

Zakład Projektowo Budowlany „WOJTYNAS” Sebastian Wojtyna
ul. Mszczonowska 21/35, 96-100 Skierniewice
tel. 725 375 543/ 502 352 723
e-mail: wojtnas@poczta.fm www.wojtnas.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 Paradyżu z zastosowaniem odnawialnych źródeł energii - pompy ciepła, kolektory słoneczne i ogniwa fotowoltaiczne

Adres inwestycji:

Zespół Szkół Samorządowych w Paradyżu, ul. Przedborska 29, 26-333 Paradyż, dz. nr 309/1

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.	Montaż instalacji.....	12
3.3.	Izolacje i zabezpieczenia antykorozyjne.....	12
3.4.	Wentylacja pomieszczenia	13
3.5.	Odwodnienie maszynowni	13
3.6.	Wytyczne elektryczne	13
3.7.	Próby hydrauliczne	14
4.	Instalacja ciepłej wody użytkowej	14
5.	Instalacja solarna	15
5.3.	Orurowanie	17
5.4.	Armatura.....	17
5.5.	Odwodnienie instalacji solarnej.....	17
5.6.	Odpowietrzanie instalacji solarnej.....	17
5.7.	Mocowanie przewodów	18
5.8.	Zabezpieczenie antykorozyjne	18
5.9.	Izolacja termiczna	18
5.10.	UZIOM OTOKOWY SEKCJI KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH.....	19
5.11.	Plukanie instalacji i próby szczelności	19
5.12.	Czynnik solarny (zład).....	20
6.	Instalacja wód opadowych na terenie.....	21
6.3.	Układanie rurociągów	21
7.	Zagadnienia BHP	22
III.	CZĘŚĆ OBLICZENIOWA	22
1.	OBLICZENIA ZWIĄZANE Z POMIESZCZENIEM MASZYNOWNI	22
1.3.	Obliczenie minimalnej kubatury pomieszczenia pomp ciepła	22
1.4.	Obliczenie minimalnego zładu do optymalnego funkcjonowania pomp ciepła.....	22
2.	OBLICZENIA ZWIĄZANE Z DOLNYM ŹRÓDŁEM CIEPŁA	23
2.3.	Dobór pompy obiegowej dolnego źródła ciepła dla pomp C.O.	23
2.3.	Dobór pompy obiegowej dolnego źródła ciepła dla pompy C.W.U.....	23
2.3.	Dobór naczynia przeponowego dolnego źródła ciepła	23
2.4.	Dobór zaworu bezpieczeństwa dla dolnego źródła.....	24
3.	OBLICZENIA URZĄDZEŃ POMPY CIEPŁA – ROZDZIELACZE/WYMIENNIK/INSTALACJA CO.....	25
3.3.	Dobór pompy obiegowej pompa ciepła – bufory c.o.....	25
3.4.	Dobór pompy obiegowej pompa ciepła – wymiennik c.w.u.....	25
3.5.	Dobór wymiennika ciepła dla pompy ciepła na cele c.w.u.....	26
3.6.	Dobór naczynia przeponowego instalacji centralnego ogrzewania.....	26

3.7.	Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji centralnego ogrzewania	27
3.8.	Dobór naczynia przeponowego instalacji wymiennika c.w.u.	27
3.9.	Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji pompy ciepła zasilającej wymiennik c.w.u. ...	28
3.10.	Dobór pompy obiegowej instalacji centralnego ogrzewania grzejnikowego	29
3.11.	Dobór zaworu trójdrogowej instalacji ogrzewania podłogowego	29
3.12.	Dobór pompy obiegowej instalacji ogrzewania podłogowego	29
3.13.	Dobór zaworu bezpieczeństwa c.w.u.	29
3.14.	Dobór naczynia przeponowego dla instalacji c.w.u.	30
3.15.	Dobór naczynia przeponowego dla instalacji solarnej	30
3.16.	Dobór pompy obiegowej instalacji ładowania zasobnika c.w.u.	31
3.17.	Dobór pompy obiegowej mieszania wody w zasobnikach c.w.u.	31
3.3.	Dobór pompy cyrkulacyjnej c.w.u.	31
III.	INFORMACJA BIOZ	35
	Całość robót należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano- montażowych” cz.II.	38
IV.	RYSUNKI:	

IS-1 – Projekt zagospodarowania terenu w instalacje wody drenażowej	skala 1:500
IS-2 – Profil instalacji wody drenażowej na terenie	skala – 1:100/1:250
IS-3 – Schemat hydrauliczny maszynowni pomp ciepła	skala - bez skali
IS-4 – Rzut pomieszczenia maszynowni pomp ciepła	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 parteru – przebieg istn. przewodów z kotłowni olejowej	skala 1:100
IS-8 – Rzut dachu – instalacja solarne	skala 1:100
IS-9 – Rzut kondygnacji powtarzalnej – prowadzenie pionu solarnego	skala 1:100
IS-10 – Rzut maszynowni – instalacja kanalizacji podposadzkowej	skala 1:50
IS-11 – Schemat technologiczny stacji uzdatniania wody	skala 1:50

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 Paradyżu
z zastosowaniem odnawialnych źródeł energii - pompy ciepła, kolektory słoneczne i ogniwa
fotowoltaiczne”**

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

Adres inwestycji: *Zespół Szkół Samorządowych w Paradyżu, ul. Przedborska 29, 26-333
Paradyż, dz. nr 309/1*

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

D E C Y Z J A

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 odwrocie niniejszej decyzji

U Z A S A D N I E N I E

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

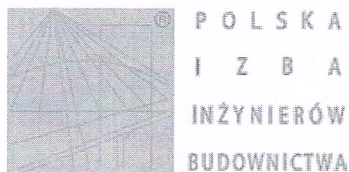


Członek
Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Zbigniew Cichoński

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, Wólcin 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
- Inne normy i przepisy branżowe

Opracowanie obejmuje:

- Przebudowę istniejących pomieszczeń kotłowni węglowej wraz z pomieszczeniem rozdzielaczy na maszynownię pomp ciepła
- Instalację kolektorów solarnych na dachu budynku,
- Instalację odwodnienia pomieszczenia maszynowni pomp ciepła wraz z zewnętrznymi zbiornikami wody opadowej.

2. STAN ISTNIEJĄCY

Aktualnie obiekt zasilany jest w ciepło z istniejącej kotłowni olejowej opartej kaskadę kotłów olejowych Vitoplex 100 firmy Viessmann o łącznej mocy 340 kW (2x170 kW) znajdujący się w wydzielonym pomieszczeniu na parterze budynku. Kotły te zabezpieczają potrzeby grzewcze dla całości obiektu (część nowa i stara).

W piwnicach w północno – wschodniej części obiektu znajduje się istniejąca kotłownia węglowa z dwoma jednostkami kotłowymi do likwidacji, która zasilala starą część obiektu i która od wybudowania kotłowni olejowej została wyłączona z eksploatacji.

3. STAN PROJEKTOWANY INSTALACJA C.O.

3.1. INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA – INFORMACJE OGÓLNE

Na maszynownię instalacji pomp ciepła przewidziano pomieszczenie po byłej kotłowni węglowej, w którym zainstalowane zostaną pompy ciepła oraz zasobniki buforowe oraz c.w.u. Rozdzielacze oraz zestawy pompowe wraz z naczyniami przeponowymi zlokalizowano w sąsiednim pomieszczeniu służącym pierwotnie również jako rozdzielnia ciepła dla kotłów węglowych.

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

- instalacja grzejnikowa:

Łączna moc odbiorników	– 170,891 kW
temperatura zasilania	– 55°C,
temperatura powrotu	– 37°C,
różnica temperatur	– 18°C,
pojemność wodna	– 2372,8 dm ³
przepływ przez instalację	– 8251,5 kg/h
strata ciśnienia instalacji	– 45,5 kPa

- instalacja ogrzewania podłogowego

Łączna moc odbiorników	– 145 174 kW
temperatura zasilania	– 44°C,
temperatura powrotu	– 32°C,
różnica temperatur	– 12°C,
pojemność wodna	– 1973 dm ³
przepływ przez instalację	– 13070,9 kg/h
strata ciśnienia instalacji	– 58,6 kPa

Łączne zapotrzebowanie ciepła dla instalacji wyniesie 316,065kW.

Źródłem ciepła dla instalacji centralnego ogrzewania będzie kaskada dwóch pomp ciepła oparta o przemysłowe pompy 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

Układy pomp ciepła muszą być sterowane poprzez dedykowany, firmowy układ automatyki.

Różnica w niedoborach ciepła pomiędzy mocą obliczeniową a projektowaną kaskadą pomp uzupełniana będzie w przypadku silnych mrozów z istniejącej kotłowni olejowej, która zgodnie z życzeniem Inwestora stanowiła będzie awaryjne źródło zasilania.

W celu połączenia istniejącej kotłowni olejowej z projektowaną maszynownią pomp ciepła należy wykorzystać istniejącą instalację wykonaną z rur stalowych DN65 zasilającą dotychczas istniejący budynek „starej szkoły”.

Każda z pomp wyposażona została w dwie sprężarki, co przy kaskadzie dwóch pomp, daje 4 stopnie mocy. Urządzenia 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 dobudowę schodów zewnętrznych do pomieszczenia, pompy ciepła oraz zasobniki buforowe należy wносить do maszynowni przez projektowane drzwi zewnętrzne, przed wybudowaniem ściany oporowej schodów zewnętrznych. W przeciwnym wypadku urządzenia nie zmieszczą się do budynku inną drogą.

Pompy 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.

W pomieszczeniu sąsiednim do maszynowni zaprojektowano rozdzielacze, naczynia przeponowe oraz stację uzdatniania wody. Zaprojektowano zintegrowany rozdzielacz dwuobwodowy DN125/2”. W celu odseparowania awaryjnego źródła ciepła jakim będzie istniejąca kotłownia olejowa, dobrano sprzęgło hydrauliczne z funkcją magnetooodmulnika i odpowietrznika o średnicy nominalnej przyłączy – DN100. Sprzęgło pełni 3 funkcje: zwrot nicy hydraulicznej, separatora powietrza i gazu, jak również odmulnika. Spawany stalowy układ pionowego rozdzielacza hydraulicznego z przyspawanymi kołnierzami wg normy BN-81/3731-48-1. Komora szlamowa za montowana na dnie z czterema za korkowanymi gniazdami 1” GW do za montowania wkładów magnetycznych. Automatyczny odpowietrznik z za worem spustowym, mufa 3/8” czujki termometru w górnej dennicy, armatura do płukania 1” zamontowana w górnej i dolnej dennicy. Regulowana wysokość podstawy. Izolacja odpowiadająca przepisom o instalacjach grzewczych max 130°C, izolacja z tworzywa EPP (od DN 150 z wełny mineralnej po kryta ocynkowana blachą).

Na wejściu rurociągów dolnego źródła ciepła do budynku, za zaworami odcinającymi instalować separator powietrza. Zaprojektowano wysokosprawnny separator powietrza i zanieczyszczeń o średnicy nominalnej DN150.

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.

3.2. 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. 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 węzła 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 +1000C 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 podpierać 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.

3.3. 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 $+130^{\circ}\text{C}$. Pokrycie powinno być dwuwarstwowe (warstwa gruntowa i nawierzchniowa) o grubości całkowitej 80-120 μm . 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.

3.4. WENTYLACJA POMIESZCZENIA

Pomieszczenie maszynowni będzie wentylowane za pośrednictwem wentylacji grawitacyjnej obsługiwanej przez istniejące kanały wentylacyjne.

3.5. ODWODNIENIE MASZYNOWNI

Odwodnienie posadzki oraz odprowadzenie wód ze spustów i umywalki nastąpi do projektowanej studni schładzającej, z której ścieki przepompowane zostaną do instalacji kanalizacji sanitarnej. Do przepompowania ścieków dobrano pompę z rozdrabniaczem o wydajności ok. 10mm³/s przy wysokości podnoszenia 10m, o napięciu znamionowym 3 x 380-415 i mocy $P=2,8\text{kW}$, 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, 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 napięciu 1x230V i o mocy maksymalnej $P=0,7\text{kW}$. 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.

3.6. 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.

3.7. PRÓBY HYDRAULICZNE

Przed przystąpieniem do prób hydraulicznych bezwzględnie dokonać płukania instalacji wężła z wykonaniem spinek izolujących wymienniki ciepła, które zabezpieczą je przed ewentualnymi zanieczyszczeniami z rurociągów. Próby ciśnieniowe wężła 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.

4. INSTALACJA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

Obecnie ciepła woda użytkowa w okresie grzewczym wytwarzana jest w zasobnikowym podgrzewaczu c.w.u. w istniejącej kotłowni olejowej. W okresie letnim c.w.u. wytwarzana jest w przepływowym elektrycznym podgrzewaczu wody zlokalizowanym również w kotłowni, istniejąca instalacja c.w.u. nie została wyposażona w rurociągi cyrkulacji. Ciepła woda występuje wyłącznie w „nowym budynku szkoły”. Budynek „stary” wyposażony jest wyłącznie w instalację zimnej wody. Ciepła woda użytkowa dla obiektu wytwarzana będzie także 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 1000dm³ z wewnętrzną powłoką emaliowaną.

Instalację wody zimnej w obrębie maszynowni wykonać z rur ocynkowanych wg TWT-2, łączonych przy pomocy ocynkowanych łączników z żeliwa ciągłego. Ze względu na konieczność przegrzewu wody użytkowej w zasobnikach w celu ich dezynfekcji termicznej, rurociągi instalacji wody ciepłej i cyrkulacyjnej należy wykonać z rur z PP – stabilizowanych wkładką aluminiową PN20.

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 6 sztuk 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 należy wspierać pod kątem 30° od poziomu bezwzględnego, a rurociągi powrotne w celu wyrównania ciśnień połączyć w układzie Tichelmann.

W pomieszczeniu pompowni przewidziano dwudrogową stację pompową do obiegu kolektorów słonecznych z 2 termometrami, 2 zaworami kulowymi z zaworem zwrotnym, przepływomierzem, manometrem, zaworem bezpieczeństwa (6bar), zaworami napełniającymi, separatorem powietrza, złączkami zaciskowymi/podwójny o-ring 22mm, izolacją i wysokoefektywną pompą obiegową na prąd zmienny. Wysokość podnoszenia: 6,5 m przy wydajności 1500 l/h.

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 1000dm³. 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.

5.3. ORUROWANIE

Rozprowadzenie przewodów instalacji czynnika solarnego (w obrębie pola kolektorów słonecznych i pomieszczenia technicznego) zaprojektowano z rur miedzianych łączonych przez spawanie lutem twardym. Gałązki 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) , tmax = 120°C,
- zawory odcinające kulowe i zwrotne do c.w.u. i wody zimnej, PN 1,0 MPa, tmax = 90°C,
- zawory bezpieczeństwa dla c.w.u. - ciśnienie otwarcia po= 6,0 bar;
- zawory bezpieczeństwa dla instalacji solarnej - ciśnienie otwarcia po= 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)

Maksymalny odstęp między podporami przewodów z rur stalowych:

Materiał	Średnice	Odległość między kolejnymi podporami	
		Przewód montowany	
		Pionowo ¹⁾	poziomo
Stal	DN10÷DN20	2,0m	1,5m
	DN25	2,9m	2,2m
	DN32	3,4m	2,6m
	DN40	3,9m	3,0m
	DN50	4,6m	3,5m
	DN65	4,9m	3,8m
	DN80	5,2m	4,0m
¹⁾ lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację			

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 instalacje 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 bocznikowe 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 napęlić 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 szczelności 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 prowadzić zgodnie z PN-64/B-10400 przyjmując ciśnienie próbne ppr = 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 pukać 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 (wymienne, naczynia akumulacyjne, rury) gdyż cynk ulega rozpuszczeniu.
6. Materiały i uszczelnienia nie zalecane przy pracy w środowisku glikoli:

Material	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. INSTALACJA WÓD OPADOWYCH NA TERENIE

Na terenie szkoły zaprojektowano instalację do gromadzenia wód drenażowych jakie zostaną zebrane przez sączki które należy ułożyć pod posadzką ze spadkiem ok. 0,5% w kierunku studni zbiorczej.

Ze względu na znaczną odległość pomiędzy zbiornikami a budynkiem, odcinek pomiędzy punktami S3-S4 należy wykonać z rur kanalizacyjnych ciśnieniowych do kanalizacji tłocznej PE80 SDR17 PN8 40x2,3. Studnia S3 służyć będzie jako studnia rozprężna. Wody drenażowe gromadzone będą w dwóch betonowych zbiornikach o głębokości całkowitej 3,0m. zbiorniki ze względu na wysoki poziom wód gruntowych należy wykonać z kręgów z betonu wibroprasowanego w kl. C35/45, o klasie wodoszczelności W8 i mrozooporosci F-150. Łączenie kręgów na uszczelki gumowe.

Ze względu na zmienność ilości napływającej do studni zbiorczej w budynku poprzez projektowany drenaż wody, w zależności od poziomu wód gruntowych, dokładna ilość wody jaka będzie dopływała do zbiorników jest wielkością niepoliczalną.

Woda gromadzona w zbiornikach może być wykorzystywana do podlewania zieleni. W przypadku przepełnienia zbiorników należy zlecić ich wywóz specjalistycznej firmie. Zbiorniki należy połączyć rurociągami DN200 górą i dołem. Studnię i zbiorniki wyposażyć w włazy żeliwne klasy D400 o średnicy dn=600mm w/g PN-EN 124:2000 oraz stopnie żłazowe. Zbiornik S1 w celu odpowietrzenia układu należy wyposażyć zamiast włazu szczelnego we właz ażurowy umożliwiający ewakuację wody w przypadku przepełnienia układu.

6.3. UKŁADANIE RUROCIĄGÓW

Rury PVC i PE układać na podsypce piaskowej o grubości min. 15cm. Zasypkę przewodu w wykopie wykonać z dwóch warstw piaskowych. Pierwszą warstwę ochronną wykonać do wysokości 15 cm ponad wierzch przewodu, a drugą do powierzchni terenu.

Zasypywanie rurociągu przeprowadza się następująco:

I etap - wykonanie warstwy ochronnej rurociągu z wyłączeniem odcinków połączeń rur
II etap - po wykonaniu prób szczelności kanału - wykonać warstwę ochronną w miejscach połączeń rurociągów.

III etap- zasypianie wykopu do powierzchni terenu z zagęszczeniem gruntu warstwami co 30 cm.

Materiałem zasypu warstwy ochronnej powinien być piasek sypki, drobny lub średnio ziarnisty bez grud i kamieni. Powyżej tej warstwy zasypywanie wykopu dokonuje się gruntem rodzimym. W odległości ok. 40cm nad rurociągiem należy prowadzić taśmę ostrzegawczą w kolorze brązowo-białym z zatopionym drutem lokalizacyjnym.

Prawidłowość wykonania zagęszczenia obsypki warunkuje uzyskanie przez rurę właściwej wytrzymałości mechanicznej.

7. 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 sprowadzone 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 45,6m², wysokość – 2,95m, co daje kubaturę $V = 45,6 \cdot 2,95 = 134,52\text{m}^3$.

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

1.4. OBLICZENIE MINIMALNEGO ZŁADU DO OPTYMALNEGO FUNKCJONOWANIA POMP CIEPŁA

W celu zoptymalizowania czasu pracy pomp ciepła zaprojektowano zbiorniki buforowe na czynnik grzewczy. Optymalna ilość wody w instalacji powinna wynieść 20 do 20 litrów na każdy zainstalowany kW mocy.

Moc zainstalowana – 300kW

Pojemność instalacji c.o. i ogrzewania podłogowego – 4346 dm³

Optymalna pojemność zładu:

$$V = 300 \cdot 25 \text{ dm}^3 = 7500 \text{ dm}^3$$

Brakująca ilość czynnika wyniesie:

$$V_b = 7500 - 4346 = 3154 \text{ m}^3$$

Zgodnie z powyższym zaprojektowano dwa zbiorniki buforowe typu o pojemności 1500dm³ każdy z króćcami przyłączeniowymi DN100. Zbiorniki łączyć zgodnie z częścią rysunkową opracowania.

2. OBLICZENIA ZWIĄZANE Z DOLNYM ŹRÓDŁEM CIEPŁA

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

Dla każdej z pomp ciepła dobrano niezależną pompę obiegową dolnego źródła

Opory instalacji dolnego źródła ciepła $H_{dzc} = 76,2 \text{ kPa}$

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 $H_{amm} = 5,0 \text{ kPa}$

Wysokość podnoszenia pompy wyniesie :

$$H_p = 1,2(76,2 + 13,0 + 3,5 + 5,0) = 117,24 \text{ kPa}$$

Przepływ obliczeniowy pompy ciepła po stronie pierwotnej:

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

Dla potrzeb instalacji dolnego źródła ciepła dla każdej z pomp ciepła dla parametrów obliczeniowych **$H_p = 117,24 \text{ kPa}$ 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.

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

Opory instalacji dolnego źródła ciepła $H_{dzc} = 76,2 \text{ kPa}$

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 $H_{amm} = 5,0 \text{ kPa}$

Wysokość podnoszenia pompy wyniesie :

$$H_p = 1,2(76,2 + 6,0 + 3,5 + 5,0) = 108,84 \text{ kPa}$$

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 **$H_p = 108,84 \text{ kPa}$ 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.

2.3. DOBÓR NACZYNNIA PRZEPONOWEGO DOLNEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA

Obliczona pojemność zładu dolnego źródła ciepła przy założeniu odwiertów pionowych o głębokości 125m każdy oraz liczbie odwiertów 51 szt.:

Pojemność sond pionowych 40x3,7 PN16

- 11,118m³

Pojemność odcinków poziomych odwiertów pionowych 40x2,4 PN10	- 2,366m ³
Pojemność kolektorów zbiorczych 110x6,6 PN10	- 1,413m ³
Pojemność kolektorów zbiorczych 160x9,5 PN10	- 0,1m ³

V_s = 14997 dm³ przyjęto 15m³

ρ₁ = 1,000 dm³ (dla parametrów t₁=5°C)

Δv = 0,0080 (dla parametrów maksymalnych instalacji wewnętrznej poniżej +40°C)

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

p = 4,0 m. ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym (p = p_{st}+2,0)

p_{max} = 3bar

Minimalna pojemność użytkowa naczynia wyniesie :

$$V_u = 1,1 \cdot V_s \cdot \rho_1 \cdot \Delta v = 1,1 \cdot 15000 \cdot 1,000 \cdot 0,0080 = 132 dm^3$$

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

$$V_n = V_u \frac{p_{max} + 0,1}{p_{max} - p} = 132 \frac{0,3 + 0,1}{0,3 - 0,04} = 203,07 dm^3$$

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	: 600 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	: 1 531 mm
Waga	: 66,0 kg
Przyłącze układu	: R 1
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 1 x Rp 1
Dop. ciśnienie pracy	: PN 10
Dop. temp. pracy	: 120 °C

2.4. 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:

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

$$M = 0,44 \cdot V = 0,44 \cdot 15 = 6,6 \text{ kg / s}$$

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

zatem

$$d_0 = 54 \times \sqrt{\frac{6,6}{0,459 \times \sqrt{3 \times 1000}}} = 27,66 \text{ mm}$$

Dla każdego z wymienników dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa: szt. 1, $d_0 = 35 \text{ mm}$, $D_n = 40 \text{ mm}$ z nastawą sprężyny 3 bar, $\alpha_c = 0,51$. Zawór instalować na wlocie instalacji dolnego źródła ciepła przed zaworem odcinającym.

3. OBLICZENIA URZĄDZEŃ POMPY CIEPŁA – ROZDZIELACZE/WYMIENNIK/INSTALACJA CO.

3.3. DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ POMPA CIEPŁA – BUFORY C.O.

Dla każdej z pomp ciepła dobrano niezależną pompę obiegową wymuszającą obieg wody pomiędzy pompą ciepła a buforem

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

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

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.

Dla pompy ciepła dla c.w.u. dobrano pompę obiegową łądującą 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 1/2" (**40mm**).
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 dm³/h co odpowiada ok. 19kW

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

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

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

Dobrano wymiennik płytowy skręcany z przyłączeniami zakończonymi gwintami 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 NACZYNNIA PRZEPONOWEGO INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA

Zgodnie z danymi zaczerpniętymi z projektu instalacji c.o., oraz po zsumowaniu pojemności buforów, łączna pojemność instalacji wynosi 7,5m³

$$V_s = 7,5 \text{ m}^3$$

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

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

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

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

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

Minimalna pojemność użytkowa naczynia wyniesie :

$$V_u = 1,1 \cdot V_s \cdot \rho_1 \cdot \Delta v = 1,1 \cdot 7500 \cdot 0,9857 \cdot 0,0147 = 119,54 \text{ dm}^3$$

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

$$V_n = V_u \frac{p_{max} + 0,1}{p_{max} - p} = 119,54 \frac{0,3 + 0,1}{0,3 - 0,135} = 289,79 \text{ dm}^3$$

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 : 600 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 : 1 531 mm

Waga : 66,0 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:

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

$$M = 0,44 \cdot V = 0,44 \cdot 7,5 = 3,3 \text{ kg/s}$$

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

zatem

$$d_0 = 54 \times \sqrt{\frac{3,3}{0,324 \times \sqrt{3 \times 985,7}}} = 24,37 \text{ mm}$$

Dla każdej z pomp ciepła dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa: szt. 1, d₀ = 27mm, Dn = 32mm z nastawą sprężyny 3 bar, α_c = 0,36. Zawór instalować na korpusie pompy ciepła.

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

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

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

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

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

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

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

$p_{max}=3$ bar

Minimalna pojemność użytkowa naczynia wyniesie :

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

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

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

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

Opory instalacji centralnego ogrzewania $H_{ins} = 45,5 \text{ kPa}$
Opory armatury i rurociągów $H_{arm} = 5,0 \text{ kPa}$

Wysokość podnoszenia pompy wyniesie :

$$H_p = 1,2(45,5 + 5,0) = 60,6 \text{ kPa}$$

Przepływ obliczeniowy na instalacji c.o.:

$$G = 8,252 \text{ m}^3/\text{h} * 1,15 = 9,49 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dla potrzeb instalacji zasilania wymiennika ciepła dla pompy ciepła do c.w.u. i parametrów obliczeniowych $H_p = 60,6 \text{ kPa}$ i $G_p = 9,49 \text{ m}^3/\text{h}$ 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 TRÓJDROGOWEGO INSTALACJI OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO

W celu uzyskania odpowiedniej temperatury na zasilaniu instalacji ogrzewania podłogowego dobrano zawór trójdrogowy obrotowy, $kvs = 40\text{m}^3/\text{h}$, DN50 o przyłączy gwintowanym, wraz z napędem o momencie obrotowym 5,0 Nm, o czasie przejścia 140s i sterowaniem 3-punktowym, zasilanie 230V lub dostosowane do parametrów sterowników dobranych pomp ciepła. Strata ciśnienia na zaworze – 10,68 kPa.

3.12. DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ INSTALACJI OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO

Opory instalacji centralnego ogrzewania $H_{ins} = 45,5 \text{ kPa}$
Opory zaworu 3-drogowego $H_{zaw} = 10,68 \text{ kPa}$
Opory armatury i rurociągów $H_{arm} = 5,0 \text{ kPa}$

Wysokość podnoszenia pompy wyniesie :

$$H_p = 1,2(45,5 + 10,68 + 5,0) = 73,42 \text{ kPa}$$

Przepływ obliczeniowy na instalacji ogrzewania podłogowego wyniesie:

$$G = 13,071 \text{ m}^3/\text{h} * 1,15 = 15,03 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dla potrzeb instalacji zasilania wymiennika ciepła dla pompy ciepła do c.w.u. i parametrów obliczeniowych $H_p = 73,42 \text{ kPa}$ i $G_p = 15,03 \text{ m}^3/\text{h}$ 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 DN40mm. O nominalnej mocy silnika 16-607W.**

3.13. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA C.W.U.

Określenie średnicy dolotowej w zaworze:

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

$G = 0,16 \text{ V} = 320 \text{ dm}^3/\text{h}$ – 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;

$d = 5,09 \text{ mm}$;

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

3.14. DOBÓR NACZYNIA 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 2000 dm^3 zaprojektowano naczynie przeponowe przepływowe do c.w.u. o pojemności nominalnej 200 dm^3 , wraz z armaturą przepływowo-odcinającą-opróżniającą instalowaną bezpośrednio na naczyniu.

3.15. DOBÓR NACZYNIA PRZEPONOWEGO DLA INSTALACJI SOLARNEJ

Pojemność układu solarnego wynosi $75,6 \text{ dm}^3$.

$V_s = 0,0756 \text{ m}^3$

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

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

$p_{st} = 17,5 \text{ m}$ ciśnienie statyczne w instalacji c.o.

$p = 16,5 \text{ m}$ ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiorczym ($p = p_{st} + 2,0$)

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

Minimalna pojemność użytkowa naczynia wyniesie :

$$V_u = 1,1 \cdot V_s \cdot \rho_1 \cdot \Delta v = 1,1 \cdot 75,6 \cdot 0,9583 \cdot 0,0432 = 3,44 \text{ dm}^3$$

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

$$V_n = V_u \frac{p_{max} + 0,1}{p_{max} - p} = 3,44 \frac{0,6 + 0,1}{0,6 - 0,175} = 5,66 \text{ dm}^3$$

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 : 50 litrów

Pojemność użytkowa max: : 45 litrów

Dop. temp. inst. zasil. : 120°C

Dop. temp. pracy membrany : 70°C

Dop. ciśnienie pracy : 10 bar

Ciśnienie wstępne fabryczne : 3,0 bar

Ciśnienie wstępne ustawione : 4,8 bar

Średnica : 409 mm

Wysokość : 469 mm

Waga : 13,2 kg
Przyłącze układu : R $\frac{3}{4}$
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 3/4 x Rp 3/4
Dop. ciśnienie pracy : PN 10
Dop. temp. pracy : 120 °C

3.16. DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ INSTALACJI ŁADOWANIA ZASOBNIKA C.W.U.

Opory wymiennika $H_{wym} = 12,5 \text{ kPa}$
Opory armatury i rurociągów $H_{arm} = 7,0 \text{ kPa}$

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 płytowe 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.**

3.17. DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ MIESZANIA WODY W ZASOBNIKACH C.W.U.

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

Wysokość podnoszenia pompy wyniesie :

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

Przepływ obliczeniowy na instalacji ogrzewania podłogowego 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.**

3.3. DOBÓR POMPY CYRKULACYJNEJ C.W.U.

Opory instalacji c.w.u. $H_{wym} = 53,6 \text{ kPa}$

Wysokość podnoszenia pompy wyniesie :

$$H_p = 53,6 \text{ kPa}$$

Przepływ obliczeniowy na instalacji ogrzewania podłogowego wyniesie:

$$G = 0,22 \text{ m}^3/\text{h} * 1,15 = 0,253 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dla potrzeb instalacji ładowania zasobnika c.w.u. przez wymiennik płytowe i parametrów obliczeniowych $H_p = 53,6 \text{ kPa}$ i $G_p = 0,25 \text{ m}^3/\text{h}$ 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.

V. WYKAZ ELEMENTÓW I URZĄDZEŃ

Poz.	Wyszczególnienie	Ilość	Uwagi
1	2	3	4
1.	Pompa ciepła o mocy 150kW ze sterownikiem i kompletem automatyki	2 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.
3A i 3B.	Pompa inline $H_p = 117,24 \text{ kPa}$ i $G_p = 45 \text{ m}^3/\text{h}$ z falownikiem	2 kpl	Obieg dolnego źródła c.o.
4.	Pompa inline $108,84 \text{ kPa}$ i $G_p = 3,18 \text{ m}^3/\text{h}$ z falownikiem	1 kpl	Obieg dolnego źródła c.w.u.
5A I 5B.	Pompa bezdławnicowa elektroniczna $H_p = 33,6 \text{ kPa}$ i $G_p = 29,67 \text{ m}^3/\text{h}$	2 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 $H_p = 60,6 \text{ kPa}$ i $G_p = 9,49 \text{ m}^3/\text{h}$	1 kpl	Obieg grzejnikowy
8.	Pompa bezdławnicowa elektroniczna $H_p = 73,42 \text{ kPa}$ i $G_p = 15,03 \text{ m}^3/\text{h}$	1 kpl	Obieg ogrzewania podłogowego
9.	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.
10.	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
11.	Pompa bezdławnicowa elektroniczna $H_p = 53,6 \text{ kPa}$ i $G_p = 0,25 \text{ m}^3/\text{h}$	1 szt.	Pompa cyrkulacyjna c.w.u.
12.	Wymiennik płytowy lutowany $Q = 19 \text{ kW}$ $t_p = 65/55 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_w = 60/8 \text{ }^\circ\text{C}$	1szt.	Wymiennik ładowania c.w.u.
13.	Zawór bezpieczeństwa, $d_0 = 35\text{mm}$, $D_n = 40\text{mm}$ z nastawą sprężyny 3 bar	1 szt.	Dolne źródło ciepła
14.	Zawór bezpieczeństwa, $d_0 = 27\text{mm}$, $D_n = 32\text{mm}$ z nastawą sprężyny 3 bar	2 szt.	Pompy ciepła do c.o.
15.	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.
16.	Zawór bezpieczeństwa DN 15, $d_0 = 12\text{mm}$, o ciśnieniu otwarcia 6,0 bar	1 szt.	Zabezpieczenie c.w.u.
17.	Naczynie przeponowe o pojemności nominalnej 600dm ³ , z szbkozłączką 1"	1 szt.	Obieg dolnego źródła
18.	Naczynie przeponowe o pojemności nominalnej 600dm ³ , z szbkozłączką 1"	1 szt.	Obieg c.o.
19.	Naczynie przeponowe o pojemności nominalnej 12dm ³ , z szbkozłączką 3/4"	1 szt.	Układ ładowania c,w,u,

20.	Naczynie przeponowe refix do wody użytkowej pojemności nominalnej 200dm ³ z armaturą flowjet	1 szt.	c.w.u.
21.	zbiornik buforowy o poj. 1500dm ³	2 szt.	Bufory zładu c.o.
22.	zasobnik c.w.u. o pojemności 1000dm ³ , emaliowany wewnątrz	1 szt.	c.w.u.
23.	pionowy podgrzewacz pojemnościowy c.w.u. z jedną węzownicą grzewczą o poj. 1000dm ³ , wewnątrz emaliowany.	1 szt.	c.w.u.
24.	Separator powietrza z funkcją odmulnika kołnierzowy DN150	1 szt.	Dolne źródło
25.	Sprzęgło hydrauliczne w funkcji separatora i odpowietrznika o średnicy przyłączy DN100	1 szt.	Połączenie z istn. Kotł.
26.	Rozdzielacz 2-obwodowy zespolony (DN125/2")	1 szt.	c.o.
27	Zawór mieszający 3-drogowy obrotowy DN125 z siłownikiem o momencie 5Nm, o napięciu dostosowanym do automatyki pomp ciepła	1 szt.	Połączenie kotłowni z maszynownią
28	Zawór termostatyczny mieszający typu TM3400/TM3410 1 1/4" o zakresie temperatury 45-65°C	1 szt.	c.w.u.
29	Zawór mieszający 3-drogowy obrotowy DN50 z siłownikiem 3-punktowym, o momencie 5Nm, 230V	1 szt.	Mieszający ogrzewania podłogowego
30	---		
31	Przepustnica do cieczy DN150 PN16 z dźwigną ręczną	2szt.	Dolne źródło
32	Przepustnica do cieczy DN125 PN16 z dźwigną ręczną	8szt.	Dolne źródło
33	Przepustnica S do cieczy DN100 PN16 z dźwigną ręczną	17szt.	Pompa - bufory
34	Zawór kulowy mufowy DN 65; PN=1,6 MPa	7szt.	
35	Zawór kulowy mufowy DN 40; PN=1,6 MPa	6 szt.	
36	Zawór kulowy mufowy DN 32; PN=1,6 MPa	9 szt.	
37	Zawór kulowy mufowy DN 25; PN=1,6 MPa	6 szt.	
38	Zawór kulowy mufowy DN 20; PN=1,6 MPa	3 szt.	
39	Zawór kulowy mufowy DN 20; PN=1,6 MPa	2 szt.	
40	Filtr siatkowy fig. 821 DN 125 PN16	2 szt.	
41			
42	Filtr siatkowy mufowy fig. 823 DN 65PN16	2 szt.	
43	Filtr siatkowy mufowy fig. 823 DN 40PN16	1 szt.	
44	Filtr siatkowy mufowy fig. 823 DN 32PN16	3 szt.	
45	Filtr siatkowy mufowy fig. 823 DN 20PN16	1 szt.	
46	Zawór zwrotny płytkowy międzykołnierzowy dn 100; pn = 1,6 MPa	2 szt.	
47	Zawór zwrotny płytkowy międzykołnierzowy dn 80; pn = 1,6 MPa	2 szt.	
48	Zawór zwrotny mufowy dn 65 pn = 1,0 MPa	2 szt.	
49	Zawór zwrotny mufowy dn 40 pn = 1,0 MPa	1 szt.	
50	Zawór zwrotny mufowy dn 32 pn = 1,0 MPa	2 szt.	
51	Zawór zwrotny mufowy dn 20 pn = 1,0 MPa	2 szt.	
52	Zawór zwrotny mufowy dn 20 pn = 1,0 MPa	1 szt.	
53	Zawór kulowy mufowy DN 15; PN=1,0 MPa w komplecie z odpowietrznikiem DN15	wg potrzeb	
54	Manometr tarczowy M100-R/0-10 bar /1,6N	16 szt.	
55	Manometr tarczowy M100-R/0-10 bar /1,6N	2 szt.	
56	Termometr techniczny prosty 0÷100°C w oprawie metalowej	12 szt.	
57	Układ automatycznego uzupełnienia zładu	1 szt.	
58	Stacja zmiękczenia wody o przepustowości min. 0,8m ³ /h	1 szt.	
59	Łącznik elastyczny kołnierzowy dn 80	4 szt.	
60	Łącznik elastyczny kołnierzowy dn 65	4 szt.	

61	Łącznik elastyczny kołnierzowy dn 50	2szt.	
62	Pompa do wody brudnej + zestaw konduktometryczny do uruchamiania i alarmu	1 szt.	
63	Pompa z młynkiem i czujnikami poziomu na korpusie + zestaw alarmowy	1 szt.	
64			
S1	Kolektory słoneczne płaskie z kompletnym zestawem przyłączeniowym i mocującym wraz z odpowietrznikami solarnymi	6 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 50dm ³ z szybkozłączką 3/4"	1 szt.	
S5	Zawory odcinające DN32	4 szt.	
S6	Filtr siatkowy DN32	1 szt.	
S7	Zawór odcinający normalnie otwarty z siłownikiem elektrycznym on/off DN32	1 szt.	
S8	Aparat do schładzania instalacji solarnej podłączony do automatyki	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.

WSPÓŁRZĘDNE INSTALACJI KANALIZACJI DRENAŻOWEJ ODWADNIAJĄCEJ MASZYNOWNIE

	X	Y
S1.	5542831.9765	4569350.8788
S2.	5542830.8901	4569349.1997
S3.	5542829.8036	4569347.5205
S4.	5542849.1154	4569335.0254

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 Paradyżu z zastosowaniem odnawialnych źródeł energii - pompy ciepła, kolektory słoneczne i ogniwa fotowoltaiczne

Adres inwestycji:

Zespół Szkół Samorządowych w Paradyżu, ul. Przedborska 29, 26-333 Paradyż, dz. nr 309/1

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	Uprawnienia 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 podejściu 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