

Projekt wykonawczy

Inwestor : Powiat Mławski
ul. Władysława Stanisława Reymonta 6
06-500 Mława

Obiekt : Kategoria budynków: IX

Adres : Zespół Szkół nr 1 im. Jerzego Ciesielskiego w Mławie
ul. Zuzanny Morawskiej 2906-500 Mława
j. ewid. 141310_1, gm. Mława
ob. 0010, ob. Miasto Mława
dz. nr ewid: 4013/11, 4013/6,
4013/9,4013/7,4013/6,4008/10,4008/12

Temat: Instalacja technologii pompy ciepła

Projektant:

Instalacje sanitarne: mgr inż. Cezary Konwa
314/91/UW w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i instalacji sa-
nitarnych do projektowania bez ograni-
czeń

Asysta:

inż. Mateusz Konwa
Jakub Konwa

Wrocław 9 kwietnia 2021 r.

SPIS TREŚCI

I. DOKUMENTY POŚWIADCZAJĄCE PRZYGOTOWANIE ZAWODOWE PROJEKTANTA / SPRAWDZAJĄCEGO.....	5
II.OPIS TECHNICZNY.....	8
1. Dane ogólne.	8
1.1. Podstawa opracowania.	8
1.2. Zakres opracowania.	8
2. Opis technologii pompy ciepła.	9
2.1. Pompa ciepła.	9
2.2. Zabezpieczenie instalacji c.o.....	9
2.3. Zabezpieczenie instalacji c.w.u.	10
2.4. Zabezpieczenie instalacji dolnego źródła.....	10
2.5. Instalacja kanalizacyjna.....	10
2.6. Instalacja uzdatniania wody.....	10
2.7. Instalacja odprowadzenia spalin i wentylacja.....	10
2.8. Przewody i izolacja rurociągów instalacji grzewczych.	10
2.9. Instalacje c.o. i c.w.u.....	11
2.10. Dolne źródło ciepła.....	12
2.11. Układanie rurociągu.....	12
3. Wytyczne do instalacji elektrycznej.	13
4. Wytyczne budowlane.	13
5. Uwagi końcowe.	14
IV. OBLICZENIA.....	15
1. Obliczenie zapotrzebowania ciepła.	15
1.1. Zapotrzebowania ciepła na potrzeby c.o.....	15
1.2. Zapotrzebowania ciepła na potrzeby c.w.u.	15
1.3. Ogólne zapotrzebowania ciepła.	16
2. Dobór pompy ciepła.....	16
3. Dobór podgrzewaczy c.w.u.....	16
4. Dobór zbiornika buforowego.....	16
5. Dobór pomp.	17
5.1. Pompa dla obiegów gorącego gazu (c.w.u.)	17
6. Dobór stacji uzdatniania wody.....	17
7. Zabezpieczenie instalacji.....	17
7.1. Dobór naczynia wzbiórczego przeponowego.....	18
7.2. Dobór zaworów bezpieczeństwa.	19
IV. Lista części.....	22

Rysunki:

Rys. nr 1	Plan zagospodarowania terenu	1:500
Rys. nr 2	Schemat technologii pomp ciepła	-
Rys. nr 3	Rzut I piętra	1:50

Zgodnie z art. 20 ust. 1a Ustawy Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2020 r., poz. 1333) oświadczam, że niniejsza dokumentacja sporządzona została przez osoby posiadające uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności oraz zostało dokonane wzajemnie skoordynowanie techniczne wykonanych przez te osoby opracowań projektowych, zapewniające uwzględnienie zawartych w przepisach zasad bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w procesie budowy, z uwzględnieniem specyfiki projektowanego obiektu budowlanego. Oraz że niniejsza dokumentacja została wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

I. DOKUMENTY POŚWIADCZAJĄCE PRZYGOTOWANIE ZAWODOWE PROJEKTANTA / SPRAWDZAJĄCEGO.

Wrocław, dnia 5.XI. 1991 r.

**URZĄD WOJEWÓDZKI WE WROCŁAWIU
WYDZIAŁ GOSPODARKI PRZESTRZENNEJ**

pl. Powstańców Warszawy 1

Nr 314/91/UW

**DECYZJA
O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO**
do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 2 ust. 1, pkt. 1. § 4 ust. 2.

i § 13, ust. 1, pkt. 4, lit. a, b rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska
z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46
z późn. zmianami/.

46) stwierdza się, że:

Obywatel(ka) Cezary KONWA
(imię i nazwisko)

magister inżynier inżynierii środowiska
(tytuł naukowy — zawodowy)

urodzony(a) dnia 29 marca 1963 r. w e Wrocławiu

posiada przygotowanie zawodowe uprawniające do wykonywania samodzielnej funkcji

projektanta
(rodzaj funkcji)

w specjalności instalacyjno - inżynieryjnej
(rodzaj specjalności techniczno-budowlanej)

w zakresie sieci sanitarnych i instalacji sanitarnych

(specjalizacja zawodowa)

Obywatel(ka) Cezary Konwa jest upoważniony(a) do
(imię i nazwisko)

1. do sporządzania projektów sieci wodociągowych i kanalizacyjnych uzbrojenia terenu,
2. do sporządzania projektów instalacji sanitarnych obejmujących instalacje wodociągowe, kanalizacyjne, gazowe, ciepłe i klimatyzacyjno-wentylacyjne,
3. do kierowania, nadzorowania i kontrolowania technicznego budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie instalacji sanitarnych w budownictwie jednorodzinnych zagrodowym oraz w innych budynkach o kubaturze do 1000 m³.

Otrzymuje:

mgr inż. Cezary Konwa
ul. Komandorska 58/7
53-340 Wrocław

Z upoważnienia Wojewody
ARCHITECT WOJEWÓDZKI
DYREKTOR WYDZIAŁU

mgr inż. arch. Włodzimierz Ślesnicki



m.p.

(podpis i pieczęć)



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

DOŚ-IB4-I45-RGJ *

Pan Cezary Konwa o numerze ewidencyjnym DOŚ/IS/5831/01 adres zamieszkania Bukowina Sycowska 33/2, 56-513 Międzybórz jest członkiem Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2021-01-01 do 2021-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-12-28 roku przez:

Marek Kalinski, Zastępca Przewodniczącego Rady Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

II.OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlanego technologii pompy ciepła dla budynku Zespołu Szkół nr 1 im. Jerzego Ciesielskiego w Mławie ul. Zuzanny Morawskiej 29.

1. Dane ogólne.

1.1. Podstawa opracowania.

- Zlecenie Inwestora
- Wizja lokalna dokonana w kwietniu 2021 roku
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2020 r., poz. 1333)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75, poz. 690, tekst jednolity Dz.U. poz. 1422 z 18.09.2015 r. z późniejszymi zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków z dnia 16 sierpnia 1999 roku (Dz.U. nr 74 poz. 836);
- PN – B-02431-1 „Kotłownie wbudowane na paliwo gazowe o gęstości względnej mniejszej niż 1
- PN-B-02414:1999 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo- Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania.”
- PN-B-02423:1999 „Ciepłownictwo- Węzły ciepłownicze- Wymagania i badania przy odbiorze”
- inne obowiązujące normy oraz rozporządzenia
- katalogi urządzeń

1.2. Zakres opracowania.

Niniejsze opracowanie stanowi projekt technologii pompy ciepła zasilającej instalację centralnego ogrzewania w budynku Zespołu Szkół nr 1 im. Jerzego Ciesielskiego w Mławie.

Wszelkie nazwy handlowe i znaki towarowe użyte w niniejszym projekcie służą wyłącznie do wskazania standardu i jakości wykonania poszczególnych produktów. Dopuszcza się użycie produktów równoważnych o parametrach nie gorszych niż użyte w niniejszym projekcie i specyfikacji technicznej.

2. Opis technologii pompy ciepła.

2.1. Pompa ciepła.

Bilans zapotrzebowania na ciepło: 42 kW

Jako źródło ciepła zaprojektowano pompę ciepła, której dolnym źródłem energii będą pionowe wymienniki gruntowe. Instalacja grzewcza będzie systemem zamkniętym o parametrach czynnika grzewczego 60/50°C. Pompa ciepła będzie produkować ciepło na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej. Dla pokrycia zapotrzebowania na ciepło dobrano pompę ciepła firmy Thermia typ Mega M o mocy 26,71 kW każda. Jako źródło szczytowe będzie wykorzystany kocioł gazowy o mocy 35 kW.

Parametry techniczne:

Thermia Mega XL:	
Max moc cieplna	26,71 kW
SCOP:	4,4
Moc elektryczna :	17,5 kW
Dopuszczalne ciśnienie:	6,0 bar

Kocioł gazowy	
Max moc cieplna	35 kW
Dopuszczalne ciśnienie:	3,0 bar

Pompa ciepła wyposażona jest w automatykę. Czujniki zanurzeniowe i przylgowe należy montować zgodnie z rozmieszczeniem na schemacie. Czujnik temperatury zewnętrznej należy umieścić na północnej ścianie budynku na wysokości około 3 m od podłoża, z dala od okien.

Do magazynowania energii oraz stabilizacji hydraulicznej instalacji zaprojektowano zbiornik buforowy o pojemności 400 dm³.

Pompy ciepła należy zamontować w istniejącym pomieszczeniu gospodarczym. Ciepła woda użytkowa przygotowywana będzie w pojemnościowym podgrzewaczu cwu o pojemności 500 dm³.

Instalacje w pomieszczeniu pompy ciepła należy prowadzić z odpowiednim spadkiem, aby zapewnić dobre odpowietrzenie urządzeń i pozostałych elementów instalacyjnych. Przewody należy wykonać z rur stalowych czarnych przewodowych łączonych przez złącza zaciskowe. Wpięcie do instalacji grzewczej należy wykonać według projektu instalacji centralnego ogrzewania.

2.2. Zabezpieczenie instalacji c.o.

Zabezpieczenie instalacji zgodnie z PN-B-02414: 1999

W celu zabezpieczenia instalacji przed nadmiernym wzrostem ciśnienia dla każdej pompy ciepła dobrano zawór bezpieczeństwa SYR typ 1915 ¾" o ciśnieniu otwarcia $p_1 = 3,5$ bar (obieg główny) oraz SYR typ 1915 ½" $p_1 = 3,5$ bar (obieg gazu gorącego). Zaprojektowano naczynie przeponowe typu Reflex NG80 o maksymalnym ciśnieniu roboczym 6,0 bar.

2.3. Zabezpieczenie instalacji c.w.u.

W celu zabezpieczenia instalacji przed nadmiernym ciśnieniem dla każdego podgrzewacza cwu dobrano zwór bezpieczeństwa SYR typ 2115 1/2" o ciśnieniu otwarcia $p_1 = 6$ bar. Zastosowano naczynie przeponowe typu Refix DT60 o maksymalnym ciśnieniu roboczym 10 bar.

2.4. Zabezpieczenie instalacji dolnego źródła

W celu zabezpieczenia instalacji dolnego źródła przed nadmiernym ciśnieniem dobrano zwór bezpieczeństwa SYR typ 1915 ½" o ciśnieniu otwarcia $p_1 = 3$ bar. Zastosowano naczynie przeponowe typu Refix DC50 o maksymalnym ciśnieniu roboczym 10 bar.

2.5. Instalacja kanalizacyjna.

W pomieszczeniu gospodarczym należy wykonać studzienkę schładzającą.

2.6. Instalacja uzdatniania wody.

Według PN-93/C-04607 tabl. 1 kol. 3 twardość ogólna wody do napełnienia i uzupełniania nie powinna przekroczyć 4 mval/l, a straty wody w układzie nie powinny być większe niż 5% pojemności układu rocznie (p-kt 6.2 PN-93/C-04607).

Mając na uwadze powyższe wymagania dobrano stację uzdatniania wody typu Trinnity Mini firmy Trinnity, o przepływie maksymalnym $G_{\max} = 0,9$ m³/h.

2.7. Instalacja odprowadzenia spalin i wentylacja.

W pomieszczeniu pomp ciepła należy wykonać wentylację grawitacyjną.

2.8. Przewody i izolacja rurociągów instalacji grzewczych.

Przewody rozdzielcze c.o. w piwnicy należy wykonać z rur stalowych, łączonych przez złączki zaciskowe. Izolację termiczną wykonać elementami izolacyjnymi przeznaczonymi do instalacji ciepłych. Grubości izolacji należy przyjmować według Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 13 sierpnia 2013 roku zmieniające rozporządzenie

w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2013 Poz. 926).

Przewody w kotłowni należy wykonać z rur stalowych, czarnych, gładkich, łączonych przez spawanie, przeznaczonych dla ciepłownictwa wg PN-80/H-74219. Przewody zimnej, ciepłej wody i cyrkulacji należy wykonać z rur polipropylenowych łączonych poprzez zgrzewanie oraz złączki gwintowane, przeznaczonych do instalacji cwu. Izolacji wymagają wszystkie przewody. Izolację tę wykonać w systemie „Flexorock” z płaszczem z folii aluminiowej lub równorzędną. Należy również zaizolować wymiennik ciepła oraz filtrododmulniki. Grubości izolacji należy przyjmować według Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2015 poz. 1422), według poniższej tabelki:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej $\lambda=0,035 \text{ W}/(\text{m}\times\text{K})$
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	1/2 wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	1/2 wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm

Przed wykonaniem izolacji termicznej wszystkie powierzchnie zewnętrzne rurociągów stalowych nieocynkowanych oczyścić do II stopnia czystości wg PN-63/H-046607 i dwukrotnie pokryć farbą podkładową.

2.9. Instalacje c.o. i c.w.u.

Instalacja centralnego ogrzewania, została wykonana na parametry wody grzewczej 80/60°C. Pompy ciepła, jako podstawowe źródło ciepła, w celu uzyskania najwyższej efektywności energetycznej, będą pracować na parametrach 60/50°C. W momencie kiedy dostarczana przez pompy ciepła moc grzewcza będzie niewystarczająca, aby utrzymać odpowiednie parametry w budynku, załączał się będzie kocioł olejowy, dogrzewając wodę do parametrów 80/60°C.

Napełnianie instalacji odbywać się będzie przy pomocy układu uzupełniania zładu, wyposażonego w zawór automatycznego napełniania, zawory odcinające, zawór zwrotny, filtr osadnikowy stację uzdatniania wody typu Trinnity Mini firmy Trinnity.

2.10. Dolne źródło ciepła.

Dolne źródło ciepła zaprojektowano w postaci 28 sond o głębokości 100 metrów usytuowanych za w ogrodzie za budynkami Domu Dziecka. Sondy w postaci „u-rurki” zostaną zamontowane w uprzednio przegotowanych odwiertach. Usytuowanie odwiertów zostało pokazane na planie sytuacyjnym. Przy montażu sond należy zachować 2 metrowe odległości od budynku oraz drzew. Po wykonaniu odwiertów i montażu sond należy odtworzyć podłoże doprowadzając je do stanu sprzed montażu. Odległość pomiędzy odwiertami wynosi min. 8 metrów. W celu skrócenia długości przewodów dolnego źródła zaprojektowano studnie rozdzielające, do których dwoma przewodami zbiorczymi doprowadzony będzie czynnik grzewczy dolnego źródła. Dopiero ze studni rozdzielających rozejdą się przewody do poszczególnych odwiertów. Schemat podłączenia instalacji do tych studni został przedstawiony na projekcie zagospodarowania terenu. Przewody poziome należy wykonać z rur PE-HD 100 SDR 11 (odcinki od odwiertu do studni rozdzielających), a przewody zbiorcze (od kotłowni do studni) należy wykonać z rur PE-HD110 SDR 117 położonych na głębokości 1,5 metra pod ziemią. Jednokomorowe studnie rozdzielające wykonane ze wzmocnionego polietylenu zostaną zamontowane z tyłu budynku. Wewnątrz studni zamontowany zostanie wielosekcyjny kolektor z zaworami odcinającymi regulacyjnymi wraz z rotametrem, umożliwiającym bezpośredni odczyt natężenia przepływu. Studnie należy wyposażać w kaptur uszczelniający, pierścień odciążający i właz kanałowy.

Po pozytywnym wyniku prób ciśnieniowych instalację dolnego źródła należy napełnić 30 % roztworem glikolu etylenowego. Po odpowietrzeniu instalacji należy ustawić na zaworach regulacyjnych przepływy, tak, aby były one równe dla każdego obiegu.

2.11. Układanie rurociągu.

Instalację zewnętrzną dolnego źródła ciepła należy układać na warstwie wyrównawczej grubości min 10 cm z piasku grubego lub średniego, na poprzecznych wzniesieniach piasku. Opuszczanie rur o średnicach do 160 mm można wykonać ręcznie. Odległość między układanymi rurociągami powinna wynosić min 15 cm. Odległość rurociągu od ściany wykopu powinna wynosić min 15 cm. Wykop powinien być zabezpieczony barierką o wysokości 1,0 m, a jego brzożgi zabezpieczone szalunkami. Odkład urobku należy układać tylko po jednej stronie wykopu w odległości, co najmniej 0,5 m od krawędzi. Łączenie przewodów PE wykonać za pomocą złączek elektrooporowych (kolanka i mufy). Przewody układać ze spadkiem 1 % w kierunku otworów na głębokości min. 1,5m. Przewody poziome należy układać w obsypce piaskowej o minimalnej grubości 30cm. Nad przewodami poziomymi ułożyć taśmę ostrzegawczą 30-40cm nad rurą. Grunt wypełniający wykop z boków rur powinien być zasypywany i zagęszczany warstwami. Przy przejściach przez ścianę rury należy zaizolować chroniąc ją przed wodą, umieścić w rurach osłonowych (przejścia szczelne) i uszczelnić masą wodoszczelną. Podczas prowadzenia

przewodów zachować minimalne promienie gięcia rur podawane przez producenta dla określonej temperatury montażu.

Do zasypywania rurociągów należy stosować piasek gruby lub średni, drobny żwir bez gliny, mułu, kamień. Zasypywanie rurociągów preizolowanych wykonuje się warstwami i rozpoczyna od wykonania obsypki piaskowej. Przy ręcznym zagęszczeniu grubość warstwy nasypowej nie powinna być większa niż 15 cm. Obsypkę piaskową należy wykonać w dwóch warstwach. Pierwszą warstwę układamy do poziomu osi rurociągów, zasypując przestrzeń między rurociągami, a następnie między rurociągiem a wykopem. Warstwę tę zagęszczamy ubijakiem. Drugą warstwę układamy i zagęszczamy podobnie jak pierwszą do poziomu min 10 cm powyżej krawędzi rurociągu. Stopień zagęszczenia powinien wynosić $ID = 1.0$ do 0.68. Po wykonaniu obsypki pozostałą część wykopu zasypać gruntem, uprzednio wybranym z wykopu (po usunięciu kamieni, korzeni, brył gliny lub iłu i innych zanieczyszczeń), warstwami grubości do 30 cm, zagęszczając mechaniczną zagęszczarką.

Przed wykonaniem obsypki rurociągów należy:

- sprawdzić osiowość rurociągu
- sprawdzić zgodność spadku rurociągu z projektem

Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami m.in.:

- PN-EN 1046, PN-B-10736: 1999-„Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów
- Wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania”,
- PN-B-02480: 1986 „Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis
- Gruntów”,
- PN-B-10725: 1997 „Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania”.

3. Wytyczne do instalacji elektrycznej.

Należy:

- Zmienić moc przyłącza elektrycznego do 67 kW
- wykonać szafę sterowniczą pompy ciepła
- doprowadzić energię elektryczną do pomp, regulatorów i zaworów mieszających
- zapewnić oświetlenie pomieszczenia pomp ciepła oraz wykonać gniazdo wtykowe,
- wykonać instalację uziemiającą,
- po wykonaniu instalacji elektrycznej wykonać wszystkie niezbędne pomiary,

4. Wytyczne budowlane.

W pomieszczeniu pomp ciepła należy wykonać ściankę działową wraz z drzwiami. Ściany pomieszczenia pomalować.

5. Uwagi końcowe.

Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.

Po zakończeniu robót instalacyjnych w obrębie kotłowni instalacje należy poddać próbom szczelności. Próby instalacji należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych COBRTI Instal:

Zeszyt 6. -Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych

Zeszyt 8. -Warunki Techniczne wykonania i odbioru węzłów cieplowniczych

Montaż urządzeń: wymienników, pomp, itp. należy przeprowadzać po zapoznaniu się z instrukcjami montażu dostarczonymi przez producenta lub dystrybutora.

Dopuszcza się odstępstwa dla umiejscowienia urządzeń i prowadzenia instalacji:

- od niezwymiarowanych odległości - 10cm,
- od zwymiarowanych odległości - po uzgodnieniu z projektantem

Rozmieszczenie pomp, armatury oraz pozostałych urządzeń nienaniesionych na rzutach, a przedstawionych na schemacie powinno zapewnić możliwość obsługi i serwisu.

IV. OBLICZENIA.

1. Obliczenie zapotrzebowania ciepła.

1.1. Zapotrzebowania ciepła na potrzeby c.o.

Zapotrzebowanie ciepła dla budynku przyjęto na podstawie projektu budowlanego zamiennego przebudowy Powiatowego Centrum Opiekuńczego z lipca 2020 r.

$Q_{co} = 35 \text{ kW}$

1.2. Zapotrzebowania ciepła na potrzeby c.w.u.

Liczba osób: $n = 22$ mieszkańców
 $n = 7$ personelu

Strumień godzinowy średni:

$$q_{h\acute{s}r} = \frac{n \cdot q_j}{\tau} = \frac{22 \cdot 120}{24} + \frac{7 \cdot 50}{24} = 124 \text{ dm}^3/\text{h} = 0,12 \text{ m}^3/\text{h}$$

gdzie:

q_j – wskaźnik jednostkowego zapotrzebowania na c.w.u. dla mieszkańca (przyjęto $120 \text{ dm}^3/\text{d}\cdot\text{os}$)

q_j – wskaźnik jednostkowego zapotrzebowania na c.w.u. dla personelu (przyjęto $50 \text{ dm}^3/\text{d}\cdot\text{os}$)

τ – czas rozbioru c.w.u. (przyjęto 24h)

Strumień godzinowy maksymalny:

$$q_{hmax} = N_h \cdot q_{h\acute{s}r}$$

$$N_h = 9,32 \cdot n^{-0,244} = 9,32 \cdot 29^{-0,244} = 4,1$$

$$q_{hmax} = N_h \cdot q_{h\acute{s}r} = 4,1 \cdot 0,12 = 0,492 \text{ m}^3/\text{h}$$

Moc potrzebna na c.w.u.:

$$Q_{hmax} = \frac{q_{hmax}}{3600} \cdot c_p \cdot \rho \cdot \Delta t = \frac{0,492}{3600} \cdot 4,19 \cdot 1000 \cdot 50 = 28,63 \text{ kW}$$

$$Q_{h\acute{s}r} = \frac{q_{h\acute{s}r}}{3600} \cdot c_p \cdot \rho \cdot \Delta t = \frac{0,12}{3600} \cdot 4,19 \cdot 1000 \cdot 50 = 7 \text{ kW}$$

gdzie:

c_p – ciepło właściwe wody

ρ – gęstość wody

Δt – różnica temperatur w.z. i c.w.u. (przyjęto $\Delta t = 60 - 10 = 50 \text{ K}$)

1.3. Ogólne zapotrzebowania ciepła.

Pompa ciepła będzie pracowała z priorytetem cwu

$$Q_{co} = 35 \text{ kW}$$

$$Q_{h\acute{s}r} = 7 \text{ kW}$$

$$Q_{ca\acute{l}k} = 42,0 \text{ kW}$$

Całkowita moc cieplna: 42 000 W

2. Dobór pompy ciepła.

$$Q_{ca\acute{l}k} = 42 \text{ kW}$$

Do podanego powyżej zapotrzebowania ciepła dobrano pompę ciepła firmy Thermia typ Mega M o mocy 26,71 kW. Jako źródło szczytowe będzie wykorzystane kocioł gazowy o mocy 35 kW.

Parametry techniczne:

Thermia Mega XL:

Max moc cieplna 26,71 kW

SCOP: 4,4

Moc elektryczna : 17,5 kW

Dopuszczalne ciśnienie: 6,0 bar

Kocioł gazowy

Max moc cieplna 35 kW

Dopuszczalne ciśnienie: 3,0 bar

3. Dobór podgrzewaczy c.w.u.

Dobrano podgrzewacz typu SGW(S)B Big Tower Biwal 500 firmy Galmet o pojemności magazynowania 496 dm³.

4. Dobór zbiornika buforowego.

$$V = \frac{220 \times Q}{dt \times n} = \frac{220 \times 26,7}{6 \times 3} = 326 \text{ dm}^3$$

gdzie:

Q – moc pompy ciepła [kW]

dt – różnica temperatur pomiędzy sygnałem włączenia i wyłączenia

n – częstość włączeń

Dobrano podgrzewacz typu SG(B) 500 firmy Galmet o pojemności magazynowania 396 dm³.

5. Dobór pomp.

5.1. Pompa dla obiegów gorącego gazu (c.w.u.)

Przepływ:

$$V = 1,22 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wymagana wysokość podnoszenia:

$$H = 2,0 \text{ mH}_2\text{O}$$

Dla wyżej podanych parametrów dobrano pompę typu Experia 25/60 L firmy LFP o mocy silnika 45 W, 1 x 230V.

6. Dobór stacji uzdatniania wody.

Całkowita objętość wody w instalacji: $V = 891 \text{ dm}^3$

Przyjęto: czas napełniania instalacji: $t = 5 \text{ h}$

$$G = \frac{V}{t} = \frac{0,9}{5} = 0,18 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano stację uzdatniania wody typu Trinnity Mini firmy Trinnity, o przepływie maksymalnym $G_{\max} = 0,9 \text{ m}^3/\text{h}$.

7. Zabezpieczenie instalacji.

Zabezpieczenie instalacji wg PN-B-02414 przy pomocy zaworu bezpieczeństwa zamkniętego naczynia przeponowego.

7.1. Dobór naczynia wzbiórczego przeponowego.

Naczynie przeponowe instalacji c.o.

Przy $Q = 35,0 \text{ kW}$ pojemność wodna zładu wynosi $0,9 \text{ m}^3$.

Wymagana pojemność użytkowa naczynia przeponowego:

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

gdzie:

$V = 0,9 \text{ m}^3$ – pojemność instalacji,

$\rho = 999,7 \text{ kg/m}^3$ – gęstość wody w temperaturze 10°C ,

$\Delta v = 0,0287 \text{ dm}^3/\text{kg}$ – współczynnik uwzględniający rozszerzanie się wody przy ogrzewaniu,

Stąd pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego wynosi:

$$V_u = 0,9 \cdot 999,7 \cdot 0,0287 = 25 \text{ dm}^3$$

Ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym wynosi:

$$p = p_{st} + 0,2 = 1,0 + 0,2 = 1,2 \text{ bar}$$

gdzie:

$p_{st} = 1,5 \text{ bar}$ - ciśnienie hydrostatyczne w instalacji na poziomie króćca przyłączeniowego rury wzbiórczej do naczynia.

Wymagana pojemność całkowita naczynia przeponowego:

$$V_n = V_u \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p} = 25 \cdot \frac{3,0 + 1}{3,0 - 1,2} = 55,6 \text{ dm}^3$$

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

Dobrano naczynie przeponowe typu Reflex N80 o maksymalnym ciśnieniu roboczym $6,0 \text{ bar}$.

Dobór rury wzbiórczej :

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{V_u} = 0,7 \cdot \sqrt{25} = 3,5 \text{ mm}$$

Przyjęto średnicę rury wzbiórczej Dn15.

Naczynie przeponowe instalacji c.w.u.

Wymagana pojemność całkowita naczynia przeponowego:

$$V_n = V \cdot \Delta v \cdot \frac{(p_{otw} + 0,5) \cdot (p_0 + 1,3)}{(p_0 + 1) \cdot (p_{otw} - p_0 - 0,8)}$$

gdzie:

V – pojemność zasobnika c.w.u.

Δv – współczynnik rozszerzalności termicznej

p_{otw} – ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa

p_0 – ciśnienie wstępne w naczyniu przeponowym

$$V_n = 500 \cdot 0,0168 \cdot \frac{(6 + 0,5) \cdot (3 + 1,3)}{(3 + 1) \cdot (6 - 3 - 0,8)} = 26,7 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie przeponowe typu Refix DT60 firmy Reflex o pojemności 60l i maksymalnym ciśnieniu roboczym 10,0 bar.

7.2. Dobór zaworów bezpieczeństwa.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$$m \geq \frac{3600 \cdot N}{r}$$

gdzie:

N - maksymalna moc

r – ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem; kJ / kg

r = 2154 kJ / kg

Powierzchnia obliczeniowa kanału dopływowego zaworu:

$$A = \frac{m}{10 \cdot K_1 \cdot \alpha \cdot (p_1 + 0,1)}$$

gdzie:

$K_1 = 0,53$ - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości pary i jej parametry przed zaworem (wg wykresu z PN – 81 / M – 35630)

$\alpha_{rzecz.}$ - katalogowa wartość współczynnika wypływu

α - współczynnik wypływu dla par i gazów $\alpha = 0,9 \cdot \alpha_{rzecz.}$

p_1 – ciśnienie dopływu, MPa

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}}$$

Zawór zabezpieczający obieg c.o. pompy ciepła

$$m = \frac{3600 \cdot 26,71}{2154} = 44,64 \text{ kg/h}$$

$$A = \frac{44,64}{10 \cdot 0,53 \cdot 0,51 \cdot (0,33 + 0,1)} = 38,5 \text{ mm}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 38,5}{\pi}} = 7,0 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa SYR typ 1915 ¾" o średnicy króćca dolotowego d= 14 mm i ciśnieniu otwarcia 3,5 bar.

Zawór zabezpieczający obieg gazu gorącego (c.w.u.) pompy ciepła

$$m = \frac{3600 \cdot 7}{2154} = 11,7 \text{ kg/h}$$

$$A = \frac{11,7}{10 \cdot 0,53 \cdot 0,51 \cdot (0,33 + 0,1)} = 10,1 \text{ mm}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,1}{\pi}} = 3,5 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa SYR typ 1915 ½" o średnicy króćca dolotowego d= 12 mm i ciśnieniu otwarcia 3,5 bar.

Zawór zabezpieczający zbiornik buforowy

$$m = \frac{3600 \cdot 9}{2154} = 15,0 \text{ kg/h}$$

$$A = \frac{15,0}{10 \cdot 0,53 \cdot 0,34 \cdot (0,33 + 0,1)} = 19,4 \text{ mm}^2$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 19,4}{\pi}} = 5,0 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa o minimalnej średnicy króćca dolotowego d= 5,0 mm i ciśnieniu otwarcia 3,5 bar.

Zawór zabezpieczający podgrzewacz c.w.u.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$G = 0,16 \cdot V = 0,16 \cdot 500 = 80 \text{ l}$$

gdzie:

V – pojemność wodna podgrzewaczy

Średnica kanału dolotowego w zaworze:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot G}{\pi \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(1,1 \cdot p_1 - p_2) \cdot \gamma_1}}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 80}{\pi \cdot 1,59 \cdot 0,35 \cdot 0,30 \cdot \sqrt{(1,1 \cdot 0,6 - 0) \cdot 999,73}}} = 4,88 \text{ mm}$$

gdzie:

α_c – współczynnik wypływowy zaworu bezpieczeństwa ($\alpha_c = 0,35 \cdot \alpha$)

α – współczynnik wypływowy zaworu bezpieczeństwa wg danych katalogowych (dla gazu)

p_1 – ciśnienie dopuszczalne dla podgrzewacza, MPa

p_2 – ciśnienie na wylocie zaworu, MPa

γ_1 – ciężar objętościowy wody przy najniższej temperaturze, kg/m³

Dobrano zawór bezpieczeństwa SYR 2115 1/2" o średnicy króćca dolotowego $d = 12 \text{ mm}$ i ciśnieniu otwarcia 6 bar.

IV. Lista części.

Lista części									
Nr	Nazwa	Typ	Producent	DN	PN	Moc	Wymiary/ Pojemność	Ilość	--
1	Pompa ciepła	Mega M	Thermia		PN6	26,71 kW		1 szt.	
2	Wymiennik płytowy	LB31-50-1"	Secespol			42 kW		1 szt.	
3	Zbiornik buforowy	SG(B) 500	Galmet				500 l	1 szt.	
4	Zasobnik cwu	SGW(S)B Big Tower Biwal 500	Galmet				500 l	1 szt.	
5	Rozdzielacz podwójny							1 szt.	
6	Zawór bezpieczeństwa, kątowny	SYR 1915 1" 3,5 bar	Husty				d= 20mm	1 szt.	
7	Naczynie przeponowe	Refix DT60	Reflex		PN10		60l	1 szt.	
8	Naczynie przeponowe	N80	Reflex		PN6		500l	1 szt.	
9	Naczynie przeponowe	Refix DC300	Reflex		PN10		300l	1 szt.	
10	Zawór bezpieczeństwa, kątowny	SYR 1915 1/2" 3,5 bar	Husty				d= 12mm	1 szt.	
11	Zawór bezpieczeństwa, kątowny	SYR 1915 3/4" 3,5 bar	Husty				d= 14mm	1 szt.	
13	Zawór bezpieczeństwa, kątowny	SYR 1915 1/2" 3 bar	Husty				d= 12mm	1 szt.	
14	Zawór bezpieczeństwa, kątowny	SYR 2115 1" 6 bar	Husty				d= 20mm	1 szt.	
15	Zawór bezpieczeństwa, kątowny	SYR 2115 1/2" 6 bar	Husty				d= 12mm	1 szt.	
16	Pompa	ALPHA1 L 25-40 180	Grundfos			25 W		1 szt.	
17	Pompa	MAGNA1 25-40	Grundfos			51 W		1 szt.	
19	Pompa	ALPHA2 25-50 N 130	Grundfos			26 W		1 szt.	
22	Filtroodmulnik	TerFM50	Termen	DN50	PN16			1 szt.	
25	Separator powietrza	Flamcovent Smart 65 F	Flamco	DN65	PN16			1 szt.	
29	Zawór automatycznego napełniania			DN15	PN10			1 szt.	
30	Filtr siatkowy			DN32	PN16			1 szt.	
30	Filtr siatkowy			DN50	PN16			1 szt.	
30	Filtr siatkowy			DN65	PN16			1 szt.	
31	Filtr osadnikowy	FF06 1/2"	Honeywell		PN16			1 szt.	
32	Zawór antyskażeniowy	EA		DN15	PN16			1 szt.	
32	Zawór antyskażeniowy	EA		DN65	PN25			1 szt.	
33	Zawór przelotowy zwrotny			DN32	PN25			1 szt.	
33	Zawór przelotowy zwrotny			DN32	PN16			1 szt.	
33	Zawór przelotowy zwrotny			DN50	PN16			2 szt.	
33	Zawór przelotowy zwrotny			DN65	PN16			1 szt.	
34	Zawór odcinający			DN32	PN25			2 szt.	
34	Zawór odcinający			DN32	PN16			3 szt.	
34	Zawór odcinający			DN50	PN16			11 szt.	
34	Zawór odcinający			DN65	PN25			2 szt.	
34	Zawór odcinający			DN65	PN16			7 szt.	
35	Zawór ze spustem			DN50	PN16			1 szt.	
35	Zawór ze spustem			DN65	PN25			1 szt.	
35	Zawór ze spustem			DN65	PN16			2 szt.	
36	Zawór kulowy			DN15	PN25			3 szt.	
37	Zawór obsługowy			DN15	PN25			1 szt.	
37	Zawór obsługowy			DN20	PN16			1 szt.	
37	Zawór obsługowy			DN25	PN16			1 szt.	
38	Manometr z kurkiem							6 szt.	
39	Manometr z kurkiem							3 szt.	
43	Stacja uzdatniania wody	Aquahome 20-N	Viessmann					1 szt.	
44	Studzienka zbiorcza							1 szt.	
45	Studzienka schładzająca						fi600	1 szt.	
47	Czujnik temperatury							2 szt.	
53	Zawór bezpieczeństwa, kątowny	SYR 1915 1" 3,5 bar	Husty				d= 20mm	1 szt.	