkowita instalacji V_a		211
Pojemność po rozszerzeniu V _e		4 litrów
Zawartość wstępna wody		1,4 %
DIN 4807: min. 0,5% lub 3 litry	lub	3 litrów
Rzeczywisty zasób wody		2,8 %
	lub	6 litrów

Wart.przybliżone ciśnienia pracy instalacji = ciśnienie napełniania przy odpowiedniej temperaturze

Max temp. układu. (°C)	10	20	30	40	50	60
Ciśnienie w bar	1,6	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0

Poprawność tabeli jest gwarantowana tylko wtedy, gdy rzeczywiste dane układu są zgodne z zasadami doboru.

1. Zabezpieczenie układu/sieci

Pozycja	Indeks	Ilość	Tekst
1.1		1	<p>ciśnieniowe naczynie przeponowe do zamkniętych instalacji grzewczych i chłodniczych. Konstrukcja zgodnie z EN 13831, dopuszczenie zgodnie z dyrektywą UE o urządzeniach ciśnieniowych 97/23/WE.</p> <p>-spawane -naczynia o pojemności od 35 l - w wykonaniu stojącym -lakierowana powłoka zewnętrzna -niewymienna membrana</p> <p>Typ : NG 25 Pojemność nominalna : 25 l Max pojemność użytkowa : 23 l Dop. temp. inst. zasil. : 120 °C Dop. temp. pracy membrany : 70 °C Dop. ciśnienie pracy : 6 bar Ciśnienie wstępne fabryczne: 1,5 bar Ciśnienie wstępne ustawione: 1,0 bar Średnica : 280 mm Wysokość : 465 mm Waga : 4,2 kg Przyłącze układu : R 3/4 Kolor : szary</p>

Dobrano 3 naczynia wzbiornicze o pojemności $V=25 \text{ dm}^3$ każde, po jednym dla każdej z pomp ciepła.

5. ZAGADNIENIA B.H.P I P.POŻ

Wg projektu pierwotnego:

- Zaprojektowana wentylacja pomieszczenia kotłowni zapobiega powstawaniu stref zagrożenia wybuchem.
- Kotłownię wyposażać w gaśnicę proszkową. Sprzęt p.poż musi być umieszczony w miejscu dostępnym i widocznym.
- Kotłownię wyposażać w instrukcję obsługi i schemat technologiczny, które winny wisieć na ścianie w miejscu widocznym. W instrukcji należy umieścić szczegółowy zakres czynności niezbędnych do wykonania przy prawidłowej eksploatacji kotłowni.

6. UWAGI KOŃCOWE

1. Całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano- montażowych cz. II – instalacje sanitarne i przemysłowe”.
2. Zmiana rozwiązań systemowych powinna być uzgodniona docelowo z projektantem i Inwestorem.

3. Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać polskim normom i posiadać stosowną deklarację zgodności lub posiadać znak CE i deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi oraz posiadać niezbędne atesty.
4. Podstawą dokonania odbioru jest zgodność wykonania robót z zatwierdzoną dokumentacją projektową i obowiązującymi normami.
5. W trakcie płukania i prób szczelności zawory regulacyjne ustawić w pozycji całkowitego otwarcia.
6. Przejścia przewodów przez strefy p.poż zabezpieczyć opaskami p. poż.

7. INFORMACJA BIOZ - ROBOTY TECHNOLOGICZNE

7.1. ZAKRES ROBÓT

Projektuje się budowę źródła ciepła, które stanowić będzie olejowy kocioł kondensacyjny i kaskada trzech inwerterowych pomp ciepła powietrze-woda w wykonaniu zewnętrznym i jednostką wewnętrzną dla każdej z pomp. Jednostki zewnętrzne ustawione zostaną na zewnątrz budynku na utwardzonej nawierzchni na systemowych podstawach typu big foot. Do agregatu każdej z pomp ciepła doprowadzone zostaną instalacje: elektryczna, wodne, odpływ skroplin.

7.2. KOLEJNOŚĆ WYKONANIA ROBÓT

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

- roboty wewnętrzne:
 - źródło ciepła:
 - zabudowa olejowego kotła kondensacyjnego,
 - montaż orurowania i armatury źródła ciepła,
 - montaż pomp obiegowych,
 - montaż podgrzewacza c.w.u.,
 - montaż bufora ciepła,
 - montaż jednostek wewnętrznych pomp ciepła,
 - montaż przewodu spalinowego (wkład kominowy nierdzewny dla kotłów kondensacyjnych),
 - montaż zabezpieczeń obiegu instalacji kotłowej, c.o., c.w.u. i pompy ciepła,
 - roboty instalacyjne elektryczne,
 - wykonanie próby szczelności,
 - montaż termoizolacji przewodów,
 - uruchomienie źródła ciepła,

- roboty zewnętrzne:
 - pompa ciepła powietrze-woda:
 - montaż agregatów zewnętrznych pompy ciepła na podstawach systemowych typu big foot,
 - doprowadzenie mediów do pompy ciepła.

7.3. WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

Zabudowa urządzeń źródła ciepła realizowana będzie na terenie przedszkola gminnego w Sępólnie Krajeńskim.

7.4. WSKAZANIE ELEMENTÓW ZAGOSPODAROWANIA STWARZAJĄCYCH ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI

Zagrożenia przy pracach na wysokości:

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

Czas występowania: podczas zabudowy instalacji wentylacji nawiewnej i wywiewnej, systemów kominowych

Wymagana dobra organizacja, szczególnie nadzór oraz przestrzeganiu zasad BHP

Najczęściej występujące zagrożenia przy składowaniu materiałów:

- uszkodzenia rąk i nóg,
- przygniecenie lub uderzenie.

Czas występowania: okres trwania budowy

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

Najczęściej występujące zagrożenia przy transporcie materiałów:

- uszkodzenia rąk i nóg,
- przygniecenie lub uderzenie.

Czas występowania: okres trwania budowy

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

Wymagana dobra organizacja, szczególnie nadzór oraz przestrzeganiu zasad BHP

Najczęściej występujące zagrożenia przy pracach spawalniczych:

- poparzenia,

- oddziaływanie dymów spawalniczych,
- uszkodzenia wzroku i skóry na skutek promieniowania nadfioletowego i podczerwonego,
- zagrożenie pożarem lub wybuchem,
- zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym,
- zagrożenie rozerwaniem tarczy tnącej,
- hałas.

Czas występowania: okres trwania budowy

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

Najczęściej występujące zagrożenia przy pracach z elektronarzędziami:

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

Czas występowania: okres trwania budowy

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

Najczęściej występujące zagrożenia przy pracach antykorozyjnych i malarskich:

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

Czas występowania: prace wykończeniowe, końcowy etap budowy.

7.5. INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH

Przed rozpoczęciem prac budowlanych na obiekcie należy przeszkolić wszystkich pracowników pod kątem występowania niebezpieczeństw związanych z charakterem robót prowadzonych na obiekcie, ze szczególnym uwzględnieniem robót, dla których skala zagrożenia jest duża. Pracownicy dopuszczeni do wykonywania robót budowlanych winni spełniać wymagania:

- posiadać odpowiednie do danej pracy kwalifikacje zawodowe i uprawnienia 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.

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

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

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

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

Osoba kierująca pracami jest obowiązana:

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

7.7. ZALECENIA OGÓLNE

Dopuszcza się wykonywanie prac przy użyciu drabin rozstawnych tylko do wysokości 4,0 m. Drabiny należy zabezpieczyć przed poślizgiem lub rozsunięciem. W związku z prowadzeniem prac w czynnym obiekcie należy zachować szczególną ostrożność gdyż w trakcie prowadze-

nia prac wszystkie media w obiekcie będą czynne. Przed rozpoczęciem prac należy zapoznać się z lokalizacją mediów oraz ustalić z użytkownikiem obiektu możliwości i harmonogram ich okresowego odłączenia. W celu uniknięcia uszkodzenia instalacji oraz konstrukcji zbrojeniowej budynku podczas wykonywania prac należy używać lokalizatorów. Zachować szczególną ostrożność podczas wykonywania bruzd w cienkich ściankach np. działowych. Przy wykonywaniu prac materiałami lub metodami pracy powodującymi zagrożenie zdrowia lub bezpieczeństwa pożarowego należy ściśle przestrzegać przepisów dotyczących ochrony zdrowia i mienia.

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

7. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW PODSTAWOWYCH

Pozycja	Wyszczególnienie	ilość		Uwagi:
1.	2.	3.	4.	5.
K1	<p>Kocioł kompletny z orurowaniem wymiennika ciepła i pompą</p> <p>Zintegrowany układ rozruchowy ułatwiający podłączenie hydrauliczne – umożliwiający rezygnację z pompy mieszającej oraz z podwyższania temperatury wody na powrocie.</p> <p>Brak konieczności zabezpieczenia przed brakiem wody.</p> <p>Wymiennik ciepła do kondensacji gazów opałowych, dostosowany do kompaktowego olejowego kotła grzewczego.</p> <p>Nominalna moc grzewcza dla parametrów $t_z/t_p = 50/30$ °C - nie mniej niż 100 kW</p> <p>Nominalna moc grzewcza dla parametrów $t_z/t_p = 80/60$ °C - nie mniej niż 90 kW</p>	1	szt.	.
RE	<p>Elektroniczny regulator pracy kotłów i urządzeń kotłowni współpracujący z montowanym kotłem zapewniający sterowanie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pracą kotła K1. - 1 obieg centralnego ogrzewania. - 1 obieg przygotowania c.w.u. w podgrzewaczu pojemnościowym. - 1 obieg technologiczny zapewniający czynnik grzewczy na potrzeby wentylacji. <p>UWAGA: Dostawę kotła zrealizować z pełnym kompletem czujników AKPiA niezbędnych do pracy kotłów i urządzeń kotłowni.</p>	1	kpl.	
PW	<p>Pojemnościowy pionowy podgrzewacz wody z jedną nagrzewnicą wodną</p> <p>Typ: podgrzewacz pojemnościowy z węzownica grzejącą:</p> <p>Pojemność 1000 dm³</p> <p>Wskaźnik wydajności $N_L \geq 38,8$</p> <p>Klasa energetyczna A</p> <p>Powłoka emaliowana zgodnie z normą DIN 4753 cz.3</p> <p>Wyposażenie anoda, termometr, otwór rewizyjny, regulowane podpory zbiornika</p> <p>Średnica zbiornika z izolacją około 1050 mm</p> <p>Średnica zbiornika bez izolacji około 850 mm</p> <p>Wysokość z izolacją około 2050 mm</p> <p>Grubość izolacji 100 mm</p> <p>Ciśnienie znamionowe zbiornika 0,6 MPa</p> <p>Ciśnienie znamionowe węzownicy 1,0 MPa</p> <p>Powierzchnia węzownicy 4,5 m²</p> <p>Pojemność węzownicy 40,6 dm³</p> <p>Moc trwała przy $t = 80/60$°C 110 kW**</p> <p>Przylączy wody zimnej 1 1/4"</p> <p>Przylączy wody ciepłej 1 1/4"</p> <p>Przylączy cyrkulacji 3/4"</p> <p>Zasilanie obiegu grzewczego HV 1 1/4"</p> <p>Powrót obiegu grzewczego HR 1 1/4"</p> <p>Tuleja do czujnika $\varnothing 16 \times 200$</p>	1	szt.	
PO	<p>Bezdlawicowa pompa obiegowa z przylączami gwintowanymi, silnikiem EC z elektroniczną regulacją prędkości obrotowej wirnika z przylączami gwintowanymi lub kołnierзовymi.</p> <p>Typ j. wyżej</p> <p>Wydajność obliczeniowa około 6,4 m³ /h</p>	1	szt.	

	Wysokość podnoszenia pompy (max) Długość montażowa Przyłącza gwintowane Zasilanie Pobór mocy	około 4,5 m 180 mm G2 " 1 x 230V, 50Hz 4 - 40 W.			
PK1	Pompa elektroniczna o parametrach: <ul style="list-style-type: none"> o przetłaczane medium: woda 100 % o Ilość 1 o Wydajność 4.13 m³/h o Wysokość podnoszenia 4.0 m o Min. ciśnienie wlotowe: 0.2 bar <p>(60°C, w stosunku do ciśnienia atmosferycznego)</p> <ul style="list-style-type: none"> o Moc P1 0.078 kW o Eta pompa+silnik 57.1 % =Eta pompy*Eta silnika o Eta całkowita 57.1 % =Eta w pkt pracy o Zużycie energii 240 kWh/Rok o Materiał korpusu żeliwo 		1.	szt.	
PL	Bezdlawicowa pompa obiegowa z przyłączami gwintowanymi, silnikiem EC z elektroniczną regulacją wydajności. Typ - j.w. Wydajność nominalna - 3,5 m³/h Wysokość podnoszenia - 1 - 7 m Przyłącza gwintowane - Rp1 Długość zabudowy - 180 mm Napięcie zasilania - 230V, 50Hz Moc - 4 – 40W Stopień ochrony - IPx2D		1	szt.	
PT	Bezdlawicowa pompa obiegowa z przyłączami gwintowanymi, silnikiem EC z elektroniczną regulacją wydajności. Typ - j.w. Wydajność nominalna - 3,5 m³/h Wysokość podnoszenia - 1 - 7 m Przyłącza gwintowane - Rp1 Długość zabudowy - 180 mm Napięcie zasilania - 230V, 50Hz Moc - 4 – 40W Stopień ochrony - IPx2D		1	szt.	
PC1 PC2	Bezdlawicowa pompa cyrkulacyjna z przyłączami gwintowanymi, silnikiem EC odpornym na prąd przy zablokowaniu, z elektroniczną regulacją wydajności Typ - jak wyżej. Wydajność nominalna - 3,5 m³/h Wysokość podnoszenia - 0 – 6 m Przyłącza gwintowane - Rp ¾" Długość zabudowy - 180 mm Napięcie zasilania - 230V, 50Hz Moc - 3 – 45W Stopień ochrony - IPx2D		2	szt.	
SH	Sprzęgło hydrauliczne o wydajności minimalnej 5,75m³/h średnica sprzęgła – DN150		1	szt.	

	Przylączy kołnierzone DN65			
ZR1	Zawór 3-drogowy obrotowy mieszający z końcówkami gwintowanymi wewnątrz DN32 , kvs = 16 m³/h z napędem elektrycznym AMB 182	1	szt.	
ZR2	Zawór trójdrożny mieszający termostatyczny !” GZ, 35- 60°C , Kv1,6 m³/h do c.w.u.	1	szt.	
ZR3	Zawór trójdrożny DN65	1	szt.	
NP	Naczynie przeponowe Typ NG 140 Pojemność 140 dm³ Temperatura dopuszczana – 120°C dopuszczone ciśnienie pracy – 6 bar H=886mm, D=480mm przyłącze 1”, ciśnienie wstępne 1,5 bar	1	szt.	
NP-W	Naczynie przeponowe do wody Pojemność V=18 dm³ H=387mm, D=280mm przyłącze 3/4”	1	szt.	
ZB1 ZB2	Membranowy zawór bezpieczeństwa DN20 Typ - 1915 Ciśnienie otwarcia – p = 3 bary Średnica dolotowa. – ¾” Współczynnik wypływu dla gazów – 0,57 Współczynnik wypływu dla cieczy – 0,36	2	szt.	
ZU	Membranowy zawór bezpieczeństwa SYR 2115. - średnica 1” / 1¼” - średnica kanału dolotowego – 20 mm - ciśnienie otwarcia 4 bar	1	szt.	
SUW	Jednokolumnowy zmiękcacz kompaktowy sterowany objętościowo - nominalna średnica przyłączy - DN 20 (¾”) - pojemność nominalna - 43 m³x0dH - przepływ nominalny - 1,56 m³/h - przepływ maksymalny - 2,1 m³/h - wymiary stacji zmiękczenia – około 270 x 480 x 800 mm (szerokość x głębokość x wysokość)	1 szt.	szt..	
RZ	Rozdzielacz zasilania instalacji c.o. L=1m, króćce gwintowane ø50, 2” - 2 szt. ø32, 2” - 1 szt. ø20, ¾” – 1 szt.	1	szt.	
RP	Rozdzielacz powrotny instalacji c.o. L=1m, króćce gwintowane ø50, 2”- 1 szt. ø40, 1 1/2” – 1 szt. ø25 – 1” – 1 szt ø20 – ¾” – 1 szt.	1	szt.	
N	Grawitacyjny neutralizator kondensatu z kotłów kondensacyjnych o wydajności minimalnej 90 kW	1	szt.	
	Rura PP-PN10 do wody zimnej ø50 x 4,6	10	m	
	Rura PP-PN10 do wody zimnej ø40 x 3,7	10	m	
			m	

	Rura PP-PN20 do wody ciepłej ø25 x 4,2	10	m	
	Rura PP-PN20 do wody ciepłej ø40 x 6,7	4	m	
	Rura PP-PN20 do wody ciepłej ø50 x 8,4	10	m	
	Rura stalowa przewodowa ze szwem DN65 wg PN –H - 74244	30	m	
	Rura stalowa przewodowa ze szwem DN50 wg PN –H - 74244	20	m	
	Rura stalowa przewodowa ze szwem DN40 wg PN –H - 74244	5	m	
	Rura stalowa przewodowa ze szwem DN25 wg PN –H - 74244	3	m	
	Rura stalowa przewodowa ze szwem DN20 wg PN –H - 74244	5	m	
	Rura stalowa przewodowa ze szwem DN20 wg PN –H - 74244	5	m	
1.	Zawór kulowy gwintowany ø15	15	szt.	
2.	Zawór kulowy gwintowany ø20	10	szt.	
3.	Zawór kulowy gwintowany ø25	2	szt.	
4.	Zawór kulowy gwintowany ø40	3	szt.	
5.	Zawór kulowy gwintowany ø50	4	szt.	
6.	Zawór kulowy gwintowany ø65	2	szt.	
7.	Zawór zwrotny z końcówkami gwintowanymi DN15	1	szt.	
8.	Zawór zwrotny z końcówkami gwintowanymi DN20	2	szt.	
9.	Zawór zwrotny z końcówkami gwintowanymi DN65	1	szt.	
12.	Zawór równoważący z końcówkami gwintowanymi ø40	1	szt.	
13.	Zawór równoważący z końcówkami gwintowanymi ø25	1	szt.	
15.	Termometr tarczowy bimetaliczny 0 – 100°C	4	szt.	
16.	Manometr tarczowy 0 - 0,6 MPa z kurkiem manometrycznym i U rurką	8	szt.	
17.	Filtr do wody z końcówkami gwintowanymi DN32	1	szt.	
18.	Filtr magnetyczny DN65 z przyłączami kołnierзовymi.	1	szt.	
19.	Filtr do wody z siatką drobnoziarnistą z płukaniem wstecznym DN15	1	szt.	
20.	Zawór kulowy z końcówkami gwintowanymi z motylkiem DN15	2	szt.	
21.	Automatyczny odpowietrznik DN15	2	szt.	
22.	Reduktor ciśnienia 1 ½", K_v 12,6 - ciśnienie wejściowe – max 16 bar Ciśnienie wyjściowe – regulacja w zakresie 1,5 – 6 bar.	1	szt.	
23.	Zawór antyskażeniowy typu BA z końcówkami gwintowanymi DN32	1	szt.	
24.	Zawór antyskażeniowy typu BA z końcówkami gwintowanymi DN15	1	szt.	
25.	Wodomierz skrzydełkowy do wody zimnej Dn15, 1,6m³/h	1	szt.	
	PRZEWÓD SPALIN			
30.	Rura jednościenna spalinowa ze stali kwasoodpornej ø200, L=1000 mm	4	szt.	
31.	Jednościenna rura spalinowa ze stali kwasoodpornej ø200, 500 mm	3	szt.	
32.	Jednościenna rura spalinowa ze stali kwasoodpornej ø200, L= 250 mm	1	szt.	
34.	Jednościenna rura spalinowa ze stali kwasoodpornej ø200, L= regulowana – Element regulowany.	1	szt.	

35.	Jednościenne kolano spalinowe ze stali kwasoodpornej 90° – ø200 z podporą	1	szt.	
36.	Jednościenne kolano spalinowe ze stali kwasoodpornej 45° - ø200	1	szt.	
37.	Zaślepka z króćcem odprowadzenia spalin.	1	sz.	
38.	Przejście dachowe płaskie (z systemem poboru powietrza z szachtu kominowego)	1	szt.	
39.	Wspornik uniwersalny do montażu na wylocie z komina	1	szt.	
40.	Rozeta wykończeniowa.	1	szt.	
44.	Ustnik jednościenny ze stali kwasoodpornej ø200	1	szt.	

Obieg pompy ciepła powietrze-woda					
69	Pompa ciepła powietrze/woda z jednostką wewnętrzną i zewnętrzną			Moc grzewcza przy parametrach: (zgodnie z EN14511) A7/W35°C, delta T=5K nie mniejsza niż 14,5 kW	3
R3, R4, R5	Regulator elektroniczny - strona pomp ciepła				3
70	zawór odcinający kulowy	DN32		6bar, woda	12
72	zawór bezpieczeństwa			1/2" (3bar)	3
73	Naczynie wzbiornicze przeponowe			V=25 dm3	3
M	manometr techniczny			0-0,6MPa	3
75	Zawór odcinający kulowy	DN40		6 bar PN6	4
76	Wymiennik ciepła płytowy			50 kW	1
80	pompa obiegu źródła ciepła (kaskada pomp ciepła)			Qnom=3,92 m3/h, hpodn=3,0 m	1
T29	zawór odcinający z siłownikiem	DN40		6 bar PN6	1
T28	Zawór do regulacji ciśnienia	DN40		6 bar PN6	1

9. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. nr 1. Mapa sytuacyjna

Rys. nr 2. Schemat technologiczny źródła ciepła

Rys. nr 3. Dyspozycja urządzeń źródła ciepła