

Zakład Projektowo Budowlany „WOJTYNAS” Sebastian Wojtyna
ul. Mszczonowska 21/35, 96-100 Skierniewice
tel. 725 375 543/ 502 352 723
e-mail: wojtynas@poczta.fm www.wojtynas.pl
NIP: 657-218-34-99 REGON: 101322062

Inwestor:

GMINA PARADYŻ
ul. Konecka 4
26-333 Paradyż

Rodzaj

opracowania:

PROJEKT BUDOWLANY

Nazwa inwestycji:

Przebudowa systemu grzewczego w budynku szkoły podstawowej w Wójcinie z zastosowaniem odnawialnych źródeł energii - pompy ciepła, kolektory słoneczne i ogniwa fotowoltaiczne

Adres inwestycji:

**Szkoła Podstawowa im. Kardynała Stefana Wyszyńskiego Prymasa Tysiąclecia, Wójcin A 16,
26-333 Paradyż, dz. nr 206/1**

Temat opracowania:

Przebudowa istniejącej kotłowni zasilanej z kotłów węglowych na maszynownię pomp ciepła, obsługujących instalację c.o. i c.w.u., wraz z instalacją solarną dla potrzeb c.w.u.

Branża:

INSTALACJE SANITARNE

OŚWIADCZENIE

Ja niżej podpisany oświadczam, że niniejszy projekt budowlany został sporządzony zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi oraz z zasadami wiedzy technicznej.

Imię i nazwisko	Uprawnienia nr	Specjalność	Data i podpis
mgr inż. Włodzimierz Kubik	LOD/0436/POOS/05	Instalacje sanitarne	

LIPIEC 2014

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

Spis treści

I.	DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE	4
1.	Oświadczenie projektanta	4
2.	Uprawnienia projektanta:	5
3.	Zaświadczenie projektanta o wpisie do Izby Inżynierów Budownictwa	7
II.	CZĘŚĆ OPISOWA	8
1.	Przedmiot i zakres opracowania	8
2.	Stan istniejący	8
3.	Stan projektowany instalacja c.o.	9
3.1.	Instalacja centralnego ogrzewania – informacje ogólne	9
3.2.	Maszynownia Pompy ciepła.....	9
3.2.1.	Montaż instalacji.....	11
3.2.2.	Izolacje i zabezpieczenia antykorozyjne.	12
3.2.3.	Wentylacja pomieszczenia.....	12
3.2.4.	Ściany i posadzki	13
3.2.5.	Odwodnienie maszynowni.....	13
3.2.6.	Wytyczne elektryczne.....	13
3.2.7.	Próby hydrauliczne	14
3.3.	Instalacja kotłowni stałopalnej	14
3.3.1.	drzwi do kotłowni	15
3.3.2.	Stropy.....	15
3.3.3.	Ściany i posadzki	15
3.3.4.	Wentylacja	15
3.3.5.	Oświetlenie	16
3.3.6.	Wysokość pomieszczenia kotłowni	16
3.3.7.	Fundamenty	16
3.3.8.	Prowadzenie przewodów	16
4.	Instalacja ciepłej wody użytkowej	16
5.	Instalacja solarna.....	18
5.3.	Orurowanie.....	19
5.4.	Armatura.....	19
5.5.	Odwodnienie instalacji solarnej	20
5.6.	Odpowietrzanie instalacji solarnej	20
5.7.	Mocowanie przewodów	20
5.8.	Zabezpieczenie antykorozyjne	20
5.9.	Izolacja termiczna.....	20
5.10.	UZIOM OTOKOWY SEKCJI KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH.....	21
5.11.	Płukanie instalacji i próby szczelności	22
5.12.	Czynnik solarny (zład).....	22
6.	Zagadnienia BHP	23
III.	CZĘŚĆ OBLICZENIOWA.....	23
1.	OBLICZENIA ZWIĄZANE Z POMIESZCZENIEM MASZYNOWNI	24
1.3.	Obliczenie minimalnej kubatury pomieszczenia pomp ciepła	24
1.4.	Obliczenie minimalnego zładu do optymalnego funkcjonowania pomp ciepła.....	24
2.	OBLICZENIA ZWIĄZANE Z DOLNYM ŹRÓDŁEM CIEPŁA	24
2.3.	Dobór pompy obiegowej dolnego źródła ciepła dla pomp C.O. (P1)	24

2.3.	Dobór pompy obiegowej dolnego źródła ciepła dla pomy C.W.U. (P2)	25
2.4.	Dobór naczynia przeponowego dolnego źródła ciepła.....	25
2.5.	Dobór zaworu bezpieczeństwa dla dolnego źródła.	26
3.	OBLICZENIA URZĄDZEŃ POMPY CIEPŁA –	
	ROZDZIELACZE/WYMIENNIK/INSTALACJA CO., C.W.U.	26
3.3.	Dobór pompy obiegowej pompa ciepła – bufory c.o. (P3)	26
3.4.	Dobór pompy obiegowej pompa ciepła – wymiennik c.w.u. (P4a)	27
3.5.	Dobór wymiennika ciepła dla pompy ciepła na cele c.w.u.	27
3.6.	Dobór naczynia przeponowego instalacji centralnego ogrzewania	27
3.7.	Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji centralnego ogrzewania	28
3.8.	Dobór naczynia przeponowego instalacji wymiennika c.w.u.	29
3.9.	Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji pompy ciepła zasilającej wymiennik c.w.u....	30
3.10.	Dobór pompy obiegowej instalacji centralnego ogrzewania grzejnikowego (P4)	30
3.11.	Dobór zaworu bezpieczeństwa c.w.u.....	30
3.12.	Dobór naczynia przeponowego dla instalacji c.w.u.	31
3.13.	Obliczanie wymaganej pojemności zasobnika solarnego.....	31
3.14.	Dobór naczynia przeponowego dla instalacji solarnej	31
3.15.	Dobór pompy obiegowej instalacji ładowania zasobnika c.w.u. (P9a)	32
3.16.	Dobór pompy obiegowej mieszania wody w zasobnikach c.w.u. (P10)	32
3.17.	Dobór pompy cyrkulacyjnej c.w.u. (P9).....	33
4.	Dobór urządzeń dla instalacji kotłowni stałopalnej	33
4.1.	Dobór bufora ciepła.....	33
4.2.	Dobór naczynia zbiorczego	33
4.3.	Dobór zaworu mieszającego kotła	34
4.4.	Dobór wymiennika ciepła dla kotła stałopalnego.	35
4.5.	Dobór pompy obiegowej kotła	35
4.6.	Dobór pompy obiegowej kocioł zasobnik.....	35
4.7.	Dobór pompy obiegowej zasobnik - wymiennik	35
4.8.	Dobór pompy obiegowej wymiennik – zasobnik pompy ciepła	36
III.	INFORMACJA BIOZ.....	40
	Całość robót należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano- montażowych” cz.II.	43
IV.	RYSUNKI:	

IS-1 – Projekt zagospodarowania terenu w instalacje wody drenazowej	skala 1:500
IS-2 – Profil instalacji wody drenazowej na terenie	skala – 1:100/1:250
IS-3 – Schemat hydrauliczny maszynowni pomp ciepła i kotłowni stałopalnej	skala - bez skali
IS-4 – Rzut pomieszczenia maszynowni pomp ciepła i kotłowni stałopalnej	skala 1:25
IS-5 – Przekrój A-A	skala 1:25
IS-6 – Przekrój B-B i C-C	skala 1:25
IS-7 – Rzut kondygnacji powtarzalnej – prowadzenie pionu solarnego i wentylacji grawitacyjnej	skala 1:100
IS-8 – Rzut dachu – instalacja solarna i wentylacji grawitacyjnej	skala 1:100
IS-9 – Rzut maszynowni – instalacja kanalizacji podposadzkowej	skala 1:50
IS-10 – Schemat technologiczny stacji uzdatniania wody	skala 1:5

I. DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE

1. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Skierniewice, 01.07. 2014 r.

Oświadczenie Projektanta

Zgodnie z art. 20 ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo Budowlane (Dz. U. z dn. 29 listopada 2013 r., poz. 1409, zmiany: z 2014r. poz.40) oświadczam, iż projekt budowlany p.t.: **Przebudowa istniejącej kotłowni zasilanej z kotłów węglowych na maszynownię pomp ciepła, obsługujących instalację c.o. i c.w.u., wraz z instalacją solarną dla potrzeb c.w.u. dla zadania inwestycyjnego pt.**

„Przebudowa systemu grzewczego w budynku szkoły podstawowej w Wójcinie z zastosowaniem odnawialnych źródeł energii - pompy ciepła, kolektory słoneczne i ogniwa fotowoltaiczne”

Inwestor: *GMINA PARADYŻ, ul. Konecka 4, 26-333 Paradyż*

Adres inwestycji: Szkoła Podstawowa im. Kardynała Stefana Wyszyńskiego Prymasa Tysiąclecia, Wójcin A 16, 26-333 Paradyż, dz. nr 206/1

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

.....
(podpis projektanta)

2. UPRAWNIENIA PROJEKTANTA:

**Łódzka Okręgowa
Izba Inżynierów Budownictwa**
91-425 Łódź, ul. Północna 39
tel. (0-42) 632-97-39, fax (0-42) 630-56-39
NIP 725-18-49-050, REGON 473043690

Łódź, dnia 30 grudnia 2005 r.

**Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna**

sygn. akt. KK/D/7131/436/05

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz. U. z 2001 r. nr 5 poz. 42, z późn. zm.*) i art. 12 ust. 1 pkt. 1 i 5, art. 13 ust. 1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 4 i ust. 3 pkt 1 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. nr 207 poz. 2016 z późn. zm.*) oraz § 12 ust. 1 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2005 r. nr 96 poz. 817*, oraz art. 104 Ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jednolity Dz. U. z 2000 r. nr 98 poz. 1071 z późn. zm.*),

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
n a d a j e**

Panu Włodzimierzowi Kubikowi

magistrowi inżynierowi
kierunek inżynieria środowiska

urodzonemu dnia 13 grudnia 1976 r. w Łodzi

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny LOD/0436/POOS/05

**do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych,
gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych**
szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwołanie niniejszej decyzji

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi po ustaleniu na podstawie złożonych dokumentów w dniu 19 sierpnia 2005 r. stwierdziła, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu stwierdziła, że Pan Włodzimierz Kubik posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w ww. specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

Mając powyższe na uwadze, Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi orzekła jak w sentencji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji.

Członek
Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Henryk Małasiński

Przewodniczący
Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Wacław Sawicki



Członek
Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Pan Włodzimierz Kubik jest upoważniony do:

- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego obiektu budowlanego takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia ciepłne, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne, zgodnie z art. 14 ust. 3 pkt 1 Prawa budowlanego i § 23 ust. 1 Rozporządzenia MI;
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, zgodnie z § 3 ust. 1 Rozporządzenia MI;
- 3) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych zgodnie z art. 13 ust. 4 Prawa budowlanego z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 Prawa budowlanego.



Członek
Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Henryk Małasiński



Przewodniczący
Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Wacław Sawicki

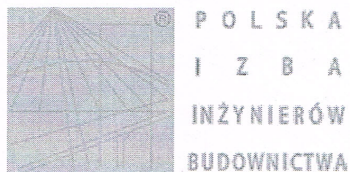


Członek
Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Otrzymują:

1. Włodzimierz Kubik
Al. Wyszyńskiego 61 m. 70
94-047 Łódź;
2. Rada Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa;
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego;
4. a/a.

3. ZAŚWIADCZENIE PROJEKTANTA O WPISIE DO IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ŁOD-ZAM-LRI-JAW *

Pan Włodzimierz KUBIK o numerze ewidencyjnym ŁOD/IS/7218/06

adres zamieszkania Łódź ul. Pływacka 57, 94-127 Łódź

jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2014-02-01 do 2014-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2014-02-04 roku przez:

Grzegorz Cieśliński, Przewodniczący Rady Łódzkiej 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.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

II. CZĘŚĆ OPISOWA

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

ADRES INWESTYCJI: Szkoła Podstawowa im. Kardynała Stefana Wyszyńskiego Prymasa Tysiąclecia, Wójcin A 16, 26-333 Paradyż, dz. nr 206/1

INWESTOR: GMINA PARADYŻ, ul. Konecka 4, 26-333 Paradyż

Podstawę merytoryczną wykonania niniejszego opracowania projektowego stanowią:

- Uzgodnienia z Inwestorem,
- Ustawa z dnia 7.07.1994 r. Prawo Budowlane (Dz.U. Nr 207/2003 poz. 2016 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 24.06.2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów” (Dz. U. Nr 109, poz. 719)
- Norma PN-H-74219 „Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco”.
- PN-H-74244:1979P Rury stalowe ze szwem przewodowe.
- PN-H-74200:1998P Rury stalowe ze szwem, gwintowane.
- PN-B-02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania.,
- PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury
- PN-EN 378-2+A2:2012 Instalacje ziemnicze i pompy ciepła -- Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska - Część 2: Projektowanie, wykonywanie, sprawdzanie, znakowanie i dokumentowanie
- PN-87/B-02411 – kotłownie wbudowane na paliwo stałe – Wymagania
- PN-91/B-02413 - Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu otwartego - Wymagania
- Inne normy i przepisy branżowe

Opracowanie obejmuje:

- Przebudowę i podział istniejącego pomieszczenia kotłowni węglowej na dwa pomieszczenia – kotłownię węglową oraz maszynownię pomp ciepła
- Instalację kolektorów solarnych na dachu budynku,
- Instalację odwodnienia pomieszczenia maszynowni pomp ciepła oraz kotłowni węglowej wraz z zewnętrznymi zbiornikami wody opadowej.

2. STAN ISTNIEJĄCY

Aktualnie obiekt zasilany jest w ciepło z istniejącej kotłowni stałopalnej opartej o wyeksploatowany kocioł węglowy firmy Energo-System z Pleszewa o mocy nominalnej 250kW. Moc nominalna kotła

jest dwukrotnie za duża, a ze względu na wysoki stan wód gruntowych, urządzenie było kilkakrotnie podtapiane co znacznie skróciło jego żywotność.

Kotłownia zlokalizowana jest w piwnicach w centralnej części budynku szkolnego. Nie spełnia ona przepisów zawartych w PN-87/B-02411 (zbyt małe okna oraz brak kanałów wentylacji grawitacyjnej).

3. STAN PROJEKTOWANY INSTALACJA C.O.

3.1. INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA – INFORMACJE OGÓLNE

Projektowana maszynownia pomp ciepła znajdowała się będzie w podzielonym, istniejącym pomieszczeniu kotłowni stałopalnej. Istniejącą kotłownię należy podzielić na dwa pomieszczenia. W pomieszczeniu zlokalizowanym od strony południowej obiektu (od strony wejścia) została wydzielona maszynownia pompy ciepła w którym zlokalizowane zostały pompa ciepła na cele c.o., pompa ciepła na cele c.w.u. oraz zasobniki buforowe c.o. i c.w.u. W drugim pomieszczeniu wydzielonym z istniejącej kotłowni stałopalnej zlokalizowanej od północnej strony istniejącego budynku zlokalizowano kotłownię stałopalną. Zgodnie z deklaracją Inwestora, kotłownia służyła będzie wyłącznie jako awaryjne źródło ciepła.

Zgodnie z danymi branżowymi zapotrzebowanie budynku szkolnego na moc cieplną oraz parametry obliczeniowe instalacji są następujące:

- instalacja grzejnikowa:

Łączna moc odbiorników	– 137 068 W
temperatura zasilania	– 55°C,
temperatura powrotu	– 41,5°C,
różnica temperatur	– 13,5°C,
pojemność wodna	– 1678 dm ³
przepływ przez instalację	– 9109,5 kg/h
strata ciśnienia instalacji	– 41,4 kPa

3.2. MASZYNOWNIA POMPY CIEPŁA

Źródłem ciepła dla instalacji centralnego ogrzewania będzie dwusprężarkowa przemysłowa pompa ciepła zgodnie z poniższymi parametrami:

Wymagane parametry techniczne pomp ciepła do celów grzewczych		
L.P.	Opis wymagań	Parametry wymagane
1	Typ pompy ciepła	Solanka/woda
2	Nominalna moc grzewcza - w punkcie B0/W35 wg EN 14511 (dT = 5 K)	Min. 150 kW w jednym urządzeniu
3	Moc chłodnicza - w punkcie B0/W35 wg EN 14511 (dT = 5 K)	Min. 120 kW
4	Pobór mocy elektrycznej - w punkcie B0/W35 wg EN 14511 (dT = 5 K)	Max 31,9 kW
5	COP - w punkcie B0/W35 wg EN 14511	Min 4,70

6	Moc akustyczna B0/W35 Pomiar wg EN 12102/ EN ISO 9614-2 (klasa dokładności 2)	Max 63 dB(A)
7	Zastosowana technologia	Compliant Scroll, z geometrią sprężarek dostosowaną do pracy grzewczej oraz ze zintegrowanym systemem ochrony sprężarek. Wykonanie hermetyczne. Urządzenie powinno posiadać możliwość dalszej pracy z wydajnością 50% przy awarii jednej sprężarki.
8	Ilość obiegów chłodniczych	1
9	Ilość sprężarek	2
10	Max. temperatura na zasilaniu przy temperaturze obiegu pierwotnego +5°C	60°C
11	Temperatury solanki na wejściu - max temperatura solanki na wejściu - min temperatura solanki na wejściu	25°C -5°C
12	Prąd rozruchowy na 1 sprężarkę	Max 75 A
13	Układ rozruchowy	Elektroniczny softstarter ze zintegrowaną kontrolą faz
14	Zabezpieczenie sprężarki i układu sterowania	zintegrowane
15	Zasilanie pomp obiegowych dolnego i górnego źródła	Wbudowane styczniki 400V pomp obiegowych
16	Automatyka pompy ciepła	Umożliwiająca bilansowanie energii w połączeniu z systemem RCD pompy ciepła oraz bezpośrednie sterowanie jednym obiegiem grzewczym bez mieszacza i dwoma obiegami z mieszaczem
17	Układ sprężarek	Zapewniający 3-wymiarowe tłumienie wibracji.
18	Czynnik chłodniczy	R 410A
19	Materiał wykonania parownika	Stal szlachetna 1.4401
20	Materiał wykonania skraplacza	Stal szlachetna 1.4401
21	Konstrukcja	Ramowa, spawana, przejmująca drgania układu
22	Obudowa	Dźwiękochłonna
23	Dodatkowe wymagania	- elektroniczny zawór rozprężny z systemem kontroli RCD - zgodność z CE

Układ pompy ciepła musi być sterowany poprzez dedykowany, firmowy układ automatyki.

Projektowana pompa ciepła musi być wyposażona w przynajmniej dwie sprężarki lub być płynnie regulowana. Urządzenie w celu zapewnienia odpowiedniej izolacji akustycznej oraz równomiernego rozłożenia ciężaru, należy ustawić na fundamencie dźwiękoizolacyjnym wykonanym zgodnie z DTR urządzenia.

Ze względu na gabaryt urządzeń oraz bardzo małe wejście do pomieszczeń piwnicznych, pompę ciepła oraz zasobniki buforowe należy wносить do maszynowni przez specjalnie wykonany otwór w zewnętrznej ścianie wydzielonego pomieszczenia kotłowni stalopalnej. Otwór należy wykonać zgodnie z projektem konstrukcyjnym.

Pompa ciepła oraz instalacja zabezpieczone będą przed wzrostem ciśnienia zgodnie z PN-B-02414 - Ogrzewnictwo i ciepłownictwo - Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi – Wymagania.

Ze względu na ograniczoną ilość miejsca w pomieszczeniu maszynowni, stację uzdatniania wody oraz naczynie przeponowe instalacji centralnego ogrzewania należy zlokalizować w pomieszczeniu

sąsiednim – przedsionku do magazynu paliwa kotłowni stałopalnej. Do przedsionka należy także przenieść istniejący zestaw wodomierzowy kolidujący z projektowanym buforem ciepła.

Woda do uzupełniania zładu dostarczana będzie z projektowanej stacji zmiękczenia zgodnie z poniższą specyfikacją:

Wymagane parametry techniczne stacji zmiękczenia		
L.P.	Opis wymagań	Parametry wymagane
1	Średnia zdolność jonowymienna [°F x m ³]	Min. 96
2	Maksymalna zdolność jonowymienna [°F x m ³]	Min. 140
3	Przepływ nominalny [m ³ /h]	Min. 0,8
4	Przepływ maksymalny [m ³ /h]	Min. 1,5
5	Zużycie soli na regenerację [kg]	Max 2,4

Przed stacją należy instalować filtr mechaniczny. Szczegóły dotyczące instalacji stacji zmiękczenia zawarto w części rysunkowej opracowania.

Ze względu na zaprojektowanie w obiekcie tylko jednego obiegu c.o. zrezygnowano z tradycyjnych rozdzielaczy na rzecz zwiększenia średnicy rurociągu zasilającego i powrotnego za buforem do DN100. Przed „rozdzielaczem” zasilającym należy instalować separator powietrza DN65.

3.2.1. MONTAŻ INSTALACJI.

W maszynowni ze względu na ograniczoną ilość miejsca, przewidziano wykonanie instalacji w formie zwartych konstrukcji. Prowadzenie rurociągów nie może kolidować z przejściami ani drogami ewakuacyjnymi. Ze względu na niewystarczającą głębokość pomieszczenia maszynowni należy pogłębić ją o 15cm zgodnie z projektem architektonicznym. Wykonawca w swoim zakresie jest zobowiązany do wykonania stabilnej i bezpiecznej konstrukcji pod wszystkie elementy i urządzenia w maszynowni zgodnie z instrukcjami szczegółowymi oraz w zgodzie z zasadami dobrego wykonania .

Instalację maszynowni należy wykonać z rur stalowych bez szwu wg PN-80/H-74219 ze stali R35. Połączenie rur wykonać przez spawanie zgodnie z PN-85/M-69775 bądź jako połączenia kołnierzowe lub gwintowane na ciśnienie 1,0 MPa.

Instalację wody użytkowej w pomieszczeniu maszynowni, ze względu zaprojektowano z rur stalowych ocynkowanych wg PN-74/H-74200, o połączeniach gwintowanych.

Jako armaturę odcinającą oraz regulacyjną przewidziano urządzenia na max. ciśnienie 1,0 MPa i max. temperaturę +100°C z końcówkami kołnierzowymi dla średnic DN80 i większych oraz armaturę skręcaną gwintowaną dla średnic do DN80.

Przewody prowadzone przy ścianach montować na podporach ślizgowych, a pod stropem pomieszczenia na klockach lub obejmach gumowych pod opaskami stalowymi. Rurociągi, rozdzielacze oraz urządzenia w maszynowni podporać na konstrukcjach stalowych oraz mocować na zawiesiach do stropu. Konstrukcje wykonać zgodnie z katalogami KER lub katalogami sieci ciepłych. Maksymalne odległości podparcia zgodnie z ogólnymi wytycznymi dla przewodów danej średnicy. W przypadku zainstalowania na rurociągu dodatkowej armatury, odległości podane wytycznych ulegają skróceniu. Ponadto indywidualne podpory należy

stosować pod armaturę o masie przekraczającej 10kg. Należy bezwzględnie stosować podpory odciażające wymienników płytowych oraz króćców wymienników, tak aby nie powstawały między nimi żadne naprężenia. Miejsca przejść rurociągów przez przegrody budowlane (ściany oraz stropy nie będące przegrodami oddzielenia pożarowego) wykonać w stalowych tulejach ochronnych o średnicy większej min. o 1 dymensję. Przejścia przez przegrody oddzielenia pożarowego należy wykonać jako przejścia systemowe o odporności równej odporności przebijanej przegrody.

W najwyższych miejscach instalacji w gdzie mogłoby gromadzić się powietrze, montować automatyczne zawory odpowietrzające z zaworami stopowymi i zaworami kulowymi. W najniższych miejscach układu instalować zawory spustowe umożliwiające całkowite opróżnienie rurociągów z czynnika.

Czujnik temperatury zewnętrznej należy montować na zewnątrz budynku na ścianie północnej ok. 4 m na terenie.

Całość robót montażowych wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych tom II. Instalacje Sanitarne i Przemysłowe” Rozdz. 10.

3.2.2. IZOLACJE I ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE.

Powierzchnie zewnętrzne rurociągów i urządzeń maszynowni wykonane ze stali nieodpornych na korozję należy zabezpieczyć antykorozyjnie, po uprzednim przygotowaniu powierzchni przez czyszczenie ręczne lub mechaniczne wg normy PN-H-97051, odpowiadające 3 stopniowi czystości zgodnie z PN-H-97050. Tak przygotowane powierzchnie należy malować farbą antykorozyjną odporną na temperaturę +130°C. Pokrycie powinno być dwuwarstwowe (warstwa gruntowa i nawierzchniowa) o grubości całkowitej 80-120µm. Wykonanie powłoki antykorozyjnej powinno odpowiadać 2 klasie staranności wykonania wg przedmiotowej normy PN-H-97070.

Po przeprowadzonych próbach szczelności, rurociągi i urządzenia o podwyższonej temperaturze powierzchni oraz rurociągi wody zimnej w obrębie maszynowni powinny być izolowane cieplnie izolacją odpowiadającą wymaganiom (grubość izolacji oraz jakość) zawartym w załączniku nr 2 do Rozporządzenia ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz. U. Nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami.

Przewody centralnego ogrzewania należy izolować łubkami wykonanymi z pianki poliuretanowej pokrytej folią PCV. Izolacją cieplną nie należy pokrywać tych fragmentów poszczególnych urządzeń maszynowni, na których znajduje się tabliczka znamionowa (powinna być czytelna bez naruszenia izolacji). Na rurociągach należy zaznaczyć kierunki przepływu czynnika.

3.2.3. WENTYLACJA POMIESZCZENIA

Ze względu na brak instalacji wentylacyjnej w istniejącym pomieszczeniu kotłowni stałopalnej, zachodzi konieczność wykonania nowych przewodów wentylacji grawitacyjnej. Zaprojektowano dwa przewody z rur wentylacyjnych typu spiro o średnicy 200mm, prowadzonych wzdłuż istniejącego komina przez sale lekcyjne. Kanały wentylacyjne biegnące przez sale należy obudować podwójną płytą GK na stelażu z profili stalowych. Odcinek kanału

biegnący ponad stropem ostatniej kondygnacji w przestrzeni poddasza należy izolować wełną mineralną w o grubości 100mm w płaszczu z folii aluminiowej. Odcinek biegnący ponad dachem należy prócz izolacji cieplnej zabezpieczyć także osłonami z blachy stalowej ocynkowanej. Przejście przez dach wykonać za pomocą podstawy dachowej i dokładnie uszczelnić. Instalację wentylacyjną zakończyć ok. 30cm nad górną krawędzią komina spalinowego wyrzutnią dachową do instalacji grawitacyjnych.

3.2.4. ŚCIANY I POSADZKI

Posadzki należy wyłożyć płytkami gresowymi w kolorze ciemnym. Ściany do wysokości 1,5m wykładać glazurą w kolorze jasnym. Ściany powyżej płytek oraz syfit malować białą farbą emulsyjną

3.2.5. ODWODNIENIE MASZYNOWNI

Odwodnienie posadzki pomieszczenia maszynowni i kotłowni stałopalnej oraz odprowadzenie wód ze spustów i umywalki nastąpi do projektowanej studni schładzającej, z której ścieki przepompowane zostaną do instalacji kanalizacji sanitarnej. Studnię zlokalizowano w przedsionku, magazynu paliwa, ze względu na rzut pomieszczenia zbliżony do kwadratu oraz możliwość zachowania stosunkowo dużych odległości od ścian fundamentowych. Ze względu na zbliżenie do ścian fundamentowych studzienkę schładzającą wykonać metodą studniarską przez zapuszczanie kręgów betonowych łączonych na uszczelkę gumową. Dno studni należy wylewać z betonu wodoszczelnego i odpowiednio uszczelnić z korpusem studni. W przypadku braku możliwości doszczelnienia dna, należy studnie obsadzać metodą tradycyjną z pełnym szalowaniem ścian wykopu. Do przepompowania ścieków dobrano pompę z rozdrabniaczem o wydajności ok. 10dm³/s przy wysokości podnoszenia 10m, o napięciu znamionowym 3 x 380-415 i mocy P=2,8kW, załączaną czujnikiem lustra ścieków zainstalowanym na korpusie. Pompę należy osadzić na prowadnicy z systemem autozłącza, wraz z łańcuchami umożliwiającymi jej wyciągnięcie ze studni. W studni należy instalować dodatkowo czujnik awaryjnego poziomu cieczy wyposażony w sondę konduktometryczną poziomu maksymalnego podłączoną do sygnalizatora optyczno-akustycznego na zewnątrz budynku. Istnieje możliwość wysterowania załączania pompy ścieków z odpowiednio ustawionych sond konduktometrycznych

Ze względu na wysoki poziom wód gruntowych oraz możliwość lokalnego zalewania pomieszczenia maszynowni oraz kotłowni stałopalnej, pod posadzką zaprojektowano ciągi drenarskie wykonane z rur drenarskich z PVC z filtrem z włókna syntetycznego o wymiarze 92x80. Rury należy układać zgodnie z częścią rysunkową opracowania i włączyć do istniejącej studni schładzającej którą należy przekształcić w studnię zbiorczą drenażu. W studni instalować pompę do wody brudnej to wydajności min 8m³/h przy wysokości podnoszenia 5,5m, na napięcie 1x230V i o mocy maksymalnej P=0,7kW. Uruchamianie pompy następowało będzie poprzez czujnik poziomu cieczy wyposażony w 4 sondy konduktometryczne: suchobiegu, poziomu dolnego (wyłączenie pompy), poziomu górnego (załączenie pompy) oraz alarmową podłączoną do sygnalizatora optyczno-akustycznego na zewnątrz budynku.

3.2.6. WYTYCZNE ELEKTRYCZNE

Należy zasilic wszystkie odbiorniki energii elektrycznej – pompy ciepła, pompy obiegowe, grzałki elektryczne, pompy odwadniające, szafki sterujące sond poziomu cieczy itp.

Uwaga:

Podłączenie elektryczne wszystkich urządzeń w maszynowni związanych z technologią wytwarzania ciepła, z głównej tablicy elektrycznej maszynowni oraz układ automatyki należy do firmy realizującej technologię maszynowni.

3.2.7. PRÓBY HYDRAULICZNE

Przed przystąpieniem do prób hydraulicznych bezwzględnie dokonać płukania instalacji węża z wykonaniem spinek izolujących wymienniki ciepła, które zabezpieczą je przed ewentualnymi zanieczyszczeniami z rurociągów. Próby ciśnieniowe węża przeprowadzić zgodnie z PN-64/B-10400 oraz w zgodzie z instrukcjami szczegółowymi urządzeń w instalacji uwzględnieniem maksymalnych dopuszczalnych ciśnień.

Próby przeprowadzać w następującej kolejności:

1. Próba na zimno (bez zaworów bezpieczeństwa) wodą o ciśnieniu 0,9 MPa.
2. Próba na gorąco eksploatacyjna tzn. przy parametrach możliwych do uzyskania w dniu próby w czasie 72 godzin połączona z regulacją parametrów pracy.

Odbioru maszynowni dokonuje Komisja Odbioru Robót. Z wykonanej próby należy wykonać protokół z przeprowadzonych prób ciśnieniowych stanowiący załącznik do dokumentacji instalacji.

3.3. INSTALACJA KOTŁOWNI STAŁOPALNEJ

Zgodnie z zaleceniami Inwestora, w miejscu istniejącego kotła stałopalnego o mocy 250kW zainstalowano kocioł o mocy 150kW. Kocioł ze względu na wykorzystywanie go wyłącznie jako awaryjnego źródła ciepła nie zostanie wyposażony w automatyczne podajniki paliwa. Zasyp kotła odbywał będzie się w sposób tradycyjny przez palacza. Ze względu na okazjonalne użycie kotła nie przewidziano także pomieszczenia żużlowni. Popiół oraz pozostałości po spalaniu gromadzone będą w stalowym pojemniku zlokalizowanym przy kotle. Przy pojemniku należy bezwzględnie lokalizować zawór czerpalny 3/4" z odcinkiem węża umożliwiającym zatopienie ewentualnego żaru jaki może zostać wydobyty z popielnika.

Na cele ogrzewania awaryjnego dobrano kocioł bezobsługowy w systemie 24 godzinnym opalany miałem węglowym z wymuszonym procesem spalania za pomocą dmuchawy sterowanej sterownikiem mikroprocesorowym. Należy instalować kocioł w którym można spalać prócz mialu również drewno, zrębki oraz brykiet. Sprawność kotła nie powinna być niższa niż 82 % przy mocy nominalnej. Kocioł zabezpieczony będzie przed wzrostem ciśnienia i temperatury za pośrednictwem otwartego naczynia zbiorczego instalowanego pod stropem w pomieszczeniu kotłowni. Ze względu na zamknięcie instalacji centralnego ogrzewania, należy zlikwidować istniejące naczynie zbiorcze zlokalizowane na poddaszu budynku szkoły. Rurę przelewową i spustową należy sprowadzić nad lejek, skąd za pomocą rury stalowej ocynkowanej DN50, woda zostanie odprowadzona nad projektowany wpust podłogowy.

Połączenie zładu otwartego kotłowni stałopalnej z instalacją zamkniętą centralnego ogrzewania następowało będzie na wymienniku płytowym lutowanym o mocy maksymalnej 150kW. Dane doborowe wymiennika:

	Strona ciepła	Strona zimna
Przepływ m ³ /h	13.3	13.1
Temperatura wejściowa °C	80.0	50.0
Temperatura wyjściowa °C	70.0	60.0
Spadek ciśnienia max. kPa	24.3	21.1

Obciążenie cieplne	kW	150.0
Log. różnica temperatur	K	20.0
Rodzaj przepływu		Przeciwną

Ze względu na zróżnicowane temperatury na zasilaniu pompy ciepła oraz kotłowni stałopalnej, automatykę pomp ciepła należy ustawić w taki sposób, aby wyłączała zasilanie pomp ciepła w przypadku przekroczenia na buforze pomp ciepła temperatury $+60^{\circ}\text{C}$, która może być osiągnięta w przypadku uruchomienia układu kotła stałopalnego. Drugim zabezpieczeniem jakie należy zainstalować jest wyłącznik STB montowany na przewodzie powrotnym z buforu do pompy ciepła. Wyłącznik będzie miał za zadanie wyłączyć pompę ciepła w przypadku temperatury maksymalnej powrotu zadanej przez producenta pompy ciepła.

3.3.1. DRZWI DO KOTŁOWNI

Projektowane drzwi do kotłowni muszą być wykonane w klasie EI30 o szerokości co najmniej 90cm otwierane na zewnątrz. Od wewnątrz pomieszczenia drzwi muszą mieć zamknięcie bezklamkowe otwierające się z kotłowni pod naciskiem.

3.3.2. STROPY

Wszystkie przejścia z kotłowni przez stropu muszą być gazoszczelne o odporności EIS60.

3.3.3. ŚCIANY I POSADZKI

Posadzki należy wyłożyć płytkami gresowymi w kolorze ciemnym. Ściany do wysokości 1,5m wykleść glazurą w kolorze jasnym. Ściany powyżej płytek oraz syfit malować białą farbą emulsyjną

3.3.4. WENTYLACJA

W kotłowni zaprojektowano kanał nawiewny o przekroju nie mniejszym niż 50% komina wymaganego dla kotła o mocy $150\text{kW} - 950\text{cm}^2 \times 50\% = 475\text{cm}^2$. Dobrano kanał nawiewny typu „Z” wykonany z rur spiro o średnicy 250mm, co daje powierzchnię przekroju $F = 491\text{cm}^2$. Kanał należy wyprowadzić min. 1,0m nad poziom przyległego terenu. Kanał na zewnątrz należy obudować płytami OSB na stelażu stalowym i otynkować tynkiem silikonowym cienkowarstwowym. Kanał w pomieszczeniu kotłowni należy sprowadzić ok. 30cm nad poziom posadzki. Ze względu na możliwość wykraplania się wilgoci na ściankach kanału w okresie zimowym należy bezwzględnie izolować go otulinami z wełny mineralnej grubości 50mm w folii aluminiowej. Na kanale należy instalować przepustnicę z niepełną przegrodą umożliwiającą zmniejszenie przekroju nie więcej niż do $1/5$.

Ze względu na brak jakiegokolwiek instalacji wentylacji wywiewnej w kotłowni, zaprojektowano nowy kanał typu spiro o średnicy 200mm zgodnie z punktem 3.2.3. kanał powinien mieć przekrój nie mniejszy niż 25% przekroju komina wymaganego dla kotła o mocy $150\text{kW} - 950\text{cm}^2 \times 25\% = 237,5\text{cm}^2$. Dobrany kanał o średnicy 200mm posiada powierzchnię $F=314\text{cm}^2$ i jest wystarczający. Kanał należy wykonać analogicznie dla kanału wentylacji grawitacyjnej pomieszczenia maszynowni.

3.3.5. OŚWIETLENIE

Kotłownia powinna mieć zapewnione oświetlenie naturalne, przy czym powierzchnia okien nie może być mniejsza niż 1:15 powierzchni podłogi. Powierzchnia kotłowni wynosi 22,49m². Wymagana powierzchnia okna wynosi $F_{ok} = 22,49/15 = 1,499\text{m}^2$. Zaprojektowano okno o wymiarach 1,5x1,2m². Okno należy lokalizować w miejscu w którym wykonane zostanie nadproże do wprowadzenia do kotłowni kotła, zasobników oraz pomp ciepła. Należy przewidzieć możliwość otwierania przynajmniej 50% okna.

3.3.6. WYSOKOŚĆ POMIESZCZENIA KOTŁOWNI

Wysokość pomieszczenia kotłowni nie może być mniejsza niż 2,5m. Ze względu na wysokość pomieszczeń piwnicznych wynoszącą 2,2m, przegłębionych do wysokości 2,35m wysokość 2,5m będzie osiągnięta wyłącznie w przegłębieniu na kocioł.

3.3.7. FUNDAMENTY

Pod kocioł należy wykonać fundament o wysokości nie mniejszej niż 0,05m, z krawędziami zabezpieczonymi stalowymi krawężnikami. Wielkość fundamentu należy dostosować do gabarytu kotła, zgodnie z wymaganiami wytwórcy.

3.3.8. PROWADZENIE PRZEWODÓW

Przewody w kotłowni należy prowadzić w taki sposób, aby nad przejściami zapewniony był wolny prześwit wynoszący min. 2,0m.

Pozostałe zagadnienia

Pozostałe zagadnienia dotyczące odwodnienia pomieszczenia kotłowni, montażu przewodów, zabezpieczenia antykorozyjnego i izolacji cieplnej przewodów, a także prób hydraulicznych, analogicznie do instalacji maszynowni pompy ciepła.

Ze względu na gabaryt urządzeń oraz bardzo małe wejście do pomieszczeń piwnicznych, kocioł stałopalny, oraz zasobnik buforowy należy wносить do maszynowni przez specjalnie wykonany otwór w zewnętrznej ścianie wydzielonego pomieszczenia kotłowni stałopalnej. Otwór należy wykonać zgodnie z projektem konstrukcyjnym.

4. INSTALACJA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

Obecnie ciepła woda użytkowa w okresie grzewczym wytwarzana jest w zasobnikowym podgrzewaczu c.w.u. w istniejącej kotłowni stałopalnej. W okresie letnim c.w.u. wytwarzana jest w tym samym podgrzewaczu poprzez dołączenie grzałki elektrycznej. Po modernizacji instalacji, należy zlikwidować istniejący zasobnik, a c.w.u. będzie wytwarzana w pompie ciepła i magazynowana w projektowanych dwóch zasobnikach ciepła zlokalizowanych w maszynowni. W związku z dużą dysproporcją pomiędzy zapotrzebowaniem na c.w.u. oraz c.o. układ c.w.u. zaprojektowano na niezależnej pompie ciepła służącej wyłącznie do podgrzewu c.w.u.

Wymagane parametry techniczne pompy ciepła na cele c.w.u.		
L. P.	Opis wymagań	Parametry wymagane
1	Typ pompy ciepła	Solanka/woda
2	Nominalna moc grzewcza - w punkcie B0/W35 wg EN 14511 (dT = 5 K)	Min. 18,65 kW
3	Moc chłodnicza - w punkcie B0/W35 wg EN 14511 (dT = 5 K)	Min. 14,8 kW
4	Pobór mocy elektrycznej - w punkcie B0/W35 wg EN 14511 (dT = 5 K)	Max 4,14 kW
5	COP - w punkcie B0/W35 wg EN 14511	Min 4,66
6	Moc akustyczna B0/W35 Pomiar wg EN 12102/ EN ISO 9614-2 (klasa dokładności 2)	Max 48 dB(A)
7	Zastosowana technologia	Compliant Scroll, ze zintegrowanym systemem ochrony sprężarki. Wykonanie hermetyczne.
8	Ilość obiegów chłodniczych	1
9	Ilość sprężarek	1
10	Max. temperatura na zasilaniu przy temperaturze obiegu pierwotnego +5°C	72 °C

11	Temperatury solanki na wejściu - max temperatura solanki na wejściu - min temperatura solanki na wejściu	25 °C -5 °C
12	Prąd rozruchowy na 1 sprężarkę	Max 21 A
13	Układ rozruchowy	Elektroniczny softstarter ze zintegrowaną kontrolą faz
14	Zabezpieczenie sprężarki i układu sterowania	zintegrowane
15	Zasilanie pomp obiegowych dolnego i górnego źródła	Wbudowane styczniki 400V pomp obiegowych
16	Automatyka pompy ciepła	Umożliwiająca bilansowanie energii w połączeniu z systemem RCD pompy ciepła
17	Układ sprężarek	Zapewniający 3-wymiarowe tłumienie wibracji.
18	Czynnik chłodniczy	R 410A
19	Materiał wykonania parownika	Stal szlachetna 1.4401
20	Materiał wykonania skraplacza	Stal szlachetna 1.4401
21	Konstrukcja	Ramowa, spawana, przejmująca drgania układu
22	Obudowa	Dźwiękochłonna
23	Dodatkowe wymagania	- elektroniczny zawór rozprężny z systemem kontroli RCD - zgodność z CE

W związku z niewielką mocą pompy ciepła niezbędne jest zastosowanie zasobników celu zmagazynowania przygotowanej ciepłej wody. Dobrano zasobnik o pojemności 500dm³ z wewnętrzną powłoką emaliowaną, oraz drugi o takiej samej pojemności, z wbudowaną węzownicą obsługujący instalację solarną.

Instalację wody zimnej w obrębie maszynowni, ze względu na niewielkie średnice oraz konieczność czasowych przegrzewów, w celu ich dezynfekcji termicznej, należy wykonać z rur z Alu-PEX producenta analogicznego jak instalacja c.w.u. w całym obiekcie.

Przewody ciepłej wody i cyrkulacji oraz wody zimnej izolować otuliną polietylenową odporną na działanie temperatury do 95°C.

Instalację poddać próbie ciśnienia na 1,0 MPa.

5. INSTALACJA SOLARNA

Wytwarzanie c.w.u. wspomagane będzie poprzez instalację solarną. Na dachu budynku zaprojektowano 3 sztuki kolektorów solarnych, płaskich które muszą spełniać następujące parametry:

L.P.	Opis wymagań	Parametry wymagane
1	Typ kolektora słonecznego	Kolektor płaski z szybą hartowaną o grubości min. 4 mm
2	Materiał obudowy kolektora	aluminium
3	Wielkość - wymagana powierzchnia czynna absorbera pojedynczego kolektora	min 4,7 m ²
4	Materiał absorbera	- płyta miedziana z powłoką selektywną
5	Konstrukcja rur absorbera	- wykonany z absorberem meandrycznym, rurą meandryczną o średnicy min. 9 mm (umożliwiająca montaż do 50 m ² w jednym polu kolektorów)
6	Konstrukcje wsporcze do montażu kolektorów	- wykonane z materiału odpornego na korozję bez konieczności stosowania powłok i farb zabezpieczających
7	Parametry absorbera	- min. współczynnik absorpcji nie mniejszy niż 0,95 - maks współczynnik emisji nie większy niż 0,05
8	Płyn solarny (nośnik ciepła)	- nie palny, wodny roztwór glikolu propylenowego o zawartości wody maksimum do 60 %
9	Połączenie baterii kolektorów ze sobą	- w jednym zestawie do 10 sztuk kolektorów przy podłączeniu jednostronnym pola kolektorów
10	Sprawność optyczna	- powyżej 82%
11	Współczynniki a1 i a2 w odniesieniu do powierzchni apertury	- a1 nie większy niż 3,3 - a2 nie większy niż 0,03
12	Moc użyteczna kolektora odniesiona do powierzchni czynnej przy natężeniu promieniowania 1000 W/m ² oraz różnicy temperatur (T _m -T _a):	<div>T_m-T_a = 0K : min 821 W/m²</div> <div>T_m-T_a = 10K : min 786 W/m²</div> <div>T_m-T_a = 30K : min 700 W/m²</div> <div>T_m-T_a = 50K : min 594 W/m²</div> <div>T_m-T_a = 70K</div>

Parametry kolektora powinny mieć swoje potwierdzenie w wynikach stanowiących załącznik certyfikatu Solar Keymark.

Uwaga: wymienione wyżej wartości (t.j. współczynnik strat liniowych, współczynnik strat kwadratowych, sprawność optyczna kolektora) odnoszą się do powierzchni czynnej to jest:

- powierzchni apertury, w przypadku gdy jej powierzchnia jest mniejsza od powierzchni absorbera,
- powierzchni absorbera w przypadku gdy jego powierzchnia jest mniejsza od powierzchni apertury

Masa pełnego kolektora wynosi 100kg. Urządzenia należy ustawiać na konstrukcji wsporczej wykonanej z aluminium lub stali nierdzewnych uwzględniającej parcie wiatru. Kolektory ze względu na właściwe pochylenie dachu, należy mocować tuż nad powierzchnią dachu, zachowując

minimalną odległość – 10cm w związku z możliwością wywiewania śniegu w okresie zimy. Rurociągi zasilające kolektory w celu zrównoważenia oporów należy połączyć w układzie Tichelmanna.

W pomieszczeniu pompowni przewidziano dwudrogową stację pompową do obiegu kolektorów słonecznych z 2 termometrami, 2 zaworami kulowymi z zaworem zwrotnym, przepływomierzem, manometrem, zaworem bezpieczeństwa $\frac{3}{4}$ " (6bar), zaworami napełniającymi, separatorem powietrza, złączkami zaciskowymi/podwójny o-ring 22mm, izolacją i wysokoefektywną pompą obiegową na prąd zmienny z regulacją obrotów.

Całością instalacji solarnej sterował będzie elektroniczny regulator różnicowy temperatury typu dostarczany przez producenta systemu zakupionych kolektorów słonecznych. Programator musi być dostosowany do dwusystemowego podgrzewu wody użytkowej z kolektorami słonecznymi lub pompą ciepła. Musi posiadać także cyfrowy wyświetlacz temperatur, mieć funkcję bilansowania mocy i systemem diagnozowania. Należy także zapewnić możliwość komunikacji z regulatorami pompy ciepła w funkcji ograniczenia dogrzewu pojemnościowego podgrzewacza wody i/lub podgrzewu wstępnego jak również sterowania prędkością obrotową pompy obiegu solarne.

Do zmagazynowania ciepła pochodzącego z solarów, zaprojektowano pionowy stojący podgrzewacz pojemnościowy c.w.u. z jedną wężownicą grzewczą typu o pojemności 500dm³. Wewnętrzna powierzchnia podgrzewacza musi być zabezpieczona przed korozją emaliowaną powłoką Ceraprotect.

W związku z możliwością przegrzewów instalacji solarnej w wyniku braku rozbioru c.w.u. np. w okresie letnim (wakacje), kiedy zyski ciepła z kolektorów są największe, na zasilaniu zasobnika z instalacji solarnej, przewiduje się zainstalowanie chłodnicy glikolowej do której można wykorzystać dowolną nagrzewnicę z wentylatorem osiowym, metalową obudową oraz nagrzewnicami bimetalowymi przystosowanymi do zasilania wodą o temperaturze do 150°C. pomiędzy króćcami aparatu instalować kulowy zawór odcinający z siłownikiem elektrycznym. W chwili przekroczenia temperatury +90°C w kolektorze słonecznym oraz osiągnięciu temperatury +70°C w zasobniku solarnym, zawór musi się zamknąć, oraz musi zostać załączony wentylator aparatu. Dobrane urządzenie musi posiadać wydajność grzewczą równą wydajności instalacji solarnej. Aparat należy instalować na ścianie w pomieszczeniu maszynowni, nad pompą ciepła do c.w.u.

5.3. ORUROWANIE

Rozprowadzenie przewodów instalacji czynnika solarne (w obrębie pola kolektorów słonecznych i pomieszczenia technicznego) zaprojektowano z rur miedzianych łączonych przez spawanie lutem twardym. Gałęzki do poszczególnych kolektorów słonecznych wykonać ze spadkiem nie mniejszym niż 2% w kierunku do kolektora (gałązka zasilająca), w kierunku pionu (gałązka powrotna). Instalację należy wykonać w taki sposób aby zapewnić naturalną kompensację typu „Z”. W razie konieczności wykonać kompensację typu „U”.

5.4. ARMATURA

Jako armaturę przewidziano:

- zawory odcinające kulowe i zwrotne – instalacja solarna i buforowa, PN 6bar (0,6 Mpa) , t_{max} = 120°C,
- zawory odcinające kulowe i zwrotne do c.w.u. i wody zimnej, PN 1,0 MPa, t_{max} = 90°C,
- zawory bezpieczeństwa dla c.w.u. - ciśnienie otwarcia p_o= 6,0 bar;
- zawory bezpieczeństwa dla instalacji solarnej - ciśnienie otwarcia p_o= 6,0 bar;

- manometry tarczowe typ M 100-R/0-1,0/1,6 z rurkami syfonowymi (instalacja wody zimnej, ciepłej, cyrkulacji),
- kurki manometryczne z kielichami gwintowanymi i kołnierzem kontrolnym ,
- termometry bimetaliczne tarczowe o zakresie 0-120°C,

5.5. ODWODNIENIE INSTALACJI SOLARNEJ

Aby umożliwić w razie konieczności opróżnienie całej instalacji solarnej z czynnika solarnego należy w najniższym jej punkcie zamontować zawory spustowe (zawór spustowy DN15 z końcówką do węża - w pomieszczeniu technicznym). Płyn solarny należy zrzucić do beczek lub specjalnych pojemników. Zabrania się wylewania płynu do kanalizacji.

5.6. ODPOWIETRZANIE INSTALACJI SOLARNEJ

W najwyższych punktach instalacji solarnej (przy każdym polu kolektorów słonecznych), zamontować separatory powietrza poprzedzone zaworem odcinającym do instalacji solarnych. Separator powietrza ma za zadanie odpowietrzyć instalację solarną jedynie w chwili napełniania instalacji a w czasie normalnej pracy zapewnić że instalacja solarna jest instalacją zamkniętą – stąd separatory poprzedzone zaworami odcinającymi. W przypadku niewykonania w w/w sposób będzie dochodziło do odparowywania glikolu z mieszanki woda-glikol, którą wypełniona jest instalacja solarna, co może spowodować awarię a nawet zniszczenie instalacji solarnej. Dla prawidłowego odpowietrzenia instalacji solarnej konieczna jest prędkość przepływu minimum 0,4 m/s. Należy przy tym pamiętać, że czynnik solarny potrzebuje na odpowietrzenie znacznie więcej czasu, niż woda. Przy prędkości przepływu poniżej 0,4 m/s pęcherzyki powietrza nie są już przez ciecz transportowane.

UWAGA! Odpowietrzniki przy kolektorach słonecznych są pomocą przy uruchamianiu, ale przy normalnej pracy muszą być odcięte.

5.7. MOCOWANIE PRZEWODÓW

Rurociągi miedziane prowadzone w budynku oraz w obrębie pól kolektorów należy mocować do konstrukcji nośnych np. w formie podwieszenia lub podparcia. Mocowanie przewodów rurowych musi być zgodne z uznanymi zasadami, a mianowicie rury muszą być tak mocowane, aby:

- mogły się wydłużać,
- nie wpadały w drgania,
- przebiegały równolegle do płaszczyzny podparcia (dostateczna liczba mocowań)

5.8. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE

Instalację zaprojektowano z rur miedzianych w związku z czym nie ma konieczności zabezpieczania jej przeciw korozji.

5.9. IZOLACJA TERMICZNA

Izolacja termiczna wg PN-B-02421:2000 otulinami z materiału charakteryzującego się współczynnikiem przewodzenia ciepła w temperaturze 40°C, równym 0,035 W/(m.K) wg PN-EN ISO 8497:1999, wg poniższych tabel. Grubość izolacji przewodów wg tabeli poniżej.

Przewody instalacji solarnej proponuje się izolować otulinami:

- odpornymi na temperatury pracy instalacji -80°C do +150°C przy pracy ciągłej, czasowe obciążenie do +175°C,
- odpornymi na promieniowanie UV,
- odpornymi na warunki atmosferyczne,

- a także odporna mechanicznie (dotyczy przewodów prowadzonych na zewnątrz budynku) – należy wykonać dodatkowe zabezpieczenie mechaniczne, np. płaszcz z blachy stalowej – odporność na dziobanie przez ptaki.

Rury prowadzone na zewnątrz oraz wewnątrz pomieszczeń proponuje się izolować otulinami z pianki kauczukowej dla instalacji solarnych odpornymi na temperaturę od -80°C do +150°C przy pracy ciągłej, oraz czasowe obciążenie do +175°C. Izolację należy wykonać na całej powierzchni prostych odcinków, kształtek i połączeń przewodów; w miarę możliwości technicznych, na całej lub części powierzchni urządzeń zabudowanych na przewodach oraz na przewodach prowadzonych po wierzchu ścian.

Tabela 1. Minimalne grubości izolacji dla przewodów prowadzonych przez pom. ogrzewane, z temp. $t_i \geq 12$ st. C:

Średnica nominalna rurociągu	Grubość warstwy izolacji (mm) przy temperaturze przesyłanego czynnika
	do 150 st. C
1	2
≤ 20	35
25	35
32	40
40	40

Tabela 2. Minimalne grubości izolacji dla przewodów prowadzonych przez pomieszczenia ogrzewane, z temperaturą obliczeniową $t_i < 12$ st. C oraz w pomieszczeniach nieogrzewanych z temperaturą obliczeniową $t_i \geq -2$ st. C :

Średnica nominalna rurociągu	Grubość warstwy izolacji (mm) przy temperaturze przesyłanego czynnika
	do 150 st. C
1	2
≤ 20	40
25	45
32	50
40	50

Tabela 3. Minimalne grubości izolacji właściwej na przewodach napowietrznych sieci:

Średnica nominalna rurociągu	Grubość warstwy izolacji (mm) przy temperaturze przesyłanego czynnika
	do 150 st. C
1	2
≤ 20	50
25	55
32	60
40	60

Szczegółowa lokalizacja poszczególnych elementów instalacji wg części rysunkowej. Po wykonaniu instalacji a przed podłączeniem kolektorów instalację należy przepłukać i poddać próbie szczelności.

5.10. UZIOM OTOKOWY SEKCJI KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH

Wykonać uziom otokowy z płaskownika stalowego ocynkowanego 25*4mm. Uziom otokowy wykonać dla sekcji kolektorów słonecznych. Do wykonanego uziomu należy podłączyć:

- konstrukcję nośną pod kolektory słoneczne
- rurociągi napowietrzne

Dodatkowo, zgodnie z wymaganiami PN-89/E-05003/03 wszystkie ewentualne złącza kołnierzowe należy zmostkować (zbocznikować) za pomocą przewodów miedzianych zakończonych zaciskami

dla śrub. Złącze bocznicowe nie jest wymagane jeżeli złącze kołnierzowe ma co najmniej 2 śruby o łącznym przekroju nie mniejszym od 50mm² zabezpieczone przed obluźowaniem za pomocą podkładki sprężystej lub koronkowej. Uziom otokowy należy wyposażyć w typowe złącze kontrolne do okresowego pomiaru rezystancji.

5.11. PŁUKANIE INSTALACJI I PRÓBY SZCZELNOŚCI

Instalację solarną po wykonaniu dokładnie 3-krotnie przepłukać. Niezwłocznie po zakończeniu płukania należy instalację napełnić czynnikiem (mieszanina wody i glikolu). Wszystkie odbiory i próby powinny być przeprowadzone przed zakryciem instalacji w całości. Jeżeli organizacja budowy wymaga zakrywania instalacji dla prowadzenia dalszych prac budowlanych możliwe jest wykonanie odbiorów częściowych na warunkach odbioru końcowego. Przed próbą ciśnieniową, napełnioną instalację należy poddać obserwacji w celu ujawnienia wszelkich przecieków zewnętrznych. Ujawnione przy obserwacji i w trakcie następnych prób nieszczelności muszą być usuwane. Po uszczelnieniu i braku widocznych przecieków instalację dokładnie odpowietrzyć i przeprowadzić próby ciśnieniowe.

Instalacja do próby ciśnieniowej musi być uprzednio przygotowana:

- Należy usunąć wszystkie ujawnione wcześniej nieszczelności,
- Badania szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C,
- Należy odłączyć wszystkie elementy i armaturę, które przy ciśnieniu wyższym od ciśnienia pracy mogłyby zakłócić próbę lub ulec uszkodzeniu. Odłączone elementy należy zastąpić zaślepkami lub np. zaworami odcinającymi.
- Do instalacji należy przyłączyć (w miejscu występowania najwyższego ciśnienia – najczęściej będzie to najniższy punkt instalacji) manometr o odpowiednim zakresie pomiarowym z dokładnością odczytu 0,01 MPa.
- Przygotowana do próby instalację należy napełnić wodą i dokładnie odpowietrzyć. Próby szczelności prowadzi zgodnie z PN-64/B-10400 przyjmując ciśnienie próbne p_{pr} = 0.5 MPa. Ciśnienie robocze przyjęto 0,4 MPa
- Ciśnienie to w okresie 30 minut należy dwukrotnie podnosić do pierwotnej wartości co 10 minut. Po dalszych 30 minutach spadek ciśnienia nie może przekraczać 0,06 MPa. W trakcie następnych 120 minut spadek ciśnienia nie powinien przekroczyć 0,02 MPa. W przypadku wystąpienia w trakcie próby przecieków należy je usunąć i ponownie wykonać całą próbę od początku.
- Po uzyskaniu pozytywnej próby szczelności na zimno należy przeprowadzić próbę na gorąco, przy najwyższych -w miarę możliwości- parametrach zładu (mieszanek wodno-glikolowej – glikol propylenowy 44%),
- Z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół,

UWAGA: zmiany temperatury zładu wpływają na zmiany ciśnienia zładu.

W żadnym przypadku nie płukać instalacji podczas mrozu, jeżeli nie jest stosowany czynnik grzewczy. Nie opróżniać instalacji za pomocą pompy ssącej.

5.12. CZYNNIK SOLARNY (ZŁAD)

Czynnikiem w instalacji solarnej będzie płyn o udziale 44% glikolu propylenowego w roztworze wody. Zabezpieczy on instalację solarną przed zamarzaniem do temp – 20°C. Płyn napełniać i uzupełniać pompką ręczną lub elektryczną podczas prowadzenia prac serwisowych związanych z instalacją. Płyn musi zawierać inhibitory korozji trwale zabezpieczające przed rdzewieniem instalacje wykonane z metali, zapobiegając także osadzaniu się kamienia kotłowego.

W celu zapewnienia długotrwałej użyteczności płynu i instalacji należy spełnić następujące warunki:

1. Instalacja musi być typu zamkniętego, aby kontakt płynu z powietrzem atmosferycznym nie powodował, przedwczesnego zużycia inhibitorów korozji.
2. Należy stosować odpowiednie naczynie zbiorcze odporne na działanie płynu.
3. Zaleca się szczególnie luty twarde na osnowie srebra lub miedzi. W przypadku zastosowania do lutowania miękkiego topników zawierających chlor, instalacja po lutowaniu musi być szczególnie starannie wypłukana gdyż chlor zwiększa korozyjność płynu (wiąże inhibitory korozji).
4. Przewody elastyczne w wykonaniu szczelnym na dyfuzję tlenu, zaleca się metalowe.
5. W instalacji nie wolno stosować elementów ocynkowanych (wymienniki, naczynia akumulacyjne, rury) gdyż cynk ulega rozpuszczeniu.
6. Materiały i uszczelnienia nie zalecane przy pracy w środowisku glikoli:

Materiał	Oznaczenie:
Żywice fenolowo-formaldechydowe	-
Żywice mocznikowo-formaldechydowe	-
Plastyfikowany polichlorek winylu	PVC
Elastomery	
Kauczuk uretanowy	AU
Kauczuk silikonowy z grupami winylowymi i metylowymi	VMQ
Kauczuk akrylowy	ACM

7. Należy unikać w instalacji połączeń o dużych różnicach potencjału elektrochemicznego.
8. Rurociągi należy montować tak, aby nie powstawały zakłócenia przepływu np.: poduszki gazowe i osady.
9. Instalacja musi być całkowicie wypełniona płynem (w najwyższych punktach też).
10. Przy montażu i przed napełnieniem instalacja musi być chroniona przed zanieczyszczeniem i wodą. Po wykonaniu powinna być wypłukana.
11. Po napełnieniu należy zadbać, aby nie powstały poduszki powietrzne. Poduszki te powodują przy spadku temperatury powstanie podciśnienia i zasysanie powietrza do instalacji.
12. Po pierwszym napełnieniu i uruchomieniu instalacji nie później jednak niż po 14 dniach należy oczyścić filtry wbudowane w instalację, w celu niedławienia przepływu płynu.
13. Ubytki płynu należy uzupełniać mieszaniną o składzie początkowym, w razie wątpliwości należy ustalić jego stężenie

6. ZAGADNIENIA BHP

Maszynownię zaprojektowano tak, aby zapewnić swobodny dostęp do urządzeń i armatury. Rurociągi prowadzone są na wysokości powyżej 2,0m i gwarantują swobodne przejście. Wszystkie urządzenia w węźle powinny mieć czytelne tabliczki znamionowe. Czynniki solarny oraz „solanka” dolnego źródła nie mogą być wylwane do kanalizacji, ich utylizację powierzyć wyspecjalizowanej firmie. Spusty z zaworów bezpieczeństwa i zaworów odwadniających w.w. instalacji muszą być doprowadzone do szczelnych zbiorników (np. beczek z PE).

Czynności rozruchowe, eksploatacyjne i remontowe muszą spełniać warunki BHP i wymogi normy PN-B-10400 oraz wymagania podane w Warunkach Wykonania i Odbioru Robót - część Instalacje Sanitarne i Przemysłowe oraz wytyczne COBR Instal.

Montaż i rozruch instalacji należy wykonać zgodnie z instrukcjami szczegółowymi montażu, uruchomienia i eksploatacji urządzeń.

III. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

1. OBLICZENIA ZWIĄZANE Z POMIESZCZENIEM MASZYNOWNI

1.3. OBLICZENIE MINIMALNEJ KUBATURY POMIESZCZENIA POMP CIEPŁA

Pompy ciepła napełnione są czynnikiem chłodniczym R410A w ilości 34,5kg każda. Minimalna kubatura pomieszczenia technicznego zgodnie z EN 378 zależy od ilości (napełnienie) i składu czynnika chłodniczego. Dla czynnika R410A praktyczna wartość graniczna czynnika w pomieszczeniu wynosi 0,44kg/m³.

Minimalna kubatura pomieszczenia dla zainstalowania pompy ciepła o ilości czynnika 34,5kg wynosi 86m³.

Powierzchnia maszynowni wynosi 28,8m², wysokość – 2,35m, powierzchnia przedsionka – 17,9 p wysokości 2,15 co daje kubaturę $V = 28,8 * 2,35 + 17,9 * 2,15 = 106,16\text{m}^3$.

W związku z powyższym kubatura maszynowni jest wystarczająca w przypadku rozszczelnienia się jednej pompy ciepła.

1.4. OBLICZENIE MINIMALNEGO ZŁADU DO OPTIMALNEGO FUNKCJONOWANIA POMP CIEPŁA

W celu zoptymalizowania czasu pracy pompy ciepła zaprojektowano zbiornik buforowy na czynnik grzewczy. Optymalna ilość wody w instalacji powinna wynieść 20 do 25 litrów na każdy zainstalowany kW mocy.

Moc zainstalowana – 150kW

Pojemność instalacji c.o. – 1678 dm³

Optymalna pojemność zładu:

$$V = 150 * 20 \text{ dm}^3 = 3000\text{dm}^3$$

Brakująca ilość czynnika wyniesie:

$$V_b = 3000 - 1678 = 1322\text{m}^3$$

Zgodnie z powyższym zaprojektowano jeden zbiornik buforowy o pojemności 1500dm³ z króćcami przyłączeniowymi DN100. Zbiorniki łączyć zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Ze względu na ograniczenia wysokościowe pomieszczenia maszynowni, całkowita wysokość zbiornika w celu umożliwienia jego właściwego podłączenia nie powinna przekroczyć 2,1m. Zbiornik należy zamawiać jako urządzenie indywidualne.

2. OBLICZENIA ZWIĄZANE Z DOLNYM ŹRÓDŁEM CIEPŁA

2.3. DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ DOLNEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA DLA POMP C.O. (P1)

Dla pompy ciepła na cele c.o. dobrano pompę obiegową dolnego źródła

Opory instalacji dolnego źródła ciepła $H_{dzc} = 85,1 \text{ kPa}$

Opory na wymienniku pomp ciepła $H_{wym} = 13,0 \text{ kPa}$

Opory separatora powietrza $H_{sp} = 3,5 \text{ kPa}$

Opory armatury odcinającej i rurociągów $H_{arm} = 5,0 \text{ kPa}$

Wysokość podnoszenia pompy wyniesie :

$$H_p = 1,2(85,1 + 13,0 + 3,5 + 5,0) = 127,92\text{kPa}$$

Przepływ obliczeniowy pompy ciepła po stronie pierwotnej:

$$G = 39,5 \text{ m}^3/\text{h} * 1,15 = 45 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dla potrzeb instalacji dolnego źródła ciepła dla każdej z pomp ciepła dla parametrów obliczeniowych $H_p = 127,92 \text{ kPa}$ i $G_p = 45 \text{ m}^3/\text{h}$ projektuje się **pompę elektroniczną pojedynczą o konstrukcji In-line z wbudowaną przetwornicą częstotliwości z silnikiem trójfazowym 3x400V, 50 Hz. Max. ciśnienie PN 16 bar. Przyłącza kołnierzowe DN 80mm. O nominalnej mocy silnika 3,0 kW.**

2.3. DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ DOLNEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA DLA POMY C.W.U. (P2)

Dla pompy ciepła dla c.w.u. dobrano pompę obiegową dolnego źródła

Opory instalacji dolnego źródła ciepła	$H_{dzc} = 85,1 \text{ kPa}$
Opory na wymienniku pompy ciepła	$H_{wym} = 6,0 \text{ kPa}$
Opory separatora powietrza	$H_{sp} = 3,5 \text{ kPa}$
Opory armatury odcinającej i rurociągów	$H_{arm} = 5,0 \text{ kPa}$

Wysokość podnoszenia pompy wyniesie :

$$H_p = 1,2(85,1 + 6,0 + 3,5 + 5,0) = 119,52 \text{ kPa}$$

Przepływ obliczeniowy pompy ciepła po stronie pierwotnej:

$$G = 2,77 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 1,15 = 3,18 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dla potrzeb instalacji dolnego źródła ciepła dla pompy ciepła do c.w.u. i parametrów obliczeniowych $H_p = 119,52 \text{ kPa}$ i $G_p = 3,18 \text{ m}^3/\text{h}$ projektuje się **pompę elektroniczną pojedynczą o konstrukcji In-line z wbudowaną przetwornicą częstotliwości z silnikiem trójfazowym 3x400V, 50 Hz. Max. ciśnienie PN 25 bar. Przyłącze rurowe 42,4mm**, o nominalnej mocy silnika 0,37 kW.

2.4. DOBÓR NACZYNIA PRZEPOŃOWEGO DOLNEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA

Obliczona pojemność zładu dolnego źródła ciepła przy założeniu odwiertów pionowych o głębokości 130m każdy oraz liczbie odwiertów 30 szt.:

Pojemność sond pionowych 40x3,7 PN16	- 6,513m ³
Pojemność odcinków poziomych odwiertów pionowych 40x2,4 PN10	- 0,518m ³
Pojemność kolektorów zbiorczych 110x6,6 PN10	- 0,471m ³
Pojemność kolektorów zbiorczych 125x7,4 PN10	- 1,487m ³

$V_s = 8989 \text{ dm}^3$ przyjęto 9,0m³

$\rho_1 = 1,000 \text{ dm}^3$ (dla parametrów $t_1 = 5^\circ\text{C}$)

$\Delta v = 0,0080$ (dla parametrów maksymalnych instalacji instalacji wewnętrznej poniżej $+40^\circ\text{C}$)

$p_{st} = 2,0 \text{ m}$ ciśnienie statyczne w instalacji dolnego źródła.

$p = 4,0 \text{ m}$ ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym ($p = p_{st} + 2,0$)

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

Minimalna pojemność użytkowa naczynia wyniesie :

$$V_u = 1,1 \cdot V_s \cdot \rho_1 \cdot \Delta v = 1,1 \cdot 9000 \cdot 1,000 \cdot 0,0080 = 79,2 \text{ dm}^3$$

Minimalna pojemność całkowitą naczynia z hermetyczną przestrzenią gazową wylicza się ze wzoru:

$$V_n = V_u \frac{p_{max} + 0,1}{p_{max} - p} = 79,2 \frac{0,3 + 0,1}{0,3 - 0,04} = 121,84 \text{ dm}^3$$

Na podstawie powyższych danych dobrano ciśnieniowe naczynie przeponowe, do zamkniętych instalacji grzewczych i chłodniczych. Konstrukcja zgodnie z DIN EN 13831, dopuszczenie zgodnie z dyrektywą UE o urządzeniach ciśnieniowych 97/23/WE. W naczyniu może być stosowany środek przeciw zamarzaniu na bazie glikolu.

- powłoka zewnętrzna

- niewymienna membrana

Pojemność nominalna : 500 litrów

Pojemność użytkowa max: : 450 litrów

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	: 740 mm
Wysokość	: 1 321 mm
Waga	: 52,0 kg
Przyłącze układu	: R 1
Kolor	: czerwony

Naczynie do instalacji podłączać przez 'szybkozłączkę', do naczyń wzbiorniczych w zamkniętych obiegach wody grzewczej i chłodniczej. Zawór odcinający i opróżniający zabezpieczony przed przypadkowym zamknięciem, zgodnie z DIN EN 12828,

Przyłącze	: Rp 1 x Rp 1
Dop. ciśnienie pracy	: PN 10
Dop. temp. pracy	: 120 °C

2.5. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA DOLNEGO ŹRÓDŁA.

Średnica gniazda zaworu bezpieczeństwa proporcjonalnego wynosi:

$$d_0 = 54 \times \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \times \sqrt{p_1 \times \rho}}} [mm]$$

Przepustowość zaworu M dla ciśnienia po pierwotnej stronie wymiennika niższego od ciśnienia w instalacji oblicza się ze wzoru:

$$p_1 = 3,0 \text{ bar}$$

$$M = 0,44 \cdot V = 0,44 \cdot 9 = 3,96 \text{ kg / s}$$

$$\alpha_c = 0,9 \cdot \alpha_{crz}$$

zatem

$$d_0 = 54 \times \sqrt{\frac{3,96}{0,324 \times \sqrt{3 \times 1000}}} = 25,51 \text{ mm}$$

Dla obiegu dolnego źródła ciepła dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa: szt. 1, $d_0 = 27 \text{ mm}$, $D_n = 32 \text{ mm}$ z nastawą sprężyny 3 bar, $\alpha_c = 0,36$. Zawór instalować na wlocie instalacji dolnego źródła ciepła przed zaworem odcinającym.

3. OBLICZENIA URZĄDZEŃ POMPY CIEPŁA – ROZDZIELACZE/WYMIENNIK/INSTALACJA CO., C.W.U.

3.3. DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ POMPA CIEPŁA – BUFORY C.O. (P3)

Dla pompy ciepła dobrano pompę obiegową wymuszającą obieg wody pomiędzy pompą ciepła a buforem

$$\text{Opory na wymienniku pomp ciepła} \quad H_{\text{wym}} = 15,0 \text{ kPa}$$

$$\text{Opory armatury odcinającej i rurociągów} \quad H_{\text{arm}} = 8,0 \text{ kPa}$$

Wysokość podnoszenia pompy wyniesie :

$$H_p = 1,2(20,0 + 8,0) = 33,6 \text{ kPa}$$

Przepływ obliczeniowy pompy ciepła po stronie wtórnej:

$$G = 25,8 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 1,15 = 29,67 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dla potrzeb instalacji dolnego źródła ciepła dla każdej z pomp ciepła dla parametrów obliczeniowych $H_p = 33,6 \text{ kPa}$ i $G_p = 29,67 \text{ m}^3/\text{h}$ projektuje się **pompę elektroniczną bezdławnicową z mokrym**

wirnikiem silnika z wbudowaną przetwornicą częstotliwości z silnikiem jednofazowym **1x230V, 50 Hz**. Max. ciśnienie **PN 10 bar**. Przyłącza kołnierzowe **DN 65mm**. O nominalnej mocy silnika 21 - 613W.

3.4. DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ POMPA CIEPŁA – WYMIENNIK C.W.U. (P4A)

Dla pompy ciepła dla c.w.u. dobrano pompę obiegową łądzącą wymiennika

Opory na wymienniku pompy ciepła $H_{wym} = 1,6 \text{ kPa}$

Opory na wymienniku sieciowym $H_{ws} = 18,9 \text{ kPa}$

Opory armatury odcinającej i rurociągów $H_{arm} = 5,0 \text{ kPa}$

Wysokość podnoszenia pompy wyniesie :

$$H_p = 1,2(1,6 + 18,9 + 5,0) = 30,6 \text{ kPa}$$

Przepływ obliczeniowy pompy ciepła po stronie wtórnej:

$$G = 1,64 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 1,15 = 1,886 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dla potrzeb instalacji zasilania wymiennika ciepła dla pompy ciepła do c.w.u. i parametrów obliczeniowych $H_p = 30,6 \text{ kPa}$ i $G_p = 1,886 \text{ m}^3/\text{h}$ projektuje się **pompę elektroniczną bezdławnicową z mokrym wirnikiem silnika z wbudowaną przetwornicą częstotliwości z silnikiem jednofazowym 1x230V, 50 Hz**. Max. ciśnienie **PN 10 bar**. Przyłącza rurowe $1\frac{1}{2}"(40\text{mm})$. O nominalnej mocy silnika 9-56W.

3.5. DOBÓR WYMIENNIKA CIEPŁA DLA POMPY CIEPŁA NA CELE C.W.U.

Zgodnie z danymi katalogowymi pompy ciepła, przepływ czynnika przez skraplacz do właściwej pracy urządzenia nie może być mniejszy niż $1640 \text{ dm}^3/\text{h}$ co odpowiada ok. 19 kW

$$Q = 19 \text{ kW}$$

$$t_p = 65/55 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_w = 60/8 \text{ }^\circ\text{C}$$

Dobrano wymiennik płytowy lutowany z przyłączeniami zakończonymi gwintami $\frac{3}{4}"$. Spadek ciśnienia po stronie pierwotnej (obieg z pompy) wynosi $\Delta p = 18,9 \text{ kPa}$, a po stronie wody sieciowej $\Delta p = 0,784 \text{ kPa}$. Wyniki obliczeń przedstawiono w załączniku. Wymiennik należy zamawiać z firmową izolacją cieplną. Na wyjściach z wymiennika instalować króćce do płukania DN15 (króćce nie ujęte w specyfikacji materiałowej).

3.6. DOBÓR NACZYNIĄ PRZEPONOWEGO INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA

Zgodnie z danymi zaczerpniętymi z projektu instalacji c.o., oraz po zsumowaniu pojemności bufora, łączna pojemność instalacji wynosi ok. 3200 dm^3

$$V_s = 3,2 \text{ m}^3$$

$$\rho_1 = 0,9857 \text{ dm}^3 \text{ (dla parametrów } t_1 = 55^\circ\text{C)}$$

$$\Delta v = 0,0147 \text{ (dla średniej temperatury instalacji wewnętrznej } +46^\circ\text{C)}$$

$$p_{st} = 7,5 \text{ m ciśnienie statyczne w instalacji c.o.}$$

$$p = 9,5 \text{ m. ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym (} p = p_{st} + 2,0 \text{)}$$

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

Minimalna pojemność użytkowa naczynia wyniesie :

$$V_u = 1,1 \cdot V_s \cdot \rho_1 \cdot \Delta v = 1,1 \cdot 3200 \cdot 0,9857 \cdot 0,0147 = 51,0 \text{ dm}^3$$

Minimalna pojemność całkowitą naczynia z hermetyczną przestrzenią gazową wylicza się ze wzoru:

$$V_n = V_u \frac{p_{\max} + 0,1}{p_{\max} - p} = 51 \frac{0,3 + 0,1}{0,3 - 0,075} = 90,66 dm^3$$

Na podstawie powyższych danych dobrano ciśnieniowe naczynie przeponowe, do zamkniętych instalacji grzewczych i chłodniczych. Konstrukcja zgodnie z DIN EN 13831, dopuszczenie zgodnie z dyrektywą UE o urządzeniach ciśnieniowych 97/23/WE. W naczyniu może być stosowany środek przeciw zamarzaniu na bazie glikolu.

- powłoka zewnętrzna	
- niewymienna membrana	
Pojemność nominalna	: 300 litrów
Pojemność użytkowa max:	: 270 litrów
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	: 634 mm
Wysokość	: 1 092 mm
Waga	: 27,0 kg
Przyłącze układu	: R 1
Kolor	: czerwony

Naczynie do instalacji podłączać przez 'szybkoszłączkę', do naczyń wzbiorniczych w zamkniętych obiegach wody grzewczej i chłodniczej. Zawór odcinający i opróżniający zabezpieczony przed przypadkowym zamknięciem, zgodnie z DIN EN 12828,

Przyłącze	: Rp 1 x Rp 1
Dop. ciśnienie pracy	: PN 10
Dop. temp. pracy	: 120 °C

W celu uzupełnienia ubytków wody powstałych w instalacji grzewczej projektuje się, zestaw do bezpośredniego podłączenia z instalacją wody uzdatnionej.

Budowa:

- kulowe zawory odcinające
- rozdzielacz systemów zgodnie z DIN1988 cz.4 i DIN EN 1717 z wbudowanym osadnikiem zanieczyszczeń
- wodomierz
- uchwyt do poziomego montażu na ścianie

Dop. ciśnienie pracy : 10 bar

Dop. temp. pracy : 60 °C

Współczynnik przepływu kvs : 0,8 m³/h

Waga : 1,7 kg

Długość wbudowania : 293 mm

Przyłącze wejście : G 1/2

wyjście : G 1/2

3.7. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA

Średnica gniazda zaworu bezpieczeństwa proporcjonalnego wynosi:

$$d_0 = 54 \times \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \times \sqrt{p_1 \times \rho}}} [mm]$$

Przepustowość zaworu M dla ciśnienia po pierwotnej stronie wymiennika niższego od ciśnienia w instalacji oblicza się ze wzoru:

$$p_1 = 3,0 \text{ bar}$$

$$M = 0,44 \cdot V = 0,44 \cdot 3,2 = 1,41 \text{ kg/s}$$

$$\alpha_c = 0,9 \cdot \alpha_{crz}$$

zatem

$$d_0 = 54 \times \sqrt{\frac{1,41}{0,36 \times \sqrt{3 \times 985,7}}} = 14,49 \text{ mm}$$

Dla pompy ciepła dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa: szt. 1, $d_0 = 20 \text{ mm}$, $D_n = 25 \text{ mm}$ z nastawą sprężyny 3 bar, $\alpha_c = 0,40$. Zawór instalować na korpusie pompy ciepła.

3.8. DOBÓR NACZYNNIA PRZEPONOWEGO INSTALACJI WYMIENNIKA C.W.U.

Pojemność układu pompy ciepła i wymiennika jest bardzo mała w związku z tym przyjęto minimalną pojemność zładu wynoszącą 100 dm³

$$V_s = 0,1 \text{ m}^3$$

$$\rho_1 = 0,9766 \text{ dm}^3 \text{ (dla parametrów } t_1 = 72^\circ \text{C)}$$

$$\Delta v = 0,0224 \text{ (dla średniej temperatury instalacji } +60^\circ \text{C)}$$

$$p_{st} = 1,5 \text{ m ciśnienie statyczne w instalacji c.o.}$$

$$p = 3,5 \text{ m. ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym (} p = p_{st} + 2,0 \text{)}$$

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

Minimalna pojemność użytkowa naczynia wyniesie :

$$V_u = 1,1 \cdot V_s \cdot \rho_1 \cdot \Delta v = 1,1 \cdot 100 \cdot 0,9766 \cdot 0,0224 = 2,41 \text{ dm}^3$$

Minimalna pojemność całkowitą naczynia z hermetyczną przestrzenią gazową wylicza się ze wzoru:

$$V_n = V_u \frac{p_{max} + 0,1}{p_{max} - p} = 2,41 \frac{0,3 + 0,1}{0,3 - 0,015} = 3,38 \text{ dm}^3$$

Na podstawie powyższych danych dobrano ciśnieniowe naczynie przeponowe, do zamkniętych instalacji grzewczych i chłodniczych. Konstrukcja zgodnie z DIN EN 13831, dopuszczenie zgodnie z dyrektywą UE o urządzeniach ciśnieniowych 97/23/WE. W naczyniu może być stosowany środek przeciw zamarzaniu na bazie glikolu.

- powłoka zewnętrzna

- niewymienna membrana

Pojemność nominalna : 12 litrów

Pojemność użytkowa max: : 11 litrów

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 : 275 mm

Waga : 2,1 kg

Przyłącze układu : R 3/4

Kolor : czerwony

Naczynie do instalacji podłączać przez 'szybkozłączkę', do naczyń wzbiórczych w zamkniętych obiegach wody grzewczej i chłodniczej. Zawór odcinający i opróżniający zabezpieczony przed przypadkowym zamknięciem, zgodnie z DIN EN 12828,

Przyłącze : Rp 3/4 x Rp 3/4

Dop. ciśnienie pracy : PN 10

Dop. temp. pracy : 120 °C

3.9. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA DLA INSTALACJI POMPY CIEPŁA ZASILAJĄCEJ WYMIENNIK C.W.U.

Średnica gniazda zaworu bezpieczeństwa proporcjonalnego wynosi:

$$d_0 = 54 \times \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \times \sqrt{p_1 \times \rho}}} [mm]$$

Przepustowość zaworu M dla ciśnienia po pierwotnej stronie wymiennika niższego od ciśnienia w instalacji oblicza się ze wzoru:

$$p_1 = 3,0 \text{ bar}$$

$$M = 0,44 \cdot V = 0,44 \cdot 0,1 = 0,044 \text{ kg/s}$$

$$\alpha_c = 0,9 \cdot \alpha_{crz}$$

zatem

$$d_0 = 54 \times \sqrt{\frac{0,044}{0,243 \times \sqrt{3 \times 976,6}}} = 3,12 \text{ mm}$$

Dla każdego z wymienników dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa: szt. 1, $d_0 = 12 \text{ mm}$, $D_n = 15 \text{ mm}$ z nastawą sprężyny 3 bar, $\alpha_c = 0,27$. Zawór instalować na korpusie pompy ciepła.

3.10. DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA GRZEJNIKOWEGO (P4)

Opory instalacji centralnego ogrzewania $H_{ins} = 41,4 \text{ kPa}$

Opory armatury i rurociągów $H_{arm} = 5,0 \text{ kPa}$

Wysokość podnoszenia pompy wyniesie :

$$H_p = 1,2(41,4 + 5,0) = 55,7 \text{ kPa}$$

Przepływ obliczeniowy na instalacji c.o.:

$$G = 9,11 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 1,15 = 10,48 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dla potrzeb instalacji zasilania wymiennika ciepła dla pompy ciepła do c.w.u. i parametrów obliczeniowych $H_p = 55,7 \text{ kPa}$ i $G_p = 10,48 \text{ m}^3/\text{h}$ projektuje się **pompę elektroniczną bezdławnicową z mokrym wirnikiem silnika z wbudowaną przetwornicą częstotliwości z silnikiem jednofazowym 1x230V, 50 Hz. Max. ciśnienie PN 10 bar. Przyłącza rurowe DN32mm. O nominalnej mocy silnika 15-336W.**

3.11. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA C.W.U.

Określenie średnicy dolotowej w zaworze:

$$d = \sqrt{\frac{4G}{3,14 \cdot 1,59 \alpha_c \sqrt{(1,1 p_1 - p_2) \rho}}} [mm];$$

$G = 0,16 \text{ V} = 160 \text{ dm}^3/\text{h}$ – przepustowość zaworu;

$\alpha_c = 0,30$ – współczynnik wypływu;

$p_1 = 1,0 \text{ MPa}$ – ciśnienie dopuszczalne podgrzewacza;

$p_2 = 0 \text{ MPa}$ – ciśnienie na wylocie;

$\gamma = 983,2$ – gęstość wody;

$d = 5,09$ mm;

Dla zasobnika dobrano zawór bezpieczeństwa do wody użytkowej DN 15, $d_0 = 12$ mm, o ciśnieniu otwarcia 6,0 bar.

3.12. DOBÓR NACZYNNIA PRZEPONOWEGO DLA INSTALACJI C.W.U.

Instalowanie naczynia przeponowego na instalacji c.w.u. nie jest obowiązkowe z punktu widzenia przepisów, jednakże jego montaż doprowadzi do braku przecieków z zaworu bezpieczeństwa oraz baterii przyborów sanitarnych. Dla pojemności 1000dm³ oraz ciśnieniu otwarcia zaworu bezpieczeństwa 6,0 bar, zaprojektowano naczynie przeponowe przepływowe do c.w.u. o pojemności nominalnej 80dm³, wraz z armaturą przepływowo-odcinająco-oprózniającą instalowaną bezpośrednio na naczyniu.

Pojemność nominalna	: 80 litrów
Pojemność użytkowa max:	: 60 litrów
Dop. temp. pracy	: 70 °C
Dop. ciśnienie pracy	: 10 bar
Ciśnienie wstępne fabryczne	: 4,0 bar
Ciśnienie wstępne ustawione	: 3,8 bar
Średnica	: 480 mm
Wysokość	: 750 mm
Waga	: 16,0 kg
Przyłącze układu	: 2*Rp 1 1/4
Nominalne natężenie przepł.	: 7,2 m ³ /h
Kolor	: zielony

3.13. OBLICZANIE WYMAGANEJ POJEMNOŚCI ZASOBNIKA SOLARNEGO

Wskaźnik zasobnikowości instalacji solarnej:	$\frac{50 \text{ dm}^3}{1 \text{ m}^2 \text{ kolektora}}$
Wymagana pojemność zasobnika:	628,5 dm ³ ;
Przyjęta pojemność zasobnika:	500 dm ³
Przyjęta ilość kolektorów:	3 szt o powierzchni 4,19m ²
Powierzchnia kolektorów:	12,57 m ²
Wymiar przewodu:	22 x 1,0 Cu

3.14. DOBÓR NACZYNNIA PRZEPONOWEGO DLA INSTALACJI SOLARNEJ

Pojemność układu solarne wynosi 45,8dm³.

$$V_S = 0,0458 \text{ m}^3$$

$$\rho_1 = 0,9583 \text{ dm}^3 \text{ (dla parametrów } t_1 = 90^\circ\text{C)}$$

$$\Delta v = 0,0432 \text{ (dla średniej temperatury instalacji } +90^\circ\text{C)}$$

$$p_{st} = 11,5 \text{ m ciśnienie statyczne w instalacji solarnej.}$$

$$p = 13,5 \text{ m. ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym (} p = p_{st} + 2,0 \text{)}$$

$$p_{max} = 6 \text{ bar}$$

Minimalna pojemność użytkowa naczynia wyniesie :

$$V_u = 1,1 \cdot V_S \cdot \rho_1 \cdot \Delta v = 1,1 \cdot 45,8 \cdot 0,9583 \cdot 0,0432 = 2,08 \text{ dm}^3$$

Minimalna pojemność całkowitą naczynia z hermetyczną przestrzenią gazową wylicza się ze wzoru:

$$V_n = V_u \frac{p_{\max} + 0,1}{p_{\max} - p} = 2,08 \frac{0,6 + 0,1}{0,6 - 0,135} = 3,13 dm^3$$

Na podstawie powyższych danych dobrano ciśnieniowe naczynie przeponowe, do zamkniętych instalacji solarnych grzewczych i chłodniczych. Konstrukcja zgodnie z DIN EN 13831, dopuszczenie zgodnie z dyrektywą UE o urządzeniach ciśnieniowych 97/23/WE. W naczyniu może być stosowany środek przeciw zamarzaniu na bazie glikolu.

-niewymienna membrana

-dodatek płynu przeciw zamarzaniu do 50%

Pojemność nominalna : 33 litrów

Pojemność użytkowa max: : 23 litrów

Dop. temp. inst. zasil. : 120 °C

Dop. temp. pracy membrany : 70 °C

Dop. ciśnienie pracy : 10 bar

Ciśnienie wstępne fabryczne : 1,5 bar

Ciśnienie wstępne ustawione : 4,5 bar

Średnica : 354 mm

Wysokość : 455 mm

Waga : 6,3 kg

Przyłącze układu : R 3/4

Kolor : czerwony

Naczynie do instalacji podłączać przez 'szybkozłączkę', do naczyń wzbiorecznych w zamkniętych obiegach wody grzewczej i chłodniczej. Zawór odcinający i opróżniający zabezpieczony przed przypadkowym zamknięciem, zgodnie z DIN EN 12828,

Przyłącze : Rp 3/4 x Rp 3/4

Dop. ciśnienie pracy : PN 10

Dop. temp. pracy : 120 °C

3.15. DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ INSTALACJI ŁADOWANIA ZASOBNIKA C.W.U. (P9A)

Opory wymiennika $H_{\text{wym}} = 12,5 \text{ kPa}$

Opory armatury i rurociągów $H_{\text{arm}} = 7,0 \text{ kPa}$

Wysokość podnoszenia pompy wyniesie :

$$H_p = 1,2(12,5 + 7,0) = 23,4 \text{ kPa}$$

Przepływ obliczeniowy na instalacji ogrzewania podłogowego wyniesie:

$$G = 3,15 \text{ m}^3/\text{h} * 1,15 = 3,62 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dla potrzeb instalacji ładowania zasobnika c.w.u. przez wymiennik płytowy i parametrów obliczeniowych $H_p = 23,4 \text{ kPa}$ i $G_p = 3,62 \text{ m}^3/\text{h}$ projektuje się **pompę elektroniczną bezdławnicową z mokrym wirnikiem silnika z wbudowaną przetwornicą częstotliwości z silnikiem jednofazowym 1x230V, 50 Hz. Max. ciśnienie PN 10 bar. Przyłącza rurowe G 1 1/2". O nominalnej mocy silnika 9-56W.**

3.16. DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ MIESZANIA WODY W ZASOBNIKACH C.W.U. (P10)

Opory armatury i rurociągów $H_{\text{arm}} = 5,0 \text{ kPa}$

Wysokość podnoszenia pompy wyniesie :

$$H_p = 5,0 \text{ kPa}$$

Przepływ obliczeniowy w instalacji mieszania wody w zasobniku wyniesie:
 $G = 2,0 \text{ m}^3/\text{h}$

Dla potrzeb mieszania wody użytkowej pomiędzy zasobnikami i parametrów obliczeniowych $H_p = 5,0 \text{ kPa}$ i $G_p = 2,0 \text{ m}^3/\text{h}$ projektuje się **pompę elektroniczną bezdławnicową z mokrym wirnikiem silnika z wbudowaną przetwornicą częstotliwości z silnikiem jednofazowym 1x230V, 50 Hz. Max. ciśnienie PN 10 bar. Przyłącza rurowe G 2". O nominalnej mocy silnika 3-26W.**

3.17. DOBÓR POMPY CYRKULACYJNEJ C.W.U. (P9)

Opory instalacji c.w.u. $H_{\text{wym}} = 23,3 \text{ kPa}$

Wysokość podnoszenia pompy wyniesie :

$$H_p = 28 \text{ kPa}$$

Przepływ obliczeniowy na instalacji ogrzewania podłogowego wyniesie:
 $G = 0,174 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 1,15 = 0,2 \text{ m}^3/\text{h}$

Dla potrzeb instalacji ładowania zasobnika c.w.u. przez wymiennik płytowe i parametrów obliczeniowych $H_p = 28 \text{ kPa}$ i $G_p = 0,20 \text{ m}^3/\text{h}$ projektuje się **pompę elektroniczną bezdławnicową z mokrym wirnikiem silnika z wbudowaną przetwornicą częstotliwości z silnikiem jednofazowym 1x230V, 50 Hz. Max. ciśnienie PN 10 bar. Przyłącza rurowe G 1". O nominalnej mocy silnika 5-45W.**

4. DOBÓR URZĄDZEŃ DLA INSTALACJI KOTŁOWNI STAŁOPALNEJ

4.1. DOBÓR BUFORA CIEPŁA

Do prawidłowej pracy instalacji i zachowania właściwej stałopalności założono pojemność wodną instalacji odpowiadającą ok. $15 \text{ dm}^3/\text{kW}$ mocy zainstalowanej.

Moc dobrego kotła – 150 kW ,

Pojemność wodna kotła – 480 dm^3

Optymalna pojemność buforu ciepła $V = 150 \cdot 15 = 150 \cdot 15 = 2250 \text{ dm}^3$.

Ze względu na ograniczenia wielkościowe kotłowni oraz używanie jednostki wyłącznie jako awaryjnego źródła ciepła, dobrano bufor ciepła o pojemności $1,0 \text{ m}^3$, co daje łączną pojemność instalacji ok. $1,5 \text{ m}^3$

Parametry techniczne buforu:

Pojemność – 1000 dm^3

Średnica – 1000 mm

Wysokość całkowita maksymalna – 1800 mm

Króćce włączeniowe – DN65

4.2. DOBÓR NACZYŃIA WZBIORCZEGO

Pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = 1,1 \cdot v \cdot \rho_1 \cdot \Delta v [\text{dm}^3]$$

v - pojemność instalacji ogrzewania wodnego $[\text{m}^3]$;

ρ_1 – gęstość wody instalacyjnej dla temperatury początkowej 10°C $[\text{kg} / \text{m}^3]$;

Δv – przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej od temperatury początkowej t_1 do średniej temperatury obliczeniowej t_m $[\text{dm}^3 / \text{kg}]$

Średnia temperatura obliczeniowa t_m :

$$t_m = (t_z + t_p) \cdot 0,5$$

t_z – temperatura zasilania instalacji [$^{\circ}\text{C}$];

t_p – temperatura powrotu instalacji [$^{\circ}\text{C}$];

$$v = 1,250 \text{ m}^3;$$

$$\rho_l = 999,7 \text{ kg/m}^3;$$

$$t_z = 80^{\circ}\text{C};$$

$$t_p = 60^{\circ}\text{C};$$

$$t_m = 70^{\circ}\text{C};$$

$$\Delta v = 0,0224 \text{ dm}^3 / \text{kg}$$

Pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = 1,1 \cdot 1,5 \cdot 999,70 \cdot 0,0224 \approx 36,9 \text{ dm}^3$$

Rura bezpieczeństwa:

Wewnętrzna średnica rury bezpieczeństwa d_{RB} [mm] powinna wynosić co najmniej :

$$d_{RB} = 8,08 \sqrt[3]{Q} \quad \text{lecz nie mniej niż } 25 \text{ mm.}$$

Gdzie:

Q – moc kotła [kW];

Dla $Q = 150 \text{ kW}$

$$d_{RB} = 8,08 \sqrt[3]{150} = 42,93 \text{ mm}$$

Dobrano rurę bezpieczeństwa o średnicy wewnętrznej o $d_{RB} = 50 \text{ mm}$.

Rura wzbiorcza:

Wewnętrzna średnica rury wzbiorczej d_{RW} [mm] powinna wynosić co najmniej :

$$d_{RW} = 5,23 \sqrt[3]{Q} \quad \text{lecz nie mniej niż } 25 \text{ mm.}$$

Gdzie:

Q – moc kotła [kW];

Dla $Q = 150 \text{ kW}$

$$d_{RW} = 5,23 \sqrt[3]{150} = 27,79 \text{ mm}$$

Dobrano rurę wzbiorcą o średnicy wewnętrznej o $d_{RW} = 32 \text{ mm}$.

Dobrano naczynie wzbiorcze otwarte o wymiarach zgodnych z normą PN-91/B-02413 typu B o pojemności użytkowej 40 dm^3 i całkowitej 64 dm^3 i wymiarach $D_w = 450 \text{ mm}$, $H = 400 \text{ mm}$.

Wyposażenie naczynia wzbiorczego:

Rura bezpieczeństwa (RB) o średnicy wewnętrznej $d_{RB} = 50 \text{ mm}$;

Rura wzbiorcza (RW) o średnicy wewnętrznej $d_{RW} = 32 \text{ mm}$;

Rura przelewowa (RP) o średnicy wewnętrznej $d_{RP} = 40 \text{ mm}$;

Rura odpowietrzająca (RO) o średnicy wewnętrznej $d_{RO} = 40 \text{ mm}$;

Rura sygnalizująca z zaworem odcinającym i hydrometrem (RS) o średnicy wewnętrznej $d_{RS} = 15 \text{ mm}$;

Naczynie należy umieścić pod stropem kotłowni, miejscu wskazanym na rzucie kotłowni, nie niżej niż 30 cm od najwyższego punktu instalacji (zbiornik buforowy).

4.3. DOBÓR ZAWORU MIESZAJĄCEGO KOTŁA

Przepływ w instalacji dla mocy $Q = 150 \text{ kW}$ i $\Delta t = 20^{\circ}\text{C}$ wyniesie:

$$G = \frac{Q \cdot 0,86}{\Delta t} = \frac{150 \cdot 0,86}{20} = 6,45 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Dobrano zawór obrotowy DN40, strata ciśnienia na zaworze – $2,15 \text{ kPa}$, prędkość na zaworze $1,43 \text{ m/s}$.

Do zaworu instalować siłownik 3 punktowy 230 V , o czasie przejścia 140 s dostosowany do rodzaju sterowania wybranego kotła.

4.4. DOBÓR WYMIENNIKA CIEPŁA DLA KOTŁA STAŁOPALNEGO.

Wymiennik kotła stałopalnego dobrano na moc nominalną kotła wynoszącą 150 kW

$$Q = 150 \text{ kW}$$

$$t_p = 80/70 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_w = 60/50 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Dobrano wymiennik płytowy skręcany z przyłączeniami zakończonymi gwintami DN50. Spadek ciśnienia po stronie pierwotnej (obieg z zasobnika kotła stałopalnego) wynosi $\Delta p = 24,33 \text{ kPa}$, a po stronie wody instalacyjnej ciśnieniowej $\Delta p = 21,12 \text{ kPa}$. Wyniki obliczeń przedstawiono w załączniku. Wymiennik należy zamawiać z firmową izolacją cieplną. Na wyjściach z wymiennika instalować króćce do płukania DN15 (króćce nie ujęte w specyfikacji materiałowej).

4.5. DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ KOTŁA

Wielkość pompy mieszającej dobrano na 40% przepływu kotła

$$\text{Opory kotła} \quad H_{\text{wym}} = 3,5 \text{ kPa}$$

$$\text{Opory zaworu 3-drogowego} \quad H_{\text{zaw}} = 1,5 \text{ kPa}$$

$$\text{Opory armatury i rurociągów} \quad H_{\text{arm}} = 2,5 \text{ kPa}$$

Wysokość podnoszenia pompy wyniesie :

$$H_p = 1,2(3,5 + 1,5 + 2,5) = 9,0 \text{ kPa}$$

Przepływ obliczeniowy na instalacji ogrzewania podłogowego wyniesie:

$$G = 0,4 * 6,45 \text{ m}^3/\text{h} * 1,15 = 2,97 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dla potrzeb instalacji ładowania zasobnika buforowego instalacji kotła stałopalnego i parametrów obliczeniowych $H_p = 9,0 \text{ kPa}$ i $G_p = 2,97 \text{ m}^3/\text{h}$ projektuje się **pompę elektroniczną bezdławnicową z mokrym wirnikiem silnika z wbudowaną przetwornicą częstotliwości z silnikiem jednofazowym 1x230V, 50 Hz. Max. ciśnienie PN 10 bar. Przyłącze rurowe G 1 1/2", o nominalnej mocy silnika 3-34W.**

4.6. DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ KOCIOŁ ZASOBNIK

$$\text{Opory kotła} \quad H_{\text{wym}} = 6,5 \text{ kPa}$$

$$\text{Opory zaworu 3-drogowego} \quad H_{\text{zaw}} = 2,15 \text{ kPa}$$

$$\text{Opory armatury i rurociągów} \quad H_{\text{arm}} = 3,5 \text{ kPa}$$

Wysokość podnoszenia pompy wyniesie :

$$H_p = 1,2(6,5 + 2,15 + 3,5) = 14,58 \text{ kPa}$$

Przepływ obliczeniowy na instalacji ogrzewania podłogowego wyniesie:

$$G = 6,45 \text{ m}^3/\text{h} * 1,15 = 7,42 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dla potrzeb instalacji ładowania zasobnika buforowego instalacji kotła stałopalnego i parametrów obliczeniowych $H_p = 9,0 \text{ kPa}$ i $G_p = 7,42 \text{ m}^3/\text{h}$ projektuje się **pompę elektroniczną bezdławnicową z mokrym wirnikiem silnika z wbudowaną przetwornicą częstotliwości z silnikiem jednofazowym 1x230V, 50 Hz. Max. ciśnienie PN 10 bar. Przyłącze kołnierzowe DN40, o nominalnej mocy silnika 12-178W.**

4.7. DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ ZASOBNIK - WYMIENNIK

$$\text{Opory wymiennika} \quad H_{\text{wym}} = 24,5 \text{ kPa}$$

$$\text{Opory armatury i rurociągów} \quad H_{\text{arm}} = 5,5 \text{ kPa}$$

Wysokość podnoszenia pompy wyniesie :

$$H_p = 1,2(24,5 + 5,5) = 36,0 \text{ kPa}$$

Przepływ obliczeniowy na instalacji ogrzewania podłogowego wyniesie:

$$G = 6,45 \text{ m}^3/\text{h} * 1,15 = 7,42 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dla potrzeb instalacji ładowania zasobnika buforowego instalacji kotła stałopalnego i parametrów obliczeniowych $H_p = 36,0 \text{ kPa}$ i $G_p = 7,42 \text{ m}^3/\text{h}$ projektuje się **pompę elektroniczną bezdławnicową z mokrym wirnikiem silnika z wbudowaną przetwornicą częstotliwości z silnikiem jednofazowym 1x230V, 50 Hz. Max. ciśnienie PN 10 bar. Przyłącze rurowe 2", o nominalnej mocy silnika 10-180W.**

4.8. DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ WYMIENNIK – ZASOBNIK POMPY CIEPŁA

Opory wymiennika $H_{\text{wym}} = 21,2 \text{ kPa}$

Opory armatury i rurociągów $H_{\text{arm}} = 5,5 \text{ kPa}$

Wysokość podnoszenia pompy wyniesie :

$$H_p = 1,2(21,2 + 5,5) = 32,04 \text{ kPa}$$

Przepływ obliczeniowy na instalacji ogrzewania podłogowego wyniesie:

$$G = 6,45 \text{ m}^3/\text{h} * 1,15 = 7,42 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dla potrzeb instalacji ładowania zasobnika buforowego instalacji kotła stałopalnego i parametrów obliczeniowych $H_p = 32,0 \text{ kPa}$ i $G_p = 7,42 \text{ m}^3/\text{h}$ projektuje się **pompę elektroniczną bezdławnicową z mokrym wirnikiem silnika z wbudowaną przetwornicą częstotliwości z silnikiem jednofazowym 1x230V, 50 Hz. Max. ciśnienie PN 10 bar. Przyłącze rurowe 2", o nominalnej mocy silnika 10-180W.**

V. WYKAZ ELEMENTÓW I URZĄDZEŃ

Poz.	Wyszczególnienie	Ilość	Uwagi
1	2	3	4
1.	Pompa ciepła o mocy 150kW ze sterownikiem i kompletem automatyki	1 kpl	Na cele grzewcze c.o.
2.	Pompa ciepła o mocy 18kW, ze sterownikiem typu i kompletem automatyki	1 kpl	Na cele podgrzewu c.w.u.
3.	Pompa inline $H_p = 117,24 \text{ kPa}$ i $G_p = 45 \text{ m}^3/\text{h}$ z falownikiem	1 kpl	Obieg dolnego źródła c.o.
4.	Pompa inline $119,52 \text{ kPa}$ i $G_p = 3,18 \text{ m}^3/\text{h}$ z falownikiem	1 kpl	Obieg dolnego źródła c.w.u.
5.	Pompa bezdławnicowa elektroniczna $H_p = 33,6 \text{ kPa}$ i $G_p = 29,67 \text{ m}^3/\text{h}$	1 kpl	Obieg pompa ciepła-bufory
6.	Pompa bezdławnicowa elektroniczna $H_p = 30,6 \text{ kPa}$ i $G_p = 1,886 \text{ m}^3/\text{h}$	1 kpl	Obieg p.c. c.w.u. - wymiennik
7.	Pompa bezdławnicowa elektroniczna $H_p = 55,7 \text{ kPa}$ i $G_p = 10,48 \text{ m}^3/\text{h}$	1 kpl	Obieg c.o. grzejnikowy
8.	Pompa bezdławnicowa elektroniczna $H_p = 23,4 \text{ kPa}$ i $G_p = 3,62 \text{ m}^3/\text{h}$	1 kpl	Obieg ładowania zasobnika c.w.u.
9.	Pompa bezdławnicowa elektroniczna $H_p = 5,0 \text{ kPa}$ i $G_p = 2,0 \text{ m}^3/\text{h}$	1 szt.	Obieg mieszania wody w zasobnikach
10.	Pompa bezdławnicowa elektroniczna $H_p = 28 \text{ kPa}$ i $G_p = 0,20 \text{ m}^3/\text{h}$	1 szt.	Pompa cyrkulacyjna c.w.u.

11.	Pompa bezdławnicowa elektroniczna $H_p = 9,0 \text{ kPa}$ i $G_p = 2,97 \text{ m}^3/\text{h}$	1 szt.	Pompa obiegowa kotła
12.	Pompa bezdławnicowa elektroniczna $H_p = 9,0 \text{ kPa}$ i $G_p = 7,42 \text{ m}^3/\text{h}$	1 szt.	Pompa obiegowa kocioł zasobnik
13.	Pompa bezdławnicowa elektroniczna $H_p = 36,0 \text{ kPa}$ i $G_p = 7,42 \text{ m}^3/\text{h}$	1 szt.	Pompa obiegowa zasobnik-wymiennik
14.	Pompa bezdławnicowa elektroniczna $H_p = 32,0 \text{ kPa}$ i $G_p = 7,42 \text{ m}^3/\text{h}$	1 szt.	Pompa obiegowa wymiennik-zasobnik pompy ciepła
15.	Wymiennik płytowy lutowany $Q = 19 \text{ kW}$ $t_p = 65/55 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_w = 60/8 \text{ }^\circ\text{C}$	1 szt.	Wymiennik ładowania c.w.u.
16.	Wymiennik płytowy skręcany $Q = 150 \text{ kW}$ $t_p = 80/70 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_w = 60/50 \text{ }^\circ\text{C}$	1 szt.	Wymiennik kotła stałopalnego
17.	Zawór bezpieczeństwa, $d_0 = 27 \text{ mm}$, $D_n = 32 \text{ mm}$ z nastawą sprężyny 3 bar	1 szt.	Dolne źródło ciepła
18.	Zawór bezpieczeństwa, $d_0 = 20 \text{ mm}$, $D_n = 25 \text{ mm}$ z nastawą sprężyny 3 bar	1 szt.	Pompa ciepła do c.o.
19.	Zawór bezpieczeństwa, $d_0 = 12 \text{ mm}$, $D_n = 15 \text{ mm}$ z nastawą sprężyny 3 bar	1 szt.	Pompa ciepła do c.w.u.
20.	Zawór bezpieczeństwa DN 15, $d_0 = 12 \text{ mm}$, o ciśnieniu otwarcia 6,0 bar	1 szt.	Zabezpieczenie c.w.u.
21.	Naczynie przeponowe o pojemności nominalnej 500 dm^3 , z szbkozłączką 1"	1 szt.	Obieg dolnego źródła
22.	Naczynie przeponowe o pojemności nominalnej 300 dm^3 , z szbkozłączką 1"	1 szt.	Obieg c.o.
23.	Naczynie przeponowe o pojemności nominalnej 12 dm^3 , z szbkozłączką $\frac{3}{4}$ "	1 szt.	Układ ładowania c,w,u,
24.	Naczynie przeponowe do wody użytkowej pojemności nominalnej 80 dm^3 z armaturą przyłączeniową przepływową	1 szt.	c.w.u.
25.	zbiornik buforowy o poj. 1500 dm^3	1 szt.	Bufor zładu c.o.
26.	zbiornik buforowy o poj. 1000 dm^3	1 szt.	Bufor zładu kotła stałopalnego
27.	zasobnik c.w.u. o pojemności 500 dm^3 , emaliowany wewnątrz	1 szt.	c.w.u.
28.	pionowy podgrzewacz pojemnościowy c.w.u. z jedną węzownicą grzewczą o poj. 500 dm^3 , wewnątrz emaliowany.	1 szt.	c.w.u.
29.	Separator powietrza z funkcją odmulnika kołnierzowy DN125	1 szt.	Dolne źródło
30.	Separator powietrza z DN65	1 szt.	Instalacja c.o.
31.	Rozdzielacz 1-obwodowy (DN100/65)	2 szt.	c.o.
32.	Zawór mieszający 3-drogowy obrotowy DN40 z siłownikiem, o napięciu dostosowanym do automatyki kotła stałopalnego	1 szt.	Zawór kotła stałopalnego
33.	Zawór termostatyczny mieszający typu TM3400/TM3410 1 1/4" o zakresie temperatury $45\text{-}65^\circ\text{C}$	1 szt.	c.w.u.
34.	Stacja zmiękczenia wody o przepustowości min. $0,8 \text{ m}^3/\text{h}$	1 szt.	
35.	Układ automatycznego uzupełnienia zładu	1 szt.	
36.	Przepustnica do cieczy DN125 PN16 z dźwigną ręczną	5 szt.	Dolne źródło
37.	Przepustnica do cieczy DN100 PN16 z dźwigną ręczną	3 szt.	Pompa - bufor
38.	Przepustnica do cieczy DN65 PN16 z dźwigną ręczną	1 szt.	Pompa - bufor
39.	Zawór kulowy mufowy DN 65; PN=1,6 MPa	6 szt.	
40.	Zawór kulowy mufowy DN 50; PN=1,6 MPa	11 szt.	
41.	Zawór kulowy mufowy DN 40; PN=1,6 MPa	5 szt.	
42.	Zawór kulowy mufowy DN 32; PN=1,6 MPa	11 szt.	

43	Zawór kulowy mufowy DN 25; PN=1,6 MPa	3 szt.	
44	Zawór kulowy mufowy DN 20; PN=1,6 MPa	8 szt.	
45	Zawór kulowy mufowy DN 15; PN=1,6 MPa	4 szt.	
46	Filtr siatkowy fig. 821 DN 125 PN16	1 szt.	
47	Filtr siatkowy mufowy fig. 823 DN 65PN16	1 szt.	
48	Filtr siatkowy mufowy fig. 823 DN 50PN16	3 szt.	
49	Filtr siatkowy mufowy fig. 823 DN 40PN16	3 szt.	
50	Filtr siatkowy mufowy fig. 823 DN 32PN16	3 szt.	
51	Filtr siatkowy mufowy fig. 823 DN 20PN16	1 szt.	
52	Zawór zwrotny płytkowy międzykołnierzowy dn 100; pn=1,6MPa	1 szt.	
53	Zawór zwrotny płytkowy międzykołnierzowy dn 80; pn=1,6MPa	1 szt.	
54	Zawór zwrotny mufowy dn 65 pn = 1,0 MPa	1 szt.	
55	Zawór zwrotny mufowy dn 50 pn = 1,0 MPa	3 szt.	
56	Zawór zwrotny mufowy dn 40 pn = 1,0 MPa	2 szt.	
57	Zawór zwrotny mufowy dn 32 pn = 1,0 MPa	3 szt.	
58	Zawór zwrotny mufowy dn 20 pn = 1,0 MPa	1 szt.	
59	Zawór zwrotny mufowy dn 15 pn = 1,0 MPa	2 szt.	
60	Zawór kulowy mufowy DN 15; PN=1,0 MPa w komplecie z odpowietrznikiem DN15	wg potrzeb	
61	Manometr tarczowy M100-R/0-10 bar /1,6N	1 szt.	
62	Manometr tarczowy M100-R/0-6 bar /1,6N	14 szt.	
63	Termometr techniczny prosty 0÷100°C w oprawie metalowej	13 szt.	
64	Kocioł stałopalny o mocy 150kW bez podajnika	1 szt.	
65	Manometr cieczowy 0-50kPa lub równoważny	1 szt.	
66	Naczynie wzbiorcze o pojemności użytkowej 40dm ³	1 szt.	
67	Łącznik elastyczny kołnierzowy dn 80	2 szt.	
68	Łącznik elastyczny kołnierzowy dn 65	2 szt.	
S69	Łącznik elastyczny kołnierzowy dn 50	2szt.	
70	Pompa do wody brudnej + zestaw konduktometryczny do uruchamiania i alarmu	1 szt.	
71	Pompa z młynkiem i czujnikami poziomu na korpusie + zestaw alarmowy	1 szt.	
72	Ręczna pompa do wody do uzupełniania ubytków w układzie	1 szt.	
S1	Kolektory słoneczne płaskie z kompletnym zestawem przyłączeniowym i mocującym wraz z odpowietrznikami solarnymi	3 szt.	
S2	Stacja pompowa z pompą, zaworem bezpieczeństwa, zaworami odcinającymi	1 szt.	
S3	Regulator solarny	1 szt.	
S4	Naczynie przeponowe do instalacji solarnych o pojemności użytkowej 33dm ³ z szybkozłączką ¾"	1 szt.	
S5	Zawory odcinające DN25	4 szt.	
S6	Filtr siatkowy DN25	1 szt.	
S7	Zawór odcinający normalnie otwarty z siłownikiem elektrycznym on/off DN25	1 szt.	
S8	Aparat do schładzania instalacji solarnej podłączony do automatyki	1 szt.	
S9	Manometr tarczowy M100-R/0-10 bar /1,6N	1 szt.	

UWAGA:

Czujniki na instalacji montować zgodnie z potrzebami automatyki dostarczonych urządzeń.

W najwyższych punktach instalacji montować automatyczne odpowietrzniki, a w najniższych zaworu odwadniające umożliwiające opróżnienie całego zładu instalacyjnego.

Nie wyklucza się konieczności montażu na instalacji elementów dodatkowych nie ujętych w ww. specyfikacji, niezbędnych do prawidłowej pracy instalacji.

III. INFORMACJA BIOZ

Zakład Projektowo Budowlany „WOJTYNAS” Sebastian Wojtyna
ul. Mszczonowska 21/35, 96-100 Skierniewice
tel. 725 375 543/ 502 352 723
e-mail: wojtynas@poczta.fm www.wojtynas.pl
NIP: 657-218-34-99 REGON: 101322062

Inwestor:

GMINA PARADYŻ
ul. Konecka 4
26-333 Paradyż

Rodzaj

opracowania:

INFORMACJA BIOZ

Nazwa inwestycji:

Przebudowa systemu grzewczego w budynku szkoły podstawowej w Wójcinie z zastosowaniem odnawialnych źródeł energii - pompy ciepła, kolektory słoneczne i ogniwa fotowoltaiczne

Adres inwestycji:

Szkoła Podstawowa im. Kardynała Stefana Wyszyńskiego Prymasa Tysiąclecia, Wójcin A 16,
26-333 Paradyż, dz. nr 206/1

Temat opracowania:

Przebudowa istniejącej kotłowni zasilanej z kotłów węglowych na maszynownię pomp ciepła, obsługujących instalację c.o. i c.w.u., wraz z instalacją solarną dla potrzeb c.w.u.

Branża:

INSTALACJE SANITARNE

Imię i nazwisko	Upewnienia nr	Adres zamieszkania	Data i podpis
mgr inż. Włodzimierz Kubik	LOD/0436/POOS/05	Instalacje sanitarne	

LIPIEC 2014

ZAKRES ROBÓT DLA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO ORAZ KOLEJNOŚĆ REALIZACJI POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW INWESTYCJI.

- Roboty przygotowawcze- wykonanie zaplecza budowy,
- Roboty towarzyszące niezwiązane z robotami budowlanymi-składowanie materiałów, używanie sprzętu mechanicznego i transportowego, ochrona obiektu, szkolenie i instruowanie pracowników
- roboty montażowe

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Na terenie inwestycji znajdują się istniejące budynki szkoły.

3. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi oraz wskazanie określające skalę i rodzaje przewidywanych zagrożeń oraz miejsce i czas ich występowania.

3.1. Wskazanie określające skalę i rodzaje przewidywanych zagrożeń oraz miejsce i czas ich występowania.

Lp	Zagrożenie przy wykonywaniu robót budowlanych	Miejsce występowania	Czas trwania zagrożenia
1	2	3	4
1	Roboty montażowe instalacji sanitarnych	Cały teren budowy	Cały okres budowy do odbioru inwestorskiego
1.1.	Warunki atmosferyczne		
1.2	Uderzenie elementami zamocowanymi tymczasowo		
1.3	Zagrożenie przenoszonymi elementami		
1.4	Składowanie materiałów i uderzenie elementami upadającymi na składowisku		
1.5	Uderzenie elementami upadającymi na budowie		
1.6	Upadek z montowanej konstrukcji i rusztowań-roboty na wysokościach		
1.7	Zgniecenie rąk i nóg		
1.8	Zagrożenie przez maszyny i urządzenia		
1.9	Przygotowanie mieszanki betonowej i zapraw		j.w.
1.10	Transport zapraw i materiałów budowlanych		
1.11	Montaż, eksploatacja i demontaż rusztowań.		
2	Zagrożenie prądem elektrycznym		
2.1	Zagrożenie od urządzeń eksploatowanych na budowie		
2.2	Zagrożenie prądem przy spawaniu		
3	Zagrożenia losowe		

3.2. Określenie skali występujących zagrożeń

Nie przewiduje się szczególnych zagrożeń dla bezpieczeństwa ludzi na budowie. Zagrożenia wyszczególnione powyżej wystąpią w stopniu typowym, charakterystycznym dla budownictwa ogólnego.

4. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

- przed przystąpieniem do poszczególnych grup robót należy przeprowadzić instruktażowe przeszkolenie BHP obejmujące: informacje o zasadach bezpiecznego korzystania z urządzeń elektrycznych i mechanicznych, wskazanie stref niebezpiecznych w obrębie placu budowy, pozostawianie poza zasięgiem pracy urządzeń transportu poziomego i pionowego, przebywanie wyłącznie na jednym podejście roboczym rusztowania w tym samym pionie i inne.

- szczegółowy instruktaż b.h.p. w zakresie specyfiki inwestycji przeprowadzi Kierownik Budowy przed jej rozpoczęciem

- przy pracach montażowych nie wolno na budowie zatrudniać pracowników bez wstępnego przeszkolenia w zakresie b.h.p. na określonym stanowisku pracy i wymagań b.h.p. przy poszczególnych czynnościach, a od obsługujących urządzenia i maszyny budowlane wymaga się odpowiednich uprawnień operatorskich.

- w trakcie realizacji należy stosować imienny podział pracy i odpowiednie środki zabezpieczające, a przed przystąpieniem do poszczególnych grup robót przekazać pracownikom sprzęt ochrony osobistej / atestowany / z określenie sposobu korzystania z niego.

5. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację zabezpieczającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii lub innych zagrożeń.

- prawidłowo zagospodarowany plac budowy / i rozbiórek / , uzbrojony w niezbędne instalacje

- teren budowy prawidłowo oświetlony, strzeżony i jeśli to konieczne ogrodzony

- teren budowy posiadający wydzielone terytorialnie i oznakowane składowiska i magazyny, a także wydzielony i zamknięty magazyn materiałów

- budynek biura budowy z zapleczem socjalno-higienicznym dla obsługi, apteczką pierwszej pomocy i osobą przeszkoloną w zakresie udzielenia pierwszej pomocy z dobrze widoczną informacją zawierającą adres i telefon najbliższego punktu lekarskiego, najbliższej Straży Pożarnej, posterunku Policji, najbliższego punktu telefonicznego.

- niezbędny park urządzeń budowlanych i transportowych sprawny technicznie

- zabezpieczenie sprzętu mechanicznego przed dostępem do niego przez osoby nieuprawnione oraz oznakowanie go w sposób trwały i wyraźny, określające jego bezpieczną eksploatację

- zabezpieczenie dojazdów dla samochodów ppoż, pogotowia i ewakuacji z placu budowy

- wyposażenie placu budowy w sprzęt p.poż., udostępnienie dojścia do hydrantu wody do gaszenia zewnętrznego

- zastosowanie ochrony indywidualnej / głowy, oczu, twarzy, słuchu, dróg oddechowych, rąk, nóg, ubiory ochronne i inne/

- przeszkolenie pracowników w zakresie ochrony p.poż.

- osoby wizytujące budowę a nie będące pracownikami powinny przebywać na budowie w trakcie robót w odzieży ochronnej i pod opieką kompetentnego pracownika.

WSZYSTKIE ROBOTY NALEŻY WYKONYWAĆ ZGODNIE Z:

1. Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych z dnia 6 lutego 2003r. / Dz. U. Nr 47, poz. 401/

2. Rozporządzeniem Ministra Gospodarki w sprawie BHP podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych z dnia 20 września 2001r. / DZ. U. Nr 118 , poz. 1263/.

3. Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy z dnia 26 września 1997r. / DZ. U. Nr 129, poz. 844 ze zmianami DZ. U. Nr 91, poz. 811 z 2002r./.

CAŁOŚĆ ROBÓT NALEŻY WYKONAĆ ZGODNIE Z „WARUNKAMI TECHNICZNYMI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANO- MONTAŻOWYCH” CZ.II.

5. Przed przystąpieniem do realizacji robót należy przeprowadzić instruktaż pracowników z zakresu przestrzegania BHP zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 06.02. 2003 r. (DZ. U. nr 47-poz.401).

DO WYKONYWANIA ROBÓT INWESTOR ZATRUDNI WYŁĄCZNIE
WYSPECJALIZOWANE FIRMY, A ROBOTY WYKONYWANE BĘDĄ POD NADZOREM
UPRAWNIONYCH PRACOWNIKÓW W SWOICH BRANŻACH. PODSTAWĄ DO
ROZPOCZĘCIA ROBÓT BUDOWLANYCH – POZA WARUNKAMI POWYŻSZYMI – JEST
UZYSKANIE POZWOLENIA NA BUDOWĘ DLA WYKONANEGO PROJEKTU
BUDOWLANEGO
WSZELKIE WĄTPLIWOŚCI ZWIĄZANE Z INSTALACJĄ NALEŻY ROZWIĄZYWAĆ
RAZEM Z PROJEKTANTEM INSTALACJI W RAMACH NADZORÓW AUTORSKICH

Opracował

mgr inż. Włodzimierz Kubik