SPIS TREŚCI

OŚWIADCZENIE 3

I OPIS TECHNICZNY 4

1. ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA 4
2. PODSTAWA OPRACOWANIA 4
3. OPIS TECHNICZNY 4
   3.1. Zakres opracowania 4
   3.2. Opis instalacji wewnętrznych 4
4. PROJEKTOWANE ROZWIĄZANIE TECHNICZNE 4
   4.1. Projektowany układ węzła cieplnego 4
   4.2. Armatura : 5
   4.3. Rurociągi : 5
   4.4. Izolacja 6
   4.5. Mocowanie rurociągów 7
   4.6. Automatyka węzła 7
5. WYTYCZNE DOTYCZĄCE WYKONANIA WĘZŁA 8
6. WSKAZÓWKI EKSPLOATACYJNE 8
7. WYKAZ PRZYWOŁANYCH NORM I PRZEPISÓW 8

II. TECHNOLOGIA 10

1. DANE WYJŚCIOWE DO OBLICZEŃ : 10
2. ZESTAWIENIE WYNIKÓW OBLICZEŃ 10
   2.1 . Zestawienie danych technicznych do technologii wymiennikowego węzła cieplnego centralnego ogrzewania dla budynku A 10
   2.2 . Zestawienie danych technicznych do technologii wymiennikowego węzła cieplnego ciepła technologicznego dla budynku A 12
   2.3 . Zestawienie danych technicznych do technologii wymiennikowego węzła cieplnego ciepłej wody dla budynku A 15
   2.4 . Zestawienie danych technicznych do technologii wymiennikowego węzła cieplnego centralnego ogrzewania dla budynku B 16
   2.5 . Zestawienie danych technicznych do technologii wymiennikowego węzła cieplnego ciepła technologicznego dla budynku B 18
   2.6 . Zestawienie danych technicznych do technologii wymiennikowego węzła cieplnego ciepłej wody dla budynku B 21

III. AUTOMATYKA 23

1. OPIS OBIEKTU 23
2. ZAKRES DOBORU AUTOMATYKI 23
3. UKŁADY REGULACJI AUTOMATYCZNEJ WĘZŁA CIEPLNEGO 23
4. URZĄDZENIA AUTOMATYCZNEJ REGULACJI 24
5. DOBÓR URZĄDZEŃ POMIARU CIEPŁA 24
6. DOBÓR URZĄDZEŃ POMIARU CIEPŁA DLA BUDYNKU A 24
7. DOBÓR URZĄDZEŃ POMIARU CIEPŁA DLA BUDYNKU B 25
8. DOBÓR URZĄDZEŃ POMIARU CIEPŁA Z WYMIENNIKA C.O. DLA BUDYNKU A 25
9. DOBÓR URZĄDZEŃ POMIARU CIEPŁA Z WYMIENNIKA C.T. DLA BUDYNKU A 25
10. DOBÓR URZĄDZEŃ POMIARU CIEPŁA Z WYMIENNIKA C.O. DLA BUDYNKU B 26
11. DOBÓR URZĄDZEŃ POMIARU CIEPŁA Z WYMIENNIKA C.T. DLA BUDYNKU B 26
12. DOBÓR REGULATORA RÓŻNICY CIŚNIEŃ Z OGRANICZENIEM PRZEPŁYWU 26
13. DOBÓR REGULATORA CENTRALNEGO OGRZEWANIA DLA BUDYNKU A 27
14. DOBÓR REGULATORA CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO DLA BUDYNKU A 27
15. DOBÓR REGULATORA CIEPŁEJ WODY DLA BUDYNKU A 27
16. DOBÓR REGULATORA CENTRALNEGO OGRZEWANIA DLA BUDYNKU B 27
17. DOBÓR REGULATORA CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO DLA BUDYNKU B 28
18. DOBÓR REGULATORA CIEPŁEJ WODY DLA BUDYNKU B 28

19. WSKAZÓWKI MONTAŻOWE DLA ELEMENTÓW AUTOMATYKI 28
20. ZESTAWIENIE OBLICZEŃ HYDRAULICZNYCH DLA WĘZŁA 28
21. ZESTAWIENIE PARAMETRÓW DLA ROZRUCHU I EKSPLOATACJI WĘZŁA CIEPLNEGO 30

IV. WYTYCZNE BUDOWLANE 31

1. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO 31
2. WYMAGANIA 31
3. ZAKRES PRAC BUDOWLANYCH 31
4. WYTYCZNE P.POŻ. 31
5. UWAGI KOŃCOWE 32

V. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW 33

ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ KOMPAKTOWEGO WĘZŁA FIRMY MEIBES 33
1. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ WĘZŁA PODŁĄCZENIOWEGO 33
2. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ WĘZŁA CCENTRALNEGO OGRZEWANIA BUDYNKU A 35
3. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ WĘZŁA CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO BUDYNKU A 36
4. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ WĘZŁA CIEPŁEJ WODY BUDYNKU A 37
5. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ WĘZŁA CENTRALNEGO OGRZEWANIA BUDYNKU A 39
6. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ WĘZŁA CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO BUDYNKU A 40
7. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ WĘZŁA CIEPŁEJ WODY BUDYNKU A 41
8. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH RUR I KSZTAŁTEK 42

ZAŁĄCZNIKI

1. KARTY DOBORU WYMIENNIKÓW 50
2. KARTY DOBORU POMP 70
3. WARUNKI PODŁĄCZENIA DO MSC 93
4. DANE DO PROGRAMOWANIA REGULATORA 5578....97
5. PROTOKÓŁ OGÓLNYCH ZAŁOŻEŃ TECHNICZNO-EKSPLOATACYJNYCH - VEOLIA DLA PROJEKTU WĘZŁA CIEPLNEGO....119
6. UPRAWNIENIA I ZAŚWIADCZENIA PROJEKTANTÓW 122

RYSUNKI

Rys. nr 1 - Plan sytuacyjny	skala:	1:500
Rys. nr 2 - Rzut węzła cieplnego	skala:	1:50
Rys. nr 3 - Schemat montażowy węzła cieplnego	skala:	BS
Rys. nr 4 - Schemat automatyki	skala:	BS
Rys. nr 5 - Makieta przyłączeniowa	skala:	BS

SPIS OPRACOWAŃ

- Projekt wykonawczy węzła cieplnego – technologia i automatyka
- Projekt wykonawczy węzła cieplnego – instalacje elektryczne

OŚWIADCZENIE

Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy Prawo budowlane oświadczam, że

PROJEKT WYKONAWCZY
WĘZŁA CIEPLNEGO
TECHNOLOGIA I AUTOMATYKA
ZESPÓŁ MIESZKALNO-USŁUGOWY Z GARAŻEM PODZIEMNYM
I MIEJSCAMI PARKINGOWYMI NAZIEMNYMI
ORAZ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ
PRZY ULICY HANDLOWEJ/RADZYMIŃSKIEJ w WARSZAWIE
DZIELNICA TARGÓWEK
DZIAŁKI NR EW. 117/2 I 120/1 OBRĘB 4-10-06
JEDNOSTKA EWIDENCYJNA 146511_8 TARGÓWEK
został wykonany zgodnie z obowiązującymi
przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Projektant – mgr inż. Jolanta Donew-Jałowicka
Wa- 55/96

Sprawdzający - mgr inż. Monika Chociaj
MAZ/0494/PW0S/06

Kwiecień 2018

I OPIS TECHNICZNY

do projektu wykonawczego węzła cieplnego
centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego i ciepłej wody

ZESPÓŁ MIESZKALNO-USŁUGOWY Z GARAŻEM PODZIEMNYM
I MIEJSCAMI PARKINGOWYMI NAZIEMNYMI
ORAZ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ
PRZY ULICY HANDLOWEJ/RADZYMIŃSKIEJ w WARSZAWIE
DZIELNICA TARGÓWEK
DZIAŁKI NR EW. 117/2 I 120/1 OBRĘB 4-10-06
JEDNOSTKA EWIDENCYJNA 146511_8 TARGÓWEK
- automatyka i technologia -

1. Zawartość opracowania

Niniejsze opracowanie zawiera dokumentację węzła cieplnego w budynku przy ul. Handlowej/Radzymińskiej w Warszawie.
Zawartość opracowania: technologia, automatyka.

2. Podstawa opracowania

2.1. Warunki z Veolia Energia Warszawa S.A.
2.2. Ogólne założenia techniczno-eksploatacyjne do projektu węzła cieplnego
2.3. Założenia danych projektowych dla węzła cieplnego
2.4. Ustalenia z przedstawicielem Inwestora
2.5. Ustalenia międzybranżowe

3. Opis techniczny

3.1. Zakres opracowania

Niniejszy projekt obejmuje opracowanie technologii i automatyki węzła cieplnego w budynku przy ul. Handlowej/ Radzymińskiej.
W ramach projektu zostaną dobrane urządzenia i automatyka.
Będzie to węzeł sześciofunkcyjny, wymiennikowy obsługujący:
- instalację wewnętrzną c.o. budynek A
- instalację wewnętrzną c.t. budynek A
- instalację wewnętrzną c.w. budynek A
- instalację wewnętrzną c.o. budynek B
- instalację wewnętrzną c.t. budynek B
- instalację wewnętrzną c.w. budynek B

Dla zasilania elektrycznego zaprojektowanych urządzeń ciepłowniczych opracowana została oddzielna dokumentacja z branży elektrycznej.

3.2. Opis instalacji wewnętrznych

Instalacja wew. c.o. – przyjęto do obliczeń 70/50°C z rur stalowych.
Instalacja wew. c.t. – przyjęto do obliczeń 70/50°C z rur stalowych.
Instalacja ciepłej wody użytkowej – z polipropylenu.

4. Projektowane rozwiązanie techniczne

4.1. Projektowany układ węzła cieplnego

Dla w/w instalacji wewnętrznych zaprojektowano sześciofunkcyjny węzeł cieplny.

Będzie to węzeł kompaktowy firmy Meibes (lub równoważny). Węzły wymiennikowe na c.o., c.t. i c.w.u., z zestawami pompowymi z płynną regulacją obrotów z automatyczną regulacją stałowartościową temperatury c.w.
i nadążną temperatury zasilania c.o.i c.t.

Moduł co A: dla potrzeb instalacji wewn. c.o. zaprojektowano wymiennik płytowy firmy Cibet (lub równoważny) , dobrano pompy elektroniczne WILO 2 szt. (lub równoważny) (pracujące naprzemiennie). Jako zabezpieczenie instalacji c.o. zaprojektowano naczynie wzbiorcze, zawór bezpieczeństwa oraz urządzenia czyszczące: filtr.

Moduł ct A: dla potrzeb instalacji wewn. c.t. zaprojektowano wymiennik płytowy firmy Cibet (lub równoważny), dobrano pompy elektroniczne WILO 2 szt. (lub równoważny) (pracujące naprzemiennie). Jako zabezpieczenie instalacji c.o. zaprojektowano naczynie wzbiorcze, zawór bezpieczeństwa oraz urządzenia czyszczące: filtr.

Moduł cwu A: projektuje się w połączeniu szeregowo-równoległym z węzłem c.o., z wymiennikiem płytowym firmy Cibet (lub równoważny), pompą cyrkulacyjną WILO **1** szt. (lub równoważny)
Jako zabezpieczenie instalacji c.w.u. dobrano zawór bezpieczeństwa, urządzenia czyszczące: filtry na instalacji z.w. i cyrkulacji.

Moduł co B: dla potrzeb instalacji wewn. c.o. zaprojektowano wymiennik płytowy firmy Cibet (lub równoważny) , dobrano pompy elektroniczne WILO 2 szt. (lub równoważny) (pracujące naprzemiennie). Jako zabezpieczenie instalacji c.o. zaprojektowano naczynie wzbiorcze, zawór bezpieczeństwa oraz urządzenia czyszczące: filtr.

Moduł ct B: dla potrzeb instalacji wewn. c.t. zaprojektowano wymiennik płytowy firmy Cibet (lub równoważny), dobrano pompy elektroniczne WILO 2 szt. (lub równoważny) (pracujące naprzemiennie). Jako zabezpieczenie instalacji c.o. zaprojektowano naczynie wzbiorcze, zawór bezpieczeństwa oraz urządzenia czyszczące: filtr.

Moduł cwu B: projektuje się w połączeniu szeregowo-równoległym z węzłem c.o., z wymiennikiem płytowym firmy Cibet (lub równoważny), pompą cyrkulacyjną WILO **1** szt. (lub równoważny)
Jako zabezpieczenie instalacji c.w.u. dobrano zawór bezpieczeństwa, urządzenia czyszczące: filtry na instalacji z.w. i cyrkulacji.

Węzeł podłączeniowy **2 x Dn 100** z odmulaczem z wkładem magnetycznym i filtrami siatkowymi.
Na makiecie zostanie zamontowany: regulator różnicy ciśnienia z ogranicznikiem przepływu oraz licznik ciepła.

4.2. Armatura :

Po stronie wody sieciowej zastosowano armaturę kulową, kołnierzową, spełniającą warunki PN 16 oraz temp. 124^0C.
Po stronie instalacji wewnętrznej c.o. i c.w. zastosowano również armaturę kulową, kołnierzową lub gwintowaną, spełniającą warunki PN 10 oraz temp. 100^0C, po stronie instalacji c.w.u. stosować armaturę z atestem higienicznym

4.3. Rurociągi :

- Rury przeznaczone na rurociągi ciepłownicze muszą spełniać zalecenia zawarte w Zarządzeniu 1/2012 z dnia 21.02.2012 w sprawie rur przewodowych przeznaczonych do stosowania w warszawskim systemie ciepłowniczym (w.s.c.) PN-EN 10217-2+A2:2009

Dz 88,9 x 3,2
Dz 76,1 x 3,2
Dz 60,3 x 3,2
Dz 48,3 x 3,2
Dz 33,7 x 3,2

Dz 26,9 x 3,2

- rury po stronie instalacji wewnętrznych należy stosować instalacyjne stalowe czarne zgodnie z zarządz.1/2012 z dn.21.02.2012PN-EN 10217-2+A2:2009ze świadectwem ZETOM

Dz 114,3x 3,6

Dz 88,9 x 3,2

Dz 76,1 x 3,2

Dz 60,3 x 3,2

Dz 48,3 x 3,2

Dz 33,7 x 3,2

Dz 26,9 x 3,2

- instalacja c.w. w obrębie węzła ze stali nierdzewnej

Veolia dopuszcza zastosowanie materiałów zgodnych z zarządzeniem nr 1/2012 – grubość rur stalowych stosowanych w prostych odcinkach rur preizolowanych oraz przeznaczonych do montażu w węzłach cieplnych: Dn<Dn32 – 2,6mm, Dn32-65 – 2,9mm.

4.4. Izolacja

Izolację cieplną węzła wykonać zgodnie z:

- obowiązującymi wytycznymi Veolia Energia Warszawa S.A.,
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- normą PN – B – 02421/2000.

Izolacja powinna być nałożona na styk czołowy i ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. Izolacja powinna być zamocowana opaskami. Opaski należy wykonać z materiału zapewniającego trwałość zamocowania. Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia.

Rurociągi wody zimnej zabezpieczyć przed roszeniem.

Przewody po stronie instalacji zaizolować cieplnie - zgodnie z aktualnymi przepisami i normami

Grubość otulin termoizolacyjnych dla λ=0,035W/mK

Otuliny Śr. nominalna	Śr. Zew.	Min. gr. izolacji
Przewody stalowe po stronie sieci		
25	33,7	30 mm
32	42,4	30 mm
40	48,3	40 mm
50	60,3	40 mm
65	76,1	40 mm
80	88,9	45 mm
100	114,3	50 mm
Przewody stalowe po stronie instalacji		
20	26,9	15 mm
25	33,7	15 mm
32	42,4	15 mm
40	48,3	15 mm
50	60,3	20 mm
65	76,1	25 mm
80	88,9	25 mm
100	114,3	25 mm
125	139,7	30 mm
150	168,3	35 mm

Izolację wykonać z wełny mineralnej (bez płaszcza z aluminium) dostosowanej do temperatury nośnika ciepła lub materiałów równoważnych, zakończenia wg zasady:
- przewód zasilający- kolor czerwony, - przewód powrotny - kolor niebieski.

4.5. Mocowanie rurociągów

Zastosować odpowiednie mocowania rurociągów. Użyć podpór ślizgowych (przesuwnych) z wkładkami elastycznymi ograniczającymi ewentualne drgania i hałas.

Maksymalny rozstaw podpór przesuwnych dla rur stalowych

Średnica rur Dn	Maksymalny rozstaw PP [m]
20	1,50
25	2,20
32	2,60
40	3,00
50	3,50
65	3,80
80	4,00
100	4,50
125	5,00

4.6. Automatyka węzła

Automatyka węzła cieplnego obejmuje następujące układy :

- automatyczną stabilizację różnicy ciśnienia i regulacji przepływu wody sieciowej w węźle cieplnym
- automatyczną regulację stałowartościową temperatury ciepłej wody
- automatyczną regulację nadążną temperatury zasilania instalacji centralnego ogrzewania w zależności od temperatury zewnętrznej
- automatyczną regulację nadążną temperatury zasilania instalacji ciepła technologicznego
- pomiar ilości zużytego ciepła dla całego węzła

Do w/w układów automatyki węzła cieplnego zastosowano następujące urządzenia :

- regulator ciśnienia z ogranicznikiem przepływu firmy SAMSON (lub równoważny)
- zawory regulacyjne firmy SAMSON (lub równoważny)
- czujniki temperatury wody zanurzeniowe firmy SAMSON (lub równoważny)
- czujnik temperatury zewnętrznej firmy SAMSON (lub równoważny)
- termostaty bezpieczeństwa firmy SAMSON (lub równoważny)
- układ pomiarowy zużycia ciepła Kamstrup (lub równoważny)

Projektuje się zawory regulacyjne: centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego i ciepłej wody użytkowej współpracujące z nowoprojektowanym regulatorem typu TROVIS 5578 firmy SAMSON (lub równoważny).
Czujnik temperatury zewnętrznej umieścić należy na ścianie zewnętrznej od strony północnej na wysokości 3,0 m nad terenem.
Rozwiązanie projektowe automatyki przedstawiono na rys. nr 4.

5. Wytyczne dotyczące wykonania węzła

Przed przystąpieniem do montażu węzła należy sprawdzić zgodność wymiarów pomieszczenia z projektem.

Obowiązkiem jest sprawdzenie wymiarów w naturze. Nie wolno brać wymiarów bezpośrednio z rysunków.

W przypadku jakichkolwiek zmian lub różnic zauważonych między projektem a stanem faktycznym Wykonawca zobowiązany jest przekazać tę informację do Biura Projektowego.

W sprawach nie określonych dokumentacją obowiązują;

- warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (wg Ministerstwa budownictwa i Instytutu Techniki Budowlanej)
- normy P.K.N.
- instrukcje, wytyczne, świadectwa dopuszczenia, atesty Instytutu Techniki Budowlanej
- instrukcje, wytyczne i warunki techniczne Producentów i Dostawców materiałów i urządzeń

Rurociągi węzła podłączeniowego montować należy na konstrukcji wsporczej stalowej według rozwiązania typowego zgodnie z KESC 88/4.7 typ B/S (podpory ślizgowe, mocowane do ściany betonowej). Natomiast rurociągi w pomieszczeniu węzła cieplnego wg systemu podwieszania przewodów firmy HILTI (lub równoważny), z obejmami przeciw akustycznymi, kotwiczonymi za pomocą prętów do ścian lub stropów pomieszczenia.

Elementy metalowe oczyścić z rdzy i pomalować dwukrotnie emalią kredową, tlenkowo-czerwoną.

Węzeł cieplny należy wykonywać zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami, normatywami i wytycznymi eksploatacyjnymi Veolia Energia.

Rozpoczęcie i zakończenie prac węźle ciepłowniczym należy zgłosić w Veolia EnergiaWarszawa S.A. Prace prowadzić pod nadzorem Veolia EnergiaWarszawa S.A.

Urządzenia i materiały dobrane w niniejszym projekcie należy traktować jako przykładowe. Zastosowane urządzenia można zastąpić innymi o identycznych parametrach, właściwościach i jakości.

6. Wskazówki eksploatacyjne

W instalacji c.w.u. należy okresowo przeprowadzać dezynfekcję termiczną przy temperaturze wody nie niższej niż 70ºC. Przegrzew przeprowadzać pod nadzorem.

Napełnianie instalacji c.o.i c.t. wodą z sieci cieplnej prowadzone powinno być pod nadzorem osoby uprawnionej, po podpisaniu umowy z Veolia Energia Warszawa S.A.

7. Wykaz przywołanych norm i przepisów

1) Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 roku (Dz. U. Nr 106/00 poz. 1126 , Nr 109/00 poz.1157 , Nr 120/00 poz. 1268 , Nr 5/01 poz. 42 , Nr 100/01 poz. 1085 , Nr 110/01 poz. 1190 , Nr 115/01 poz. 1229 , Nr 129/01 poz. 1439)
2) Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 roku w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 129/97 poz.844)
3) Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28 marca 1972 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano montażowych i rozbiórkowych (Dz. U. Nr 13/72 poz. 93)
4) Rozporządzenie Ministrów Pracy i Opieki Społecznej oraz Zdrowia z dnia 2 listopada 1954 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy spawaniu i cięciu metali (Dz. U. Nr 51/54 poz. 259)
5) Rozporządzenie Ministrów Pracy i Opieki Społecznej oraz Zdrowia z dnia 15 maja 1954 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy użytkowaniu butli z gazami sprężonymi , skroplonymi i rozpuszczonymi pod ciśnieniem (Dz. U. Nr 29/54 poz. 115 z późniejszymi zmianami nie dotyczącymi przedmiotu niniejszych warunków)

Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 17 sierpnia 2006 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo budowlane

PN-B-02423:1999+Ap1:2000 Ciepłownictwo – Węzły ciepłownicze – Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-EN 10220:2005 Rury stalowe bez szwu i ze szwem.
Zarządzenie Veolia Energia Warszawa S.A. nr 1/2012 z dnia 21 lutego 2012 roku w sprawie rur przewodowych przeznaczonych do stosowania w warszawskim
systemie ciepłowniczym (w.s.c.)
PN-87/B-02151/02 Akustyka budowlana – Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach – Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.
PN-B-02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo –Zabezpieczenie ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi – Wymagania.
PN-B-02416:1991 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo –Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego przyłączanych do sieci cieplnych – Wymagania.
PN-76/B-02440 Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej – Wymagania
PN-80/M-53750:1980 Termometry szklane – Wspólne wymagania i badania.
PN-EN 13190:2004 Termometry wskazówkowe.
PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń – Wymagania i badania odbiorcze.
PN-EN 13480-1:2012 Rurociągi przemysłowe metalowe.
PN-EN 1717:2003 – Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczeniu przez przepływ zwrotny.
PN-EN ISO 8501-1:2008Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Część1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.
PN-93/C-04607 Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jako ści wody.
Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 17 sierpnia 2006 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo budowlane.
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. Dz. U.2002 nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami.
PN-EN 12464-1:2004 Światło i oświetlenie – Oświetlenie miejsc pracy – Część1: Miejsca pracy we wnętrzach.

Wytyczne wykonania, montażu i odbioru węzłów cieplnych. Opracowanie Veolia EnergiaWarszawa S.A. OBRC, Warszawa 2017 r.

II. TECHNOLOGIA

1. Dane wyjściowe do obliczeń :

L.p.	Rodzaj ciepła	Ilość ciepła [kW]	Przepływ zimą G [m^3/h]	Parametry Instalacji przyjęto [^0C]	Opory instalacji [kPa]
1.	**Centralne ogrzewanie Q_{co} dla budynku A**	**573**	**7,86**	70/50	50
2.	**Ciepło technologiczne Q_{ct} dla budynku A**	**170**	**2,33**	70/50	50
3.	**Ciepła woda użytkowa Q_{cwmax} dla budynku A**	**343**	**5,64**	60/5	40
4.	**Centralne ogrzewanie Q_{co} dla budynku B**	**300**	**4,11**	70/50	50
5.	**Ciepło technologiczne Q_{ct} dla budynku B**	**120**	**1,65**	70/50	50
6.	**Ciepła woda użytkowa Q_{cwmax} dla budynku B**	**137**	**2,25**	60/5	40
	$\sum Q$ =		**23,84**		

Pozostałe dane :
Parametry sieci zima 119/55^{0}C, lato 73^{0}C ΔT_L=48^{0}C
Ciśnienie dyspozycyjne
zimą : - 800kPa
latem : - 200kPa
p_1 = 1,3MPa
Budynek A $Q_{cw}^{śrd}$ = 134 kW
Budynek B $Q_{cw}^{śrd}$ = 56 kW

2. Zestawienie wyników obliczeń

2.1 . Zestawienie danych technicznych do technologii wymiennikowego węzła cieplnego centralnego ogrzewania dla budynku A

Zapotrzebowanie ciepła Q_{co} = **573 kW**
Parametry instalacji przyjęto do obliczeń **70/50^{0}C**

Przepływ wody sieciowej : G_s^{co} = **7,86 m^3/h**

Przepływ wody instalacyjnej : G_i^{co} = **24,89 m^3/h**

Dobór wymiennika c.o.

Dobrano wymiennik płytowy firmy **Kelvion GBS757L-70 (XLG1,XLG2)** (lub równoważne)

Opór po stronie instalacyjnej : H_i =1,3x16,3 =21,2kPa
Opór po stronie sieciowej : H_s =1,1x1,35 =1,5kPa

Dobór pompy obiegowej c.o.

URZĄDZENIA CZYSZCZĄCE WODĘ INSTALACYJNĄ:							
filtr siatkowy typu:	**100**	Kv filtrco	**150**	**m3/h**	Δp f co	**2,7**	**Kpa**
Opory instalacji c.o.					Δp i co	**50**	**Kpa**
Opór wymiennika c.o. - strona instalacyjna					Δp w co	**21,2**	**kPa**
Opory na filtrze:	=2xΔp f				Δp f co	**5,4**	**kPa**
Opory miejscowe i liniowe:						**10,00**	**kPa**
Wysokość podnoszenia				suma	Δp co	**86,6**	**kPa**
Wydatek pompy	Vp=1.15*Gico				Vp	**28,6**	**m^3/h**
Wysokość podnoszenia	Hp = 1.1*Hico				Hp	**95,3**	**kPa**

Zaprojektowano pompy z płynną regulacją obrotów firmy Wilo typ
Wilo Stratos 65/1-16 (lub równoważne) 2 szt. (w tym jedna rezerwowa). Pompy będą pracować naprzemiennie.
Dane pompy: 1x230 [V] P_1 = 40-1450 W PN 6/10

Dobór naczynia wzbiorczego c.o.

Zabezpieczenie instalacji centralnego ogrzewania naczyniem wzbiorczym przeponowym zgodnie z PN-EN 12828:2006.

Dane wyjściowe:

- NW podłączone po stronie ssawnej pompy obiegowej
- Pojemność instalacji c.o. **V_A = ok. 7,0 m^3**
- Różnica wysokości między najwyższym punktem instalacji, a punktem podłączenia naczynia wzbiorczego **h = 30 *m***
- Gęstość wody instalacyjnej w 10°C **ρ_{10} = 999,7 kg/m^3**
- Ciśnienie statyczne

$$\rho_{st} = \frac{\rho_{10} \cdot g \cdot h}{1 \cdot 10^5} = \frac{999{,}7 \cdot 9{,}81 \cdot 30}{1 \cdot 10^5} = 2{,}94\ bar$$

- Ciśnienie poduszki gazowej (minimalne):

$$p_o = 2{,}94 + 0{,}3 = 3{,}24\ bar$$

- Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa **p_{sv} = 6,0 *bar***
- Ciśnienie instalacji $p_e = 6{,}0bar - 0{,}5bar = 5{,}5bar$
- Ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej **E = 0,5%**
- Względny przyrost objętości wody instalacyjnej z uwzględnieniem przekroczenia temperatury projektowanej (temperatura napełniania 10°C) do temperatury obliczeniowej na zasilaniu instalacji **e = 2,22%**

Objętość rozszerzona naczynia wzbiorczego:

$$V_e = V_A \cdot e = 7000 \cdot \frac{2{,}22}{100} = 155{,}4$$

Rezerwa eksploatacyjna:

$$V_{WR} = V_A \cdot E = 7000 \cdot 0{,}005 = 35\ dm^3$$

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego z rezerwą eksploatacyjną:

$$V_{uR} = V_e + V_{WR} = 190{,}4\ dm^3$$

Współczynnik ciśnieniowy naczynia wzbiorczego:

$$D_f = \frac{p_e + 1}{p_e - p_o} = \frac{5{,}5 + 1}{5{,}5 - 3{,}24} = 2{,}88$$

Minimalna pojemność naczynia wzbiorczego:

$$V_{N\,min} = (V_e + V_{WR}) \cdot D_f = 548\ dm^3$$

Ciśnienie początkowe przy napełnianiu instalacji zimną wodą:

$$p_a \ \geq \ p_o + 0{,}3 = 3{,}54\ bar$$

Dobrano naczynie wzbiorcze typu 600N firmy Reflex (lub równoważne). Na króćcu przyłączeniowym do naczynia wzbiorczego należy zamontować złącze samoodcinające SU25 firmy Reflex (lub równoważne). Złącze samoodcinające konieczne jest do odcięcia i opróżnienia naczynia wzbiorczego. Projektowane naczynie należy podłączyć za pomocą rury wzbiorczej Dn25 do zbiorczego przewodu powrotnego instalacji c.t. Montaż i obsługa naczynia wzbiorczego zgodnie z instrukcją producenta.

Dobór zaworu bezpieczeństwa c.o.

Ciśnienie dopuszczalne dla przyłącza sieciowego:	**p_2 = 16 bar**
Ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa:	**p_1 = 6,0 bar**
Gęstość wody sieciowej przy jej temp oblicz. (119°C)	**ρ = 944kg/m^3**
Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy:	**α_c = 0,3**
Współczynnik zależny od różnicy ciśnień: dla p_2 - p_1 = 1.1 MPa	**b = 2**
Powierzchnia przekroju poprzecznego jednej rurki wężownicy:	
- dla wymienników płytowych:	**A=20,2*10^{-6}m^2**

$$M = 447{,}3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_2 - p_1 \cdot \rho}$$

$$M = 447{,}3 \cdot 2 \cdot 20{,}2 \cdot 10^{-6} \cdot \sqrt{(16 - 6{,}0) \cdot 944} = 1{,}75\ m^3/h$$

$$d_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}}$$

$$d_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{1{,}75}{0{,}3 \cdot \sqrt{6{,}0 \cdot 944}}} = 15mm$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa - SYR 1915 1" 1 szt. dla ciśnienia początku otwarcia równego 6,0 bar (lub równoważne). Zawór bezpieczeństwa należy zamontować w pozycji pionowej na przewodzie zasilającym instalację centralnego ogrzewania bezpośrednio za wymiennikiem. Niedopuszczalny jest montaż jakichkolwiek zaworów odcinających, filtrów siatkowych lub innych na dojściu do zaworu. Montaż i obsługa zaworu zgodnie z instrukcją producenta.

2.2 . Zestawienie danych technicznych do technologii wymiennikowego węzła cieplnego ciepła technologicznego dla budynku A

Zapotrzebowanie ciepła Q_{ct} = **170 kW**
Parametry instalacji przyjęto do obliczeń **70/50^{0}C**

Przepływ wody sieciowej : G_s^{ct} = **2,33 m^3/h**

Przepływ wody instalacyjnej : G_i^{ct} = **7,38 m^3/h**

Dobór wymiennika c.t.

Dobrano wymiennik płytowy firmy Kelvion typ **GBS525L-34 (XF1,XF2)** 1 szt (lub równoważne).

Opór po stronie instalacyjnej : H_i =1,3x17,4=22,6 kPa
Opór po stronie sieciowej : H_s = 1,1x1,33=1,5kPa

Dobór pompy obiegowej c.t.

URZĄDZENIA CZYSZCZĄCE WODĘ INSTALACYJNĄ:							
Filtr siatkowy typu:	**65**	Kv filtrco	**75**	**m3/h**	**Δp f ct**	**1**	**kPa**
Opory instalacji c.o.					**Δp i ct**	**50**	**kPa**
Opór wymiennika c.o. - strona instalacyjna					**Δp w ct**	**22,6**	**kPa**
Opory na filtrze	=2xΔp f co				**Δp f ct**	**2,0**	**kPa**
Opory miejscowe i liniowe:						**7**	**kPa**
Wysokość podnoszenia				suma	**Δp ct**	**81,6**	**kPa**
Wydatek pompy	Vp=1.15*Gict				**Vp**	**8,5**	**m^3/h**
Wysokość podnoszenia	Hp = 1.1*Hict				**Hp**	**90**	**kPa**

Zaprojektowano pompy z płynną regulacją obrotów firmy Wilo typ
Wilo Stratos 40/1-12 (lub równoważne). 2 szt. (w tym jedna rezerwowa). Pompy będą pracować naprzemiennie.
Dane pompy: 1x230 [V] P_1=25-550 W PN 6/10

Dobór naczynia wzbiorczego c.t.
Zabezpieczenie instalacji ciepła technologicznego naczyniem wzbiorczym przeponowym zgodnie z PN-EN 12828:2006.
Dane wyjściowe:
- NW podłączone po stronie ssawnej pompy obiegowej
- Pojemność instalacji c.t. **V_A = 1,6 *m^3***
- Różnica wysokości między najwyższym punktem instalacji, a punktem podłączenia naczynia wzbiorczego **h = 5,0 *m***
- Gęstość wody instalacyjnej w 10°C **ρ_{10} = 999,7 kg/m^3**
- Ciśnienie statyczne

$$\rho_{st} = \frac{\rho_{10} \cdot g \cdot h}{1 \cdot 10^5} = \frac{999{,}7 \cdot 9{,}81 \cdot 5}{1 \cdot 10^5} = 0{,}49\ bar$$

- Ciśnienie poduszki gazowej (minimalne):

$$p_o = 0{,}49 + 0{,}3 = 0{,}79\ bar$$

- Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa **p_{sv} = 3,0 *bar***
- Ciśnienie instalacji $p_e = 3{,}0bar - 0{,}5bar = 2{,}5bar$
- Ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej **E = 0,5%**

-Względny przyrost objętości wody instalacyjnej z glikolem z uwzględnieniem przekroczenia temperatury projektowanej (temperatura napełniania 10°C) do temperatury obliczeniowej na zasilaniu instalacji

e = 2,22%

Objętość rozszerzona naczynia wzbiorczego:

$$V_e = V_A \cdot e = 1600 \cdot \frac{2{,}22}{100} = 35{,}52\ dm^3$$

Rezerwa eksploatacyjna:

$$V_{WR} = V_A \cdot E = 1600 \cdot 0{,}005 = 8\ dm^3$$

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego z rezerwą eksploatacyjną:

$$V_{uR} = V_e + V_{WR} = 43{,}52\ dm^3$$

Współczynnik ciśnieniowy naczynia wzbiorczego:

$$D_f = \frac{p_e + 1}{p_e - p_o} = \frac{2{,}5 + 1}{2{,}5 - 0{,}79} = 2{,}05$$

Minimalna pojemność naczynia wzbiorczego:

$$V_{N\,min} = (V_e + V_{WR}) \cdot D_f = 89\ dm^3$$

Ciśnienie początkowe przy napełnianiu instalacji :

$$p_a \geq p_o + 0{,}3 = 1{,}58\ bar$$

<u>Dobrano naczynie wzbiorcze typu 100NG firmy Reflex</u> (lub równoważne). Na króćcu przyłączeniowym do naczynia wzbiorczego należy zamontować złącze samoodcinające SU25 firmy Reflex (lub równoważne). Złącze samoodcinające konieczne jest do odcięcia i opróżnienia naczynia wzbiorczego. Projektowane naczynie należy podłączyć za pomocą rury wzbiorczej Dn25 do zbiorczego przewodu powrotnego instalacji c.t. Montaż i obsługa naczynia wzbiorczego zgodnie z instrukcją producenta.

Dobór zaworu bezpieczeństwa c.t.

Ciśnienie dopuszczalne dla przyłącza sieciowego:	**p_2 = 16 bar**
Ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa.:	**p_1 = 3,0 bar**
Gęstość wody sieciowej przy jej temp oblicz. (119°C)	**ρ = 944kg/m^3**
Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy:	**α_c = 0,36**
Współczynnik zależny od różnicy ciśnień: dla p_2 - p_1 = 1.1 MPa	**b = 2**
Powierzchnia przekroju poprzecznego jednej rurki wężownicy:	
- dla wymienników płytowych:	**A=21,9*10^{-6}m^2**

$$M = 447{,}3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_2 - p_1) \cdot \rho}$$

$$M = 447{,}3 \cdot 2 \cdot 21{,}9 \cdot 10^{-6} \cdot \sqrt{(16 - 3{,}0) \cdot 944} = 2{,}17\ m^3/h$$

$$d_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}}$$

$$d_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{2{,}17}{0{,}36 \cdot \sqrt{3{,}0 \cdot 944}}} = 18{,}1mm$$

<u>Dobrano zawór bezpieczeństwa - SYR 1915 1” 1 szt. dla ciśnienia początku otwarcia równego 3,0 bar (lub równoważne)</u>. Zawór bezpieczeństwa należy zamontować w pozycji pionowej na przewodzie zasilającym instalację centralnego ogrzewania bezpośrednio za wymiennikiem. Niedopuszczalny jest montaż

jakichkolwiek zaworów odcinających, filtrów siatkowych lub innych na dojściu do zaworu. Montaż i obsługa zaworu zgodnie z instrukcją producenta.

2.3 . Zestawienie danych technicznych do technologii wymiennikowego węzła cieplnego ciepłej wody dla budynku A

$Q_{cw\ max}$ = 343**W** 1,05*$Q_{cw\ max}$ = 360 kW
$Q_{cw\ śrd}$ = 134 **kW**
Opory cyrkulacji =4**0 kPa**

Przepływ wody sieciowej przez II stp. G_s^{cwII} = **5,64 m³/h**

Przepływ wody instalacyjnej: G_i = **5,42 m³/h**

Przepływ wody sieciowej przez I stp.: G_s^{cwI} = **8,51 m³/h**

Przepływ wody sieciowej z wymiennika c.o. na wymiennik I stp. c.w.:
G_{sct}^{cwI} = **2,87 m³/h**
Woda z wymiennika c.o. popłynie na bezpośrednio do sieci :
G_{sct}^{cwI} = 4,99 m³/h
Zawór regulacyjny **Hydrocontrol VFN** (lub równoważne) Dn40 n=4,5
Przepływ wody sieciowej latem: G_L = **6,58 m³/h**

I stopnia	II stopnia
Zapotrzebowanie ciepła: $Q_{cw}^{I} = 0{,}6xQ_{cw}^{\max}$ = **205,8kW**	Zapotrzebowanie ciepła: $Q_{cw}^{II} = 0{,}45xQ_{cw}^{\max}$ = **154,4kW**
Dobrano wymiennik ciepła w układzie szeregowo - równoległym płytowy firmy Kelvion typ **: GBS757M-DS.-31/31(XG1,XG2,XG3,XG4)** (lub równoważne)	
I stopień	II stopień
opór po stronie instalacyjnej: zima 1,3x4,5=5,0 kPa lato 1,3x4,5=5,0 kPa	opór po stronie instalacyjnej: zima 1,3x9,7=12,6 kPa lato 1,3x9,7=12,6kPa
opór po stronie sieciowej: zima 1,1x14,3=15,7 kPa lato 1,1x7,1=7,8 kPa	opór po stronie sieciowej: zima 1,1x4,5=5,0 kPa lato 1,1x6,6=7,3 kPa

Dobór pompy cyrkulacyjnej

DOBÓR PARAMETRÓW PRACY POMP CYRKULACYJNEJ:				
Opory instalacji c.w.		Hcw	**40**	**kPa**
Opór wymiennika c.w. - strona instalacyjna		Hpcw	**12,6**	**kPa**
Przyjęte opory na filtrze x2		H filtrcyr	**0,5**	**kPa**
Opory miejscowe:		H cw	**5,00**	**kPa**
Wysokość podnoszenia		suma	**58,1**	**kPa**
Wydatek pompy	Vpcyr=Gicyr+Gispin	Vpcyr	**2,5**	**m3/h**
Wysokość podnoszenia pompy		Hpcyr	**64**	**kPa**

Dobrano pompę cyrkulacyjną firmy **Wilo Stratos– Z 25/1-8** -1szt. (lub równoważne)
Dane pompy:
P_1=9-125 W 1x230 [V] PN10

Dobór zaworu bezpieczeństwa c.w.u
wg PN-76/B-02440

Ciśnienie dopuszczalne dla przyłącza sieciowego:	**p_2 = 16 bar**
Ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa.:	**p_1 = 6 bar**
Gęstość wody sieciowej przy jej temp oblicz. (119°C)	**ρ = 944kg/m^3**
Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy:	**α_c = 0,25**
- dla wymienników płytowych:	**A=20,2*10^{-6}m^2**

$$M = 1{,}59 \cdot \alpha_{c1} \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_2 - p_1 \cdot \gamma_1}$$
$$M = 1{,}59 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 20{,}2 \cdot \sqrt{(16-6) \cdot 944} = 6241 kg/h$$

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \cdot M}{3{,}14 \cdot 1{,}59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{1{,}1 p_1 \cdot \rho}}}$$

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \cdot 6241}{3{,}14 \cdot 1{,}59 \cdot 0{,}25 \cdot \sqrt{1{,}1 \cdot 6 \cdot 944}}} = 15{,}92 mm$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa – SYR 2115 1” dla ciśnienia początku otwarcia równego 6 bar 1 szt (lub równoważne). Zawór należy zamontować w pozycji pionowej na przewodzie instalacji wody zimnej i ciepłej bezpośrednio za wymiennikiem. Niedopuszczalny jest montaż jakichkolwiek zaworów odcinających, filtrów siatkowych lub innych na dojściu do zaworu. Montaż i obsługa zaworu zgodnie z instrukcją producenta.

2.4 . Zestawienie danych technicznych do technologii wymiennikowego węzła cieplnego centralnego ogrzewania dla budynku B

Zapotrzebowanie ciepła	Q_{co} = **300 kW**
Parametry instalacji przyjęto do obliczeń	**70/50^{0}C**

Przepływ wody sieciowej : G_s^{co} = **4,11 m^3/h**

Przepływ wody instalacyjnej : G_i^{co} **= 13,03 m^3/h**

Dobór wymiennika c.o.

Dobrano wymiennik płytowy firmy **Kelvion GBS757L-30 (XG1,XG2)** (lub równoważne)

Opór po stronie instalacyjnej :	H_i =1,3x15,17 =19,7kPa
Opór po stronie sieciowej :	H_s =1,1x1,0 =1,1kPa

Dobór pompy obiegowej c.o.

URZĄDZENIA CZYSZCZĄCE WODĘ INSTALACYJNĄ:							
filtr siatkowy typu:	**80**	Kv filtrco	**107**	**m3/h**	Δp f co	**1,5**	**Kpa**
Opory instalacji c.o.					Δp i co	**50**	**Kpa**
Opór wymiennika c.o. - strona instalacyjna					Δp w co	**19,7**	**kPa**
Opory na filtrze:	=2xΔp f				Δp f co	**3,0**	**kPa**
Opory miejscowe i liniowe:						**10,00**	**kPa**
Wysokość podnoszenia				suma	Δp co	**82,7**	**kPa**
Wydatek pompy	Vp=1.15*Gico				Vp	**15**	**m^3/h**
Wysokość podnoszenia	Hp = 1.1*Hico				Hp	**91**	**kPa**

Zaprojektowano pompy z płynną regulacją obrotów firmy Wilo typ
Wilo Stratos 40/1-16 (lub równoważne) 2 szt. (w tym jedna rezerwowa). Pompy będą pracować naprzemiennie.
Dane pompy: 1x230 [V] P_1 = 35-800 W PN 6/10

Dobór naczynia wzbiorczego c.o.

Zabezpieczenie instalacji centralnego ogrzewania naczyniem wzbiorczym przeponowym zgodnie z PN-EN 12828:2006.

Dane wyjściowe:

- NW podłączone po stronie ssawnej pompy obiegowej
- Pojemność instalacji c.o. **V_A = ok. 3,8 m^3**
- Różnica wysokości między najwyższym punktem instalacji, a punktem podłączenia naczynia wzbiorczego **h = 30 *m***
- Gęstość wody instalacyjnej w 10°C **ρ_{10} = 999,7 kg/m^3**
- Ciśnienie statyczne

$$\rho_{st} = \frac{\rho_{10} \cdot g \cdot h}{1 \cdot 10^5} = \frac{999{,}7 \cdot 9{,}81 \cdot 30}{1 \cdot 10^5} = 2{,}94\ bar$$

- Ciśnienie poduszki gazowej (minimalne):

$$p_o = 2{,}94 + 0{,}3 = 3{,}24\ bar$$

- Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa **p_{sv} = 6,0 *bar***
- Ciśnienie instalacji $p_e = 6{,}0bar - 0{,}5bar = 5{,}5bar$
- Ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej **E = 0,5%**

-Względny przyrost objętości wody instalacyjnej z uwzględnieniem przekroczenia temperatury projektowanej (temperatura napełniania 10°C) do temperatury obliczeniowej na zasilaniu instalacji **e = 2,22%**

Objętość rozszerzona naczynia wzbiorczego:

$$V_e = V_A \cdot e = 3800 \cdot \frac{2{,}22}{100} = 84{,}36\ dm^3$$

Rezerwa eksploatacyjna:

$$V_{WR} = V_A \cdot E = 3800 \cdot 0{,}005 = 19\ dm^3$$

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego z rezerwą eksploatacyjną:

$$V_{uR} = V_e + V_{WR} = 103{,}36\ dm^3$$

Współczynnik ciśnieniowy naczynia wzbiorczego:

$$D_f = \frac{p_e + 1}{p_e - p_o} = \frac{5{,}5 + 1}{5{,}5 - 3{,}24} = 2{,}88$$

Minimalna pojemność naczynia wzbiorczego:

$$V_{N\,min} = (V_e + V_{WR}) \cdot D_f = 298\ dm^3$$

Ciśnienie początkowe przy napełnianiu instalacji zimną wodą:

$$p_a \geq p_o + 0{,}3 = 3{,}54\ bar$$

Dobrano naczynie wzbiorcze typu 300N firmy Reflex (lub równoważne) . Na króćcu przyłączeniowym do naczynia wzbiorczego należy zamontować złącze samoodcinające SU25 firmy Reflex (lub równoważne). Złącze samoodcinające konieczne jest do odcięcia i opróżnienia naczynia wzbiorczego. Projektowane naczynie należy podłączyć za pomocą rury wzbiorczej Dn25 do zbiorczego przewodu powrotnego instalacji c.t. Montaż i obsługa naczynia wzbiorczego zgodnie z instrukcją producenta.

Dobór zaworu bezpieczeństwa c.o.

Ciśnienie dopuszczalne dla przyłącza sieciowego:	**p_2 = 16 bar**
Ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa:	**p_1 = 6,0 bar**
Gęstość wody sieciowej przy jej temp oblicz. (119°C)	**ρ = 944kg/m^3**
Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy:	**α_c = 0,3**
Współczynnik zależny od różnicy ciśnień: dla p_2 - p_1 = 1.1 MPa	**b = 2**
Powierzchnia przekroju poprzecznego jednej rurki wężownicy:	
- dla wymienników płytowych:	**A=20,2*10^{-6}m^2**

$$M = 447{,}3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_2 - p_1 \cdot \rho}$$

$$M = 447{,}3 \cdot 2 \cdot 20{,}2 \cdot 10^{-6} \cdot \sqrt{(16 - 6{,}0) \cdot 944} = 1{,}75\ m^3/h$$

$$d_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}}$$

$$d_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{1{,}75}{0{,}3 \cdot \sqrt{6{,}0 \cdot 944}}} = 15mm$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa - SYR 1915 1" 1 szt. dla ciśnienia początku otwarcia równego 6,0 bar (lub równoważne)

Zawór bezpieczeństwa należy zamontować w pozycji pionowej na przewodzie zasilającym instalację centralnego ogrzewania bezpośrednio za wymiennikiem. Niedopuszczalny jest montaż jakichkolwiek zaworów odcinających, filtrów siatkowych lub innych na dojściu do zaworu. Montaż i obsługa zaworu zgodnie z instrukcją producenta.

2.5 . Zestawienie danych technicznych do technologii wymiennikowego węzła cieplnego ciepła technologicznego dla budynku B

Zapotrzebowanie ciepła	Q_{ct} = **120 kW**
Parametry instalacji przyjęto do obliczeń	**70/50^{0}C**

Przepływ wody sieciowej : G_s^{ct} = **1,65 m^3/h**

Przepływ wody instalacyjnej : G_i^{ct} = **5,21 m^3/h**

Dobór wymiennika c.t.

Dobrano wymiennik płytowy firmy Kelvion typ **GBS525L-24 (XF1,XF2)** 1 szt (lub równoważne)

Opór po stronie instalacyjnej : H_i =1,3x14,4=18,7 kPa
Opór po stronie sieciowej : H_s = 1,1x1,08=1,2kPa

Dobór pompy obiegowej c.t.

URZĄDZENIA CZYSZCZĄCE WODĘ INSTALACYJNĄ:							
Filtr siatkowy typu:	**50**	Kv filtrco	**54**	**m3/h**	**Δp f ct**	**0,9**	**kPa**
Opory instalacji c.o.					**Δp i ct**	**50**	**kPa**
Opór wymiennika c.o. - strona instalacyjna					**Δp w ct**	**18,7**	**kPa**
Opory na filtrze	=2xΔp f co				**Δp f ct**	**1,8**	**kPa**
Opory miejscowe i liniowe:						**8**	**kPa**
Wysokość podnoszenia				suma	**Δp ct**	**78,5**	**kPa**
Wydatek pompy	Vp=1.15*Gict				**Vp**	**6,0**	**m^3/h**
Wysokość podnoszenia	Hp = 1.1*Hict				**Hp**	**86,3**	**kPa**

Zaprojektowano pompy z płynną regulacją obrotów firmy Wilo typ
Wilo Stratos 25/1-12 (lub równoważne) 2 szt. (w tym jedna rezerwowa). Pompy będą pracować naprzemiennie.
Dane pompy: 1x230 [V] P_1=12-300 W PN10

Dobór naczynia wzbiorczego c.t.
Zabezpieczenie instalacji ciepła technologicznego naczyniem wzbiorczym przeponowym zgodnie z PN-EN 12828:2006.
Dane wyjściowe:
- NW podłączone po stronie ssawnej pompy obiegowej
- Pojemność instalacji c.t. **V_A = 1,2 m^3**
- Różnica wysokości między najwyższym punktem instalacji, a punktem podłączenia naczynia wzbiorczego **h = 5,0 *m***
- Gęstość wody instalacyjnej w 10°C **ρ_{10} = 999,7 kg/m^3**
- Ciśnienie statyczne

$$\rho_{st} = \frac{\rho_{10} \cdot g \cdot h}{1 \cdot 10^5} = \frac{999{,}7 \cdot 9{,}81 \cdot 5}{1 \cdot 10^5} = 0{,}49\ bar$$

- Ciśnienie poduszki gazowej (minimalne):

$$p_o = 0{,}49 + 0{,}3 = 0{,}79\ bar$$

- Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa **p_{sv} = 3,0 *bar***
- Ciśnienie instalacji $p_e = 3{,}0bar - 0{,}5bar = 2{,}5bar$
- Ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej **E = 0,5%**
-Względny przyrost objętości wody instalacyjnej z glikolem z uwzględnieniem przekroczenia temperatury projektowanej (temperatura napełniania 10°C) do temperatury obliczeniowej na zasilaniu instalacji **e = 2,22%**

Objętość rozszerzona naczynia wzbiorczego:

$$V_e = V_A \cdot e = 1200 \cdot \frac{2{,}22}{100} = 26{,}6\ dm^3$$

Rezerwa eksploatacyjna:

$$V_{WR} = V_A \cdot E = 1200 \cdot 0{,}005 = 6\ dm^3$$

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego z rezerwą eksploatacyjną:

$$V_{uR} = V_e + V_{WR} = 32{,}64\ dm^3$$

Współczynnik ciśnieniowy naczynia wzbiorczego:

$$D_f = \frac{p_e + 1}{p_e - p_o} = \frac{2{,}5 + 1}{2{,}5 - 0{,}79} = 2{,}05$$

Minimalna pojemność naczynia wzbiorczego:

$$V_{N\,min} = (V_e + V_{WR}) \cdot D_f = 67\ dm^3$$

Ciśnienie początkowe przy napełnianiu instalacji :

$$p_a \geq p_o + 0{,}3 = 1{,}58\ bar$$

<u>Dobrano naczynie wzbiorcze typu 80NG firmy Reflex</u> (lub równoważne) **.** Na króćcu przyłączeniowym do naczynia wzbiorczego należy zamontować złącze samoodcinające SU25 firmy Reflex (lub równoważne). Złącze samoodcinające konieczne jest do odcięcia i opróżnienia naczynia wzbiorczego. Projektowane naczynie należy podłączyć za pomocą rury wzbiorczej Dn25 do zbiorczego przewodu powrotnego instalacji c.t. Montaż i obsługa naczynia wzbiorczego zgodnie z instrukcją producenta.

Dobór zaworu bezpieczeństwa c.t.

Ciśnienie dopuszczalne dla przyłącza sieciowego:	**p_2 = 16 bar**
Ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa.:	**p_1 = 3,0 bar**
Gęstość wody sieciowej przy jej temp oblicz. (119°C)	**ρ = 944kg/m^3**
Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy:	**α_c = 0,36**
Współczynnik zależny od różnicy ciśnień: dla p_2 - p_1 = 1.1 MPa	**b = 2**
Powierzchnia przekroju poprzecznego jednej rurki wężownicy:	
- dla wymienników płytowych:	**A=21,9*10^{-6}m^2**

$$M = 447{,}3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_2 - p_1) \cdot \rho}$$

$$M = 447{,}3 \cdot 2 \cdot 21{,}9 \cdot 10^{-6} \cdot \sqrt{(16 - 3{,}0) \cdot 944} = 2{,}17\ m^3/h$$

$$d_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}}$$

$$d_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{2{,}17}{0{,}36 \cdot \sqrt{3{,}0 \cdot 944}}} = 18{,}1mm$$

<u>Dobrano zawór bezpieczeństwa - SYR 1915 1” 1 szt. dla ciśnienia początku otwarcia równego 3,0 bar (lub równoważne)</u>

Zawór bezpieczeństwa należy zamontować w pozycji pionowej na przewodzie zasilającym instalację centralnego ogrzewania bezpośrednio za wymiennikiem. Niedopuszczalny jest montaż jakichkolwiek zaworów odcinających, filtrów siatkowych lub innych na dojściu do zaworu. Montaż i obsługa zaworu zgodnie z instrukcją producenta.

Dobór zaworu bezpieczeństwa (dopust do instalacji c.o. i c.t.)

Ciśnienie dopuszczalne dla przyłącza sieciowego:	p_2 = 16 bar
Ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa.:	p_1 = 5 bar

Gęstość wody sieciowej przy jej temp oblicz. (70°C) $\rho = 977{,}8 kg/m^3$
Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy: $\alpha_c = 0{,}43$

$$M = 3{,}3\frac{m^3}{h}$$ - maks. przepustowość reduktora ciśnienia typu 6243-01 dn20

$$d_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}}$$

$$d_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{3{,}3}{0{,}43 \cdot \sqrt{5{,}0 \cdot 977{,}8}}} = 17{,}89mm$$

Dodatkowo na dopuście do rozdzielaczy c.o. i c.t. zaleca się montaż zaworu bezpieczeństwa - typ 1915 Dn25 dla ciśnienia początku otwarcia równego 5 bar.(lub równoważne)

2.6 . Zestawienie danych technicznych do technologii wymiennikowego węzła cieplnego ciepłej wody dla budynku B

$Q_{cw\ max}$ = 137**W** 1,05*$Q_{cw\ max}$ = 143,85kW
$Q_{cw\ śrd}$ = 56 **kW**
Opory cyrkulacji =4**0 kPa**

Przepływ wody sieciowej: G_s^{cwII} = **2,25 m³/h**
przez II stp.

Przepływ wody instalacyjnej: G_i = **2,16 m³/h**

Przepływ wody sieciowej przez I stp.: G_s^{cwI} = **3,4 m³/h**

Przepływ wody sieciowej z wymiennika c.o. na wymiennik I stp. c.w.:
G_{sct}^{cwI} = **1,24 m³/h**
Woda z wymiennika c.o. popłynie na bezpośrednio do sieci :
G_{sct}^{cwI} = 2,87 m³/h
Zawór regulacyjny **Hydrocontrol VFN** Dn32 n=4,0 (lub równoważne)
Przepływ wody sieciowej latem: G_L = **2,63 m³/h**

I stopnia	II stopnia
Zapotrzebowanie ciepła: $Q_{cw}^{I} = 0{,}6xQ_{cw}^{max}$ = **82,2kW**	Zapotrzebowanie ciepła: $Q_{cw}^{II} = 0{,}45xQ_{cw}^{max}$ = **61,7kW**
Dobrano wymiennik ciepła w układzie szeregowo - równoległym płytowy firmy Kelvion typ **: GBS525M-DS.-23/23(XEA1,XEA2,XEA3,XEA4)** (lub równoważne)	
I stopień	II stopień
opór po stronie instalacyjnej: zima 1,3x4,2=5,5 kPa lato 1,3x4,2=5,5 kPa	opór po stronie instalacyjnej: zima 1,3x9,1=11,9 kPa lato 1,3x9,1=11,9 kPa
opór po stronie sieciowej:	opór po stronie sieciowej:

zima 1,1x13,4=14,7 kPa lato 1,1x6,7=7,4 kPa	zima 1,1x4,2=4,6 kPa lato 1,1x6,24=6,9 kPa

Dobór pompy cyrkulacyjnej

DOBÓR PARAMETRÓW PRACY POMP CYRKULACYJNEJ:				
Opory instalacji c.w.		Hcw	**40**	**kPa**
Opór wymiennika c.w. - strona instalacyjna		Hpcw	**11,9**	**kPa**
Przyjęte opory na filtrze x2		H filtrcyr	**0,5**	**kPa**
Opory miejscowe:		H cw	**5,00**	**kPa**
Wysokość podnoszenia		suma	**57,4**	**kPa**
Wydatek pompy	Vpcyr=Gicyr+Gispin	Vpcyr	**1,0**	**m3/h**
Wysokość podnoszenia pompy		Hpcyr	**63,1**	**kPa**

Dobrano pompę cyrkulacyjną firmy **Wilo Stratos– Z 25/1-8** -1szt. (lub równoważne)
Dane pompy:
P_1=9-125 W 1x230 [V] PN10

Dobór zaworu bezpieczeństwa c.w.u

wg PN-76/B-02440

Ciśnienie dopuszczalne dla przyłącza sieciowego:	**p_2 = 16 bar**
Ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa.:	**p_1 = 6 bar**
Gęstość wody sieciowej przy jej temp oblicz. (119°C)	**ρ = 944kg/m^3**
Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy:	**α_c = 0,25**
- dla wymienników płytowych:	**A=21,9*10^{-6}m^2**

$$M = 1{,}59 \cdot \alpha_{c1} \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_2 - p_1 \cdot \gamma_1}$$
$$M = 1{,}59 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 21{,}9 \cdot \sqrt{(16-6) \cdot 944} = 6766 kg/h$$

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \cdot M}{3{,}14 \cdot 1{,}59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{1{,}1 p_1 \cdot \rho}}}$$

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \cdot 6766}{3{,}14 \cdot 1{,}59 \cdot 0{,}25 \cdot \sqrt{1{,}1 \cdot 6 \cdot 944}}} = 16{,}57 mm$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa – SYR 2115 1” dla ciśnienia początku otwarcia równego 6 bar 1 szt (lub równoważne). Zawór należy zamontować w pozycji pionowej na przewodzie instalacji wody zimnej i ciepłej bezpośrednio za wymiennikiem. Niedopuszczalny jest montaż jakichkolwiek zaworów odcinających, filtrów siatkowych lub innych na dojściu do zaworu. Montaż i obsługa zaworu zgodnie z instrukcją producenta.

III. AUTOMATYKA

1. Opis obiektu

Automatyzowany węzeł cieplny w budynku przy ul. Handlowej/ Radzymińskiej będzie węzłem sześciofunkcyjnym, wymiennikowym obsługującym:
- instalację wewnętrzną c.o. budynek A
- instalację wewnętrzną c.t. budynek A
- instalację wewnętrzną c.w. budynek A
- instalację wewnętrzną c.o. budynek B
- instalację wewnętrzną c.t. budynek B
- instalację wewnętrzną c.w. budynek B

2. Zakres doboru automatyki

- Dobór urządzeń pomiaru ciepła dla całego węzła
- Dobór urządzeń pomiaru ciepła dla węzła budynku A
- Dobór urządzeń pomiaru ciepła dla węzła budynku B
- Dobór regulatora różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu
- Dobór zaworu regulacyjnego dla instalacji centralnego ogrzewania dla budynku A
- Dobór zaworu regulacyjnego dla instalacji ciepła technologicznego dla budynku A
- Dobór zaworu regulacyjnego dla instalacji ciepłej wody dla budynku A
- Dobór zaworu regulacyjnego dla instalacji centralnego ogrzewania dla budynku B
- Dobór zaworu regulacyjnego dla instalacji ciepła technologicznego dla budynku B
- Dobór zaworu regulacyjnego dla instalacji ciepłej wody dla budynku B
- Wskazówki montażowe dla elementów automatyki
- Zestawienie obliczeń hydraulicznych węzła dla zimy i lata
- Zestawienie parametrów dla rozruchu i eksploatacji węzła

Projekt nie obejmuje instalacji zasilającej urządzenia tzn. rozdzielni elektrycznej z zabezpieczeniem i wyłącznikami.

3. Układy regulacji automatycznej węzła cieplnego

Automatyka węzła cieplnego obejmuje następujące układy:

PDC-1 automatyczną stabilizację różnicy ciśnienia i regulacja przepływu wody sieciowej w węźle cieplnym
NQ-2 pomiar ilości ciepła dla całego węzła
NQ-3 pomiar ilości ciepła dla węzła budynku A
NQ-4 pomiar ilości ciepła dla węzła budynku B
NQ-5 pomiar ilości ciepła z wymiennika c.o. budynku A
NQ-6 pomiar ilości ciepła z wymiennika c.t. budynku A
NQ-7 pomiar ilości ciepła z wymiennika c.o. budynku B
NQ-8 pomiar ilości ciepła z wymiennika c.t. budynku B
TC-9 automatyczną regulację stałowartościową temperatury ciepłej wody budynku A
TC-10 automatyczną regulację nadążną temperatury zasilania instalacji centralnego ogrzewania w zależności od temperatury zewnętrznej budynku A
TC-11 automatyczną regulację nadążną temperatury zasilania instalacji ciepła technologicznego w zależności od temperatury zewnętrznej budynku A
TC-12 automatyczną regulację stałowartościową temperatury ciepłej wody budynku B
TC-13 automatyczną regulację nadążną temperatury zasilania instalacji centralnego ogrzewania

w zależności od temperatury zewnętrznej budynku B

TC-14 automatyczną regulację nadążną temperatury zasilania instalacji ciepła technologicznego w zależności od temperatury zewnętrznej budynku B

4. Urządzenia automatycznej regulacji

Węzeł cieplny wyposażony będzie w system automatycznej regulacji temperatury w instalacji c.o., c.t. i c.w.u.:

System złożony jest z urządzeń firmy SAMSON (lub równoważny) i tworzą go :

- elektroniczny regulator temperatury c.o., c.t. i c.w. typu TROVIS 5578,
- zawór regulacyjny c.o.i c.t. typu 3222 z siłownikiem 5825-10,
- zawór regulacyjny c.w. typu 3222 z siłownikiem 5825-13,
- czujnik temperatury instalacji c.o. , c.t. typu 5277-2
- czujnik temperatury powrotu wody sieciowej c.o. typu 5277-2
- czujnik zanurzeniowy temperatury instalacji c.w. typu 5207-64
- czujnik temperatury zewnętrznej 5227-2
- termostat bezpieczeństwa (instalacja c.o.i c.t.) STW 5343-4
- termostat bezpieczeństwa (instalacja c.w.u) STB 5345-2

5. Dobór urządzeń pomiaru ciepła

Dla przepływu Gs= 23,84 m^3/h należy zamontować licznik energii cieplnej firmy KAMSTRUP (lub równoważne) składający się z:

- Ultradźwiękowego miernika objętości przepływu Ultraflow 54 Dn65 (lub równoważne)

- przepływ nominalny - Q_{nom} = 25,0 m^3/h

Opory przepływu:

zimą Δp_z = 5,4 kPa

lato Δp_I = 0,8 kPa

Ciśnienie nominalne - 1,6 MPa

Temperatura dopuszczalna - 110^0C

- dwóch czujników temperatury PT500 (lub równoważne)
- elektronicznego mechanizmu liczącego Multical 602 (lub równoważne)

Przelicznik z czujnikami temperatury jest zespołem, który mierzy temperaturę wody sieciowej na zasilaniu i na powrocie węzła, otrzymuje sygnał z miernika przepływu, a następnie oblicza i wskazuje ilość dostarczonego ciepła.

6. Dobór urządzeń pomiaru ciepła dla budynku A

Dla przepływu Gs= 15,83 m^3/h należy zamontować licznik energii cieplnej firmy KAMSTRUP (lub równoważne) składający się z:

- Ultradźwiękowego miernika objętości przepływu Ultraflow 54 Dn65(lub równoważne)

- przepływ nominalny - Q_{nom} = 25,0 m^3/h

Opory przepływu:

zimą Δp_z = 2,4 kPa

lato Δp_I = 0,4 kPa

Ciśnienie nominalne - 1,6 MPa

Temperatura dopuszczalna - 110^0C

- dwóch czujników temperatury PT500 (lub równoważne)
- elektronicznego mechanizmu liczącego Multical 602 (lub równoważne)

Przelicznik z czujnikami temperatury jest zespołem, który mierzy temperaturę wody sieciowej na zasilaniu i na powrocie węzła, otrzymuje sygnał z miernika przepływu, a następnie oblicza i wskazuje ilość dostarczonego ciepła.

7. Dobór urządzeń pomiaru ciepła dla budynku B

Dla przepływu Gs= 8,01 m^3/h należy zamontować licznik energii cieplnej firmy KAMSTRUP (lub równoważne) składający się z:

- Ultradźwiękowego miernika objętości przepływu Ultraflow 54 Dn40 (lub równoważne)

- przepływ nominalny - Q_{nom} = 10,0 m^3/h

Opory przepływu:

zimą Δp_z = 4,0 kPa

lato Δp_l = 0,4 kPa

Ciśnienie nominalne - 1,6 MPa

Temperatura dopuszczalna - 110^0C

- dwóch czujników temperatury PT500 (lub równoważne)
- elektronicznego mechanizmu liczącego Multical 602 (lub równoważne)

Przelicznik z czujnikami temperatury jest zespołem, który mierzy temperaturę wody sieciowej na zasilaniu i na powrocie węzła, otrzymuje sygnał z miernika przepływu, a następnie oblicza i wskazuje ilość dostarczonego ciepła

8. Dobór urządzeń pomiaru ciepła z wymiennika c.o. dla budynku A

Dla przepływu Gs= 7,86 m^3/h należy zamontować licznik energii cieplnej firmy KAMSTRUP (lub równoważne) składający się z:

- Ultradźwiękowego miernika objętości przepływu Ultraflow 54 Dn40 (lub równoważne)

- przepływ nominalny - Q_{nom} = 10 m^3/h

Opory przepływu:

zimą Δp_z = 3,9 kPa

Ciśnienie nominalne - 1,6 MPa

Temperatura dopuszczalna - 110^0C

- dwóch czujników temperatury PT500 (lub równoważne)
- elektronicznego mechanizmu liczącego Multical 602 (lub równoważne)

Przelicznik z czujnikami temperatury jest zespołem, który mierzy temperaturę wody sieciowej na zasilaniu i na powrocie węzła, otrzymuje sygnał z miernika przepływu, a następnie oblicza i wskazuje ilość dostarczonego ciepła.

9. Dobór urządzeń pomiaru ciepła z wymiennika c.t. dla budynku A

Dla przepływu Gs= 2,33 t/h należy zamontować licznik energii cieplnej firmy KAMSTRUP (lub równoważne) składający się z:

- Ultradźwiękowego miernika objętości przepływu Ultraflow 54 Dn20 (lub równoważne)

- przepływ nominalny - Q_{nom} = 2,5 m^3/h

Opory przepływu:

zimą Δp_z = 3,0 kPa

Ciśnienie nominalne - 1,6 MPa

Temperatura dopuszczalna - 110^0C

- dwóch czujników temperatury PT500 (lub równoważne)
- elektronicznego mechanizmu liczącego Multical 602 (lub równoważne)

Przelicznik z czujnikami temperatury jest zespołem, który mierzy temperaturę wody sieciowej na zasilaniu i na powrocie węzła, otrzymuje sygnał z miernika przepływu, a następnie oblicza i wskazuje ilość dostarczonego ciepła.

10. Dobór urządzeń pomiaru ciepła z wymiennika c.o. dla budynku B

Dla przepływu Gs= 4,11 m^3/h należy zamontować licznik energii cieplnej firmy KAMSTRUP (lub równoważne) składający się z:

- Ultradźwiękowego miernika objętości przepływu Ultraflow 54 Dn25 (lub równoważne)

- przepływ nominalny - Q_{nom} = 6 m^3/h

Opory przepływu:

zimą Δp_z = 9,4 kPa

Ciśnienie nominalne - 1,6 MPa

Temperatura dopuszczalna - 110^0C

- dwóch czujników temperatury PT500 (lub równoważne)
- elektronicznego mechanizmu liczącego Multical 602 (lub równoważne)

Przelicznik z czujnikami temperatury jest zespołem, który mierzy temperaturę wody sieciowej na zasilaniu i na powrocie węzła, otrzymuje sygnał z miernika przepływu, a następnie oblicza i wskazuje ilość dostarczonego ciepła.

11. Dobór urządzeń pomiaru ciepła z wymiennika c.t. dla budynku B

Dla przepływu Gs= 1,65 t/h należy zamontować licznik energii cieplnej firmy KAMSTRUP (lub równoważne) składający się z:

- Ultradźwiękowego miernika objętości przepływu Ultraflow 54 Dn20 (lub równoważne)

- przepływ nominalny - Q_{nom} = 2,5 m^3/h

Opory przepływu:

zimą Δp_z = 1,5 kPa

Ciśnienie nominalne - 1,6 MPa

Temperatura dopuszczalna - 110^0C

- dwóch czujników temperatury PT500 (lub równoważne)
- elektronicznego mechanizmu liczącego Multical 602 (lub równoważne)

Przelicznik z czujnikami temperatury jest zespołem, który mierzy temperaturę wody sieciowej na zasilaniu i na powrocie węzła, otrzymuje sygnał z miernika przepływu, a następnie oblicza i wskazuje ilość dostarczonego ciepła.

12. Dobór regulatora różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu

Dobrano regulator różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu firmy Samson typ 42-39 Dn50 k_{vs} = 32 m^3/h Δp = 0,5bara przepływ do 2-24 m^3/h zakresie nastaw 0,2 ÷ 1,0 bara. (lub równoważne)

	Zima	**lato**	
opór zaworu Δp	105,5	58,3	*kPa*
autorytet zaworu x	0,57	0,53	
stop. otwarcia α	0,74	0,28	
nastawa H	61	48	*kPa*
przepływ Q	23,84	9,21	*m^3/h*

Δp_{max03}	666	142	*kPa*
Δp_{kaw}	439	439	*kPa*

13. Dobór regulatora centralnego ogrzewania dla budynku A

W celu regulacji nadążnej temperatury wody zasilającej instalację wewnętrzną centralnego ogrzewania w funkcji temperatury zewnętrznej projektuje się zawór regulacyjny firmy SAMSON (lub równoważne):

- zawór regulacyjny typ 3222K Dn 32 k_{vs} = 16 m^3/h dla przepływu G=7,86 m^3/h współpracujący z siłownikiem typ 5825-20 (lub równoważne), oraz
- regulatorem cyfrowym TROVIS 5578 (wspólny dla c.o., c.t. i c.w.) (lub równoważne)

Opór zaworu Δp	24,1	*Kpa*
Autorytet zaworu x	0,40	
Stopień otwarcia α	0,49	
Δp_{03}	268	*Kpa*

14. Dobór regulatora ciepła technologicznego dla budynku A

W celu regulacji nadążnej temperatury wody zasilającej instalację wewnętrzną ciepła technologicznego w funkcji temperatury zewnętrznej projektuje się zawór regulacyjny firmy SAMSON(lub równoważne):

- zawór regulacyjny typ 3222 Dn 15 k_{vs} = 4,0 m^3/h dla przepływu G=2,33 m^3/h współpracujący z siłownikiem typ 5825-10 (lub równoważne), oraz
- regulatorem cyfrowym TROVIS 5578 (wspólny dla c.o.,c.t. i c.w.) (lub równoważne)

Opór zaworu Δp	33,9	*kPa*
Autorytet zaworu x	0,56	
Stopień otwarcia α	0,58	
Δp_{03}	377	*kPa*

15. Dobór regulatora ciepłej wody dla budynku A

W celu stałowartościowej regulacji temperatury ciepłej wody projektuje się zawór regulacyjny firmy SAMSON (lub równoważne):

- zawór regulacyjny typ 3222K Dn40 k_{vs} = 12,5 m^3/h dla przepływu Gz=5,64 m^3/h
Gl= 6,58 m^3/h współpracujący z siłownikiem typ 5825-13K (lub równoważne), oraz
- regulator cyfrowy TROVIS 5578(wspólny dla c.o., c.t. i c.w.) (lub równoważne)

	zima	**lato**	
Opór zaworu Δp	20,4	27,7	kPa
Autorytet zaworu x	0,43	0,58	
Stopień otwarcia α	0,45	0,53	
Δp_{03}	226	308	kPa

16. Dobór regulatora centralnego ogrzewania dla budynku B

W celu regulacji nadążnej temperatury wody zasilającej instalację wewnętrzną centralnego ogrzewania w funkcji temperatury zewnętrznej projektuje się zawór regulacyjny firmy SAMSON (lub równoważne):

- zawór regulacyjny typ 3222 Dn 25 k_{vs} = 8 m^3/h dla przepływu G=4,11 m^3/h współpracujący z siłownikiem typ 5825-10(lub równoważne), oraz
- regulatorem cyfrowym TROVIS 5578 (wspólny dla c.o., c.t. i c.w.) (lub równoważne)

Opór zaworu Δp	26,4	*Kpa*
Autorytet zaworu x	0,43	
Stopień otwarcia α	0,51	
Δp_{03}	293	*Kpa*

17. Dobór regulatora ciepła technologicznego dla budynku B

W celu regulacji nadążnej temperatury wody zasilającej instalację wewnętrzną ciepła technologicznego w funkcji temperatury zewnętrznej projektuje się zawór regulacyjny firmy SAMSON (lub równoważne):
- zawór regulacyjny typ 3222 Dn 15 k_{vs} = 4,0 m^3/h dla przepływu G=1,65 m^3/h współpracujący z siłownikiem typ 5825-10 (lub równoważne), oraz
- regulatorem cyfrowym TROVIS 5578 (wspólny dla c.o.,c.t. i c.w.) (lub równoważne)

Opór zaworu Δp	16,6	*kPa*
Autorytet zaworu x	0,28	
Stopień otwarcia α	0,4	
Δp_{03}	185	*kPa*

18. Dobór regulatora ciepłej wody dla budynku B

W celu stałowartościowej regulacji temperatury ciepłej wody projektuje się zawór regulacyjny firmy SAMSON (lub równoważne):
- zawór regulacyjny typ 3222 Dn20 k_{vs} = 6,3 m^3/h dla przepływu Gz=2,25 m^3/h
Gl= 2,63 m^3/h współpracujący z siłownikiem typ 5825-13 (lub równoważne), oraz
- regulator cyfrowy TROVIS 5578(wspólny dla c.o., c.t. i c.w.) (lub równoważne)

	zima	**lato**	
Opór zaworu Δp	12,7	17,4	kPa
Autorytet zaworu x	0,32	0,36	
Stopień otwarcia α	0,36	0,42	
Δp_{03}	142	194	kPa

19. Wskazówki montażowe dla elementów automatyki

- Zawory regulacyjne stałoprocentowe wraz z siłownikami montować w poziomie, siłownikiem do góry, kierunek przepływu wody zgodnie ze strzałką na korpusie.
- Czujnik temperatury zewnętrznej umieścić na ścianie północnej na wysokości min. 3m. Przewody sygnalizacyjne prowadzić w rurce ochronnej stalowej RS 16.
- Przetwornik przepływu licznika ciepła zainstalować na przewodzie powrotnym. Wymagane długości odcinków pomiarowych, bez elementów zakłócających przepływ przed i za przetwornikiem zachować zgodnie z zaleceniami producenta.

20. Zestawienie obliczeń hydraulicznych dla węzła

Okres zimowy
-przepływ wody sieciowej: **G_z = 23,84 t/h**

Gałąź Opory	c.o. bud.A	c.w. bud.A	c.t. bud.A	c.o. bud.B	c.w. bud.B	c.t. bud.B	
Opory liniowe i miejscowe	4,0	3,0	4,0	4,0	3,0	4,0	kPa
Wymienniki	1,5	5,0	1,5	1,1	4,6	1,2	kPa
Zawór regulacyjny	24,1	20,4	33,9	26,4	12,7	16,6	kPa
Zawór nastawny	8		15			33	kPa
I stp.c.w.	15,7	15,7		14,7	14,7		
Licznik	3,9		3,0	9,4		1,5	
Licznik dla budynku	2,4	2,4	2,4	4,0	4,0	4,0	
Łącznie ∑ H	59,6	46,5	59,3	59,6	39	60,3	kPa

Regulowana różnica ciśnień	61	kPa
Spadek ciśnienia w węźle podłączeniowym	4,0	kPa
Spadek ciśnienia na regulatorze Δp/v	105,5	kPa
Spadek ciśnienia na filtrach 2 szt. i odmulaczu	8,4	kPa
Spadek ciśnienia na przetworniku przepływu	5,4	kPa
∑ Δ H	184,3	kPa

Minimalne ciśnienie dyspozycyjne 185 kPa

Okres letni

-Przepływ wody sieciowej: **G_L = 9,21 t/h**

	c.w. bud.A	c.w. bud.B	
Instalacja	4,0	4,0	kPa
Wymienniki	15,1	14,3	kPa
Zawór regulacyjny	27,7	17,4	kPa
Zawór nastawny			kPa
Licznik dla budynku	0,4	0,4	
łącznie ∑ H	47,2	36,1	kPa

Regulowana różnica ciśnień	48	*kPa*
Spadek ciśnienia w węźle podłączeniowym	2,0	*kPa*
Spadek ciśnienia na regulatorze Δp/v	58,3	*kPa*
Spadek ciśnienia na filtrach 2 szt. i odmulaczu	1,2	*kPa*
Spadek ciśnienia na przetworniku przepływu	0,8	*kPa*
∑ Δ H	110,3	*kPa*

Minimalne ciśnienie dyspozycyjne 111 kPa.

21. Zestawienie parametrów dla rozruchu i eksploatacji węzła cieplnego W budynku przy ul. Radzymińskiej.

Przepływ w sezonie grzewczym	**23,84**	t/h
Przepływ w okresie letnim	**9,21**	t/h
Nastawa wstępna regulatora różnicy ciśnień w sezonie grzewczym - opory węzła	**61**	kPa
Nastawa wstępna regulatora różnicy ciśnień w sezonie letnim - opory węzła	**48**	kPa
Minimalna wymagana różnica ciśnienia dyspozycyjnego w sezonie grzewczym	**185**	kPa
Minimalna wymagana różnica ciśnienia dyspozycyjnego w sezonie letnim	**111**	kPa

	ZIMA	**LATO**	
Maksymalna dopuszczalna różnica ciśnień z uwagi na kawitację	**624**	**550**	***kPa***
Maksymalna dopuszczalna dyspozycyjna różnica ciśnienia z uwagi na otwarcie regulatora różnicy ciśnień 0,3	**851**	**253**	***kPa***
Ciśnienie przy którym należy zamontować kryzę K_{d1}	**624**	**253**	***kPa***

Kryzę K_{d1} dobierze ZEC po zmierzeniu rzeczywistych ciśnień dyspozycyjnych.

IV. WYTYCZNE BUDOWLANE

1. Opis stanu istniejącego

Pomieszczenie, w którym znajduje się węzeł cieplny przy ul. Radzymińskiej zlokalizowany jest na poziomie -1.

2. Wymagania

Pomieszczenie węzła powinno spełniać wymagania Prawa Budowlanego oraz być zgodne z norma PN-B-02423:1999 i zaleceniami Veolia Energia Warszawa S.A. zawartymi w „Wytycznych projektowania węzłów cieplnych" z 2016 r.

3. Zakres prac budowlanych

W pomieszczeniu węzła należy :

- Zamontować drzwi zewnętrzne, metalowe, otwierane na zewnątrz o wymiarach 1,1x2,0m
- Odprowadzenie ścieków z wpustów podłogowych i zlewu w węźle cieplnym będzie się odbywało do studzienki schładzającej w węźle. Ze studzienki ścieki schłodzone będą odprowadzane do studzienki z pompą według projektu wod.-kan.
- Zamontować zlew, odwodnić go do studzienki schładzającej, doprowadzić zimną wodę nad zlew, zamontować zawór czerpalny z końcówką do węża.
- Posadzkę wykonać ze spadkiem do wpustów podłogowych.
- Zaleca się pomalowanie farbą olejną ściany do wysokości 1,7m nad posadzką pomieszczenia; całe pomieszczenie pomalować farba emulsyjną.
- Pomieszczenie węzła cieplnego wyposażone zostanie w wentylację mechaniczną wywiewną – napływ powietrza zewnętrznego, poprzez kanał typu „z" z czerpni ściennej na parterze. Wywiew z węzła realizuje wentylator V=900m^3/h wg.projektu wentylacji.
- Rurociągi montować należy na konstrukcji wsporczej stalowej wg systemu podwieszania przewodów fr. HILTI. (lub równoważne)
- Odwodnienia i odpowietrzenia sprowadzić nad lejki włączone do wspólnego zbiorczego przewodu odwadniającego o średnicy Dn 100.
- Przewód zbiorczy odwodnienia Dn 100 sprowadzić ze spadkiem do studzienki schładzającej.
- Wysokość pomieszczenia węzła H= 3,03m. Wokół słupów H=2,73m. W miejscu obniżonym H=2,40m
- W miejscach przejść przewody prowadzić na wysokości minimum 1,9 m.
- Wykonanie nowej instalacji elektrycznej i oświetleniowej (wg odrębnego opracowania).

4. Wytyczne p.poż.

Pomieszczenie węzła stanowi odrębną strefę pożarową, odporność ogniowa przegród budowlanych, przejść przewodów instalacyjnych minimum 2 godzinna, odporność ogniowa drzwi wewnętrznych minimum jednogodzinna (EI30). Wszystkie przejścia przewodów instalacyjnych przez przegrody budowlane wewnętrzne wykonać jako posiadające 2 godz. odporność ogniową (dotyczy również przewodów istniejących) używając:

- obejm ogniochronnych CP 611A prod. HILTI (lub równoważne) , dla przewodów z tworzywa sztucznego w zakresie średnic do 25 mm
- obejm ogniochronnych CP 644 prod. HILTI (lub równoważne) , dla przewodów z tworzywa sztucznego w zakresie średnic od 32 mm
- dla przewodów metalowych w zakresie średnic od 10 do 323 mm – przestrzeń pomiędzy rurociągiem a ścianą wypełnić wełną mineralną o gęstości 35kg/m^3 a następnie uszczelnić po obu

stronach masą HILTI typ CP 601S (lub równoważne) , przewód w otulinie z wełny mineralnej o gęstości 80-100kg/m^3 i grubości 50-60mm

Sposób wykonania przejść – ściśle wg aktualnych Aprobat ITB

5. Uwagi końcowe

Prace należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami pod nadzorem uprawnionych osób.

Wszystkie zastosowane materiały powinny mieć odpowiednie atesty.

V. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW W BUDYNKU PRZY UL. RADZYMIŃSKIEJ

ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ KOMPAKTOWEGO WĘZŁA FIRMY MEIBES

Przedsiębiorstwo z Udziałem Zagranicznym
"Meibes" Spółka z o.o.
ul. Gronowska 8 64-100 Leszno
tel. 065 529 49 89 fax 065 529 59 69
TYP WEZLA HWT 573_170_ 343 AF T-H i HWT 300_120_ 137 AF T-H

1. Zestawienie podstawowych urządzeń węzła podłączeniowego

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
1.1	Zawór kulowy spawany Dn 100 z przeciw kołnierzami od strony węzła PN 16 Tmax=124^{0}C	2 szt.	Wg.projektu przyłącza sieci
1.2	**Zawór kulowy spawany Dn 80 PN 16 Tmax=124^{0}C**	**2 szt.**	**Broen** lub równoważne
1.3	**Zawór kulowy spawany Dn 65 PN 16 Tmax=124^{0}C**	**3 szt.**	**Broen** lub równoważne
1.4	**Zawór kulowy spawany Dn 50 PN 16 Tmax=124^{0}C**	**3 szt.**	**Broen** lub równoważne
1.5	**Zawór kulowy spawany Dn 40 PN 16 Tmax=124^{0}C**	**2 szt.**	**Broen** lub równoważne
1.6	**Zawór kulowy spawany Dn 32 PN 16 Tmax=124^{0}C**	**3 szt.**	**Broen** lub równoważne
1.7	**Zawór kulowy spawany Dn 25 PN 16 Tmax=124^{0}C**	**1 szt.**	**Broen** lub równoważne
1.8	**Filtrodmulnik FOM-AULIN Dn100 na makiecie PN 16 Tmax=124^{0}C**	**1 szt.**	**Aulin** lub równoważne
1.9	**Filtr siatkowy kołnierzowy Dn 100 k_v = 150 m^3/h o gęstości oczek 400/cm^2; PN16 Tmax=124^{0}C montaż przed regulatorem dp/v**	**1 szt.**	**Idmar** lub równoważne
1.10	**Filtr siatkowy kołnierzowy Dn 100 k_v = 150 m^3/h o gęstości oczek 230/cm^2 PN16 Tmax=124^{0}C montaż na powrocie sieciowym**	**1 szt.**	**Idmar** lub równoważne
1.11	**Regulator różnicy ciśnień i przepływu typ 42-39 Dn50 K_v = 32 m^3/h Δp=0,5 bara przepływ 2-24 m^3/h zakresie nastaw 0,2 ÷ 1,0 bara**	**1 kpl.**	**Samson** lub równoważne **Dostarcza i montuje Veolia**
1.12	**Ultradźwiękowy przetwornik przepływu do pomiaru energii dla całego węzła cieplnego Ultraflow 54 Dn 65 Q_n = 25 m^3/h**	**1 szt.**	**Kamstrup** lub równoważne **Dostarcza i montuje Veolia**
1.13	**Elektroniczny licznik Multical 602**	**1 szt.**	**j.w.**

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
1.14	**Czujnik temperatury PT 500**	**2 szt.**	**j.w.**
1.15	**Ultradźwiękowy przetwornik przepływu do pomiaru energii dla węzła cieplnego budynku A Ultraflow 54 Dn 65 Q_n = 25 m^3/h**	**1 szt.**	**Kamstrup** lub równoważne
1.16	**Elektroniczny licznik Multical 602**	**1 szt.**	**j.w.**
1.17	**Czujnik temperatury PT 500**	**2 szt.**	**j.w.**
1.18	**Ultradźwiękowy przetwornik przepływu do pomiaru energii dla węzła cieplnego budynku B Ultraflow 54 Dn 40 Q_n = 10 m^3/h**	**1 szt.**	**Kamstrup** lub równoważne
1.19	**Elektroniczny licznik Multical 602**	**1 szt.**	**j.w.**
1.20	**Czujnik temperatury PT 500**	**2 szt.**	**j.w.**
1.21	**Ultradźwiękowy przetwornik przepływu do pomiaru energii z wymiennika c.o. budynku A Ultraflow 54 Dn 40 Q_n = 10 m^3/h**	**1 szt.**	**Kamstrup** lub równoważne
1.22	**Elektroniczny licznik Multical 602**	**1 szt.**	**j.w.**
1.23	**Czujnik temperatury PT 500**	**2 szt.**	**j.w.**
1.24	**Ultradźwiękowy przetwornik przepływu do pomiaru energii z wymiennika c.t. budynku A Ultraflow 54 Dn 20 Q_n = 2,5 m^3/h**	**1 szt.**	**Kamstrup** lub równoważne
1.25	**Elektroniczny licznik Multical 602**	**1 szt.**	**j.w.**
1.26	**Czujnik temperatury PT 500**	**2 szt.**	**j.w.**
1.27	**Ultradźwiękowy przetwornik przepływu do pomiaru energii z wymiennika c.o. budynku B Ultraflow 54 Dn 25 Q_n = 6 m^3/h**	**1 szt.**	**Kamstrup** lub równoważne
1.28	**Elektroniczny licznik Multical 602**	**1 szt.**	**j.w.**
1.29	**Czujnik temperatury PT 500**	**2 szt.**	**j.w.**
1.30	**Ultradźwiękowy przetwornik przepływu do pomiaru energii z wymiennika c.t. budynku B Ultraflow 54 Dn 20 Q_n = 2,5 m^3/h**	**1 szt.**	**Kamstrup** lub równoważne
1.31	**Elektroniczny licznik Multical 602**	**1 szt.**	**j.w.**
1.32	**Czujnik temperatury PT 500**	**2 szt.**	**j.w.**
1.33	**Termometr techniczny , prosty , niertęciowy do 150^0z zamocowaniem**	**6 szt.**	**Wika** lub równoważne
1.34	**Manometr M/160-R/0-16/N z zamocowaniem**	**5 szt.**	**Wika** lub równoważne
1.35	**Odwodnienie Dn 32 z zaworem kulowym spawanym PN 16 Tmax=124^0C**	**2 szt.**	**Broen** lub równoważne
1.36	**Odwodnienie Dn 20 z zaworem kulowym spawanym PN 16 Tmax=124^0C**	**14 szt.**	**Broen** lub równoważne
1.37	**Odpowietrzenie Dn 15 z zaworem kulowym spawanym PN 16 Tmax=124^0C**	**15 szt.**	**Broen** lub równoważne
1.38	**Zawór równoważący Hydrocontrol VFN Dn40 n= 4,5 dla Bud. A PN 16 Tmax=124^0C**	**1 szt.**	**Oventrop** lub równoważne

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
1.39	**Zawór równoważący Hydrocontrol VFN Dn32 n= 4,0 dla Bud. B PN 16 Tmax=124^{0}C**	**1 szt.**	**Oventrop** lub równoważne
1.40	**Zawór równoważący Hydrocontrol VFN Dn65 n= 3,2 na odgałęzieniu c.o. Bud.A PN 16 Tmax=124^{0}C**	**1 szt.**	**Oventrop** lub równoważne
1.41	**Zawór równoważący Hydrocontrol VFN Dn32 n= 3,2 na odgałęzieniu c.t. Bud.A PN 16 Tmax=124^{0}C**	**1 szt.**	**Oventrop** lub równoważne
1.42	**Zawór równoważący Hydrocontrol VFN Dn25 n= 2,5 na odgałęzieniu c.t. Bud.B PN 16 Tmax=124^{0}C**	**1 szt.**	**Oventrop** lub równoważne
1.43	**Zawór kulowy spawany Dn 20 PN 16 Tmax=124^{0}C**	**5 szt.**	**Broen** lub równoważne
1.44	**Reduktor ciśnienia wody typ 6243-02 Dn20 ciśnienie wlotowe 16bar, wylotowe 5bar nastawa 3,5 bary Tmax=124^{0}C**	**2 szt.**	**Husty** lub równoważne
1.45	**Filtr siatkowy magnetyczny; Dn 20 o gęstości oczek 400/cm^2; PN 16 Tmax=124^{0}C**	**5 szt.**	**Infracorr** lub równoważne
1.46	**Zawór zwrotny gwintowany Dn 20 PN 10 Tmax=100^{0}C**	**1 szt.**	**Genebre** lub równoważne
1.47	**Wodomierz skrzydełkowy z nadajnikiem impulsów GSD-5R Dn 15 do wody ciepłej; Qn = 3,0 m^3/h**	**1 szt.**	**B-meters** lub równoważne
1.48	**Zawór bezpieczeństwa membranowy typ 1915 na 5,0 bar 1”na dopuście do inst.c.o. i c.t.**	**1 szt.**	**Husty** lub równoważne

2. <u>Zestawienie urządzeń węzła centralnego ogrzewania budynku A</u>

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
2.1	**Wymienniki c.o. GBS757L-70 (XLG1,XLG2) z izolacją i konstrukcją wsporczą**	**1 szt.**	**Cibet REenergy** lub równoważne
2.2	**Pompa obiegowa typ Wilo-Stratos 65/1-16 1x230 V PN 6/10 Tmax=100^{0}C Z modułami IF Stratos DP, IF Stratos Ext.Off**	**2 szt.**	**Wilo** lub równoważne
2.3	**Naczynie wzbiorcze 600N na 6 bar**	**1 szt.**	**Reflex** lub równoważne
2.3.1	**Złącze samoodcinające SU R1’’**	**1 szt.**	**Reflex** lub równoważne
2.4	**Zawór bezpieczeństwa membranowy typ 1915 na 6,0 bar 1” na c.o.**	**1 szt.**	**Husty** lub równoważne
2.5	**Filtr kołnierzowy magnetyczny Dn 100 na c.o. o gęstości oczek 400/cm^2 PN 10 Tmax=100^{0}C**	**1 szt.**	**Infracorr** lub równoważne

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
2.6	**Zawór regulacyjny c.o. 3222K Dn 32** **K_{vs} = 16 m^3/h siłownik 5825-20** **PN 16 min IP44** kołnierzowy	**1 szt.**	**SAMSON** lub równoważne
2.7	**Czujnik temperatury PT 1000 typ 5277-2 PN16 min IP44**	**2 szt.**	**SAMSON** lub równoważne
2.8	**Termostat bezpieczeństwa STW 5343-4** **Zakres +35-95^{0}C Nastawa 90 ^{0}C PN 16 min IP44**	**1 szt.**	**SAMSON** lub równoważne
2.9	**Czujnik temperatury zew. PT 1000** **typ 5227-2 PN25 min IP44**	**1 szt.**	**SAMSON** lub równoważne
2.10	**Regulator elektroniczny TROVIS 5578** **min IP44**	**1 szt.**	**SAMSON** lub równoważne
2.11	**Zawór kulowy spawany Dn 100** **PN 10 Tmax=100^{0}C**	**2 szt.**	**Broen** lub równoważne
2.12	**Zawór kulowy spawany Dn 100** **PN 10 Tmax=100^{0}C**	**4 szt.**	**Broen** lub równoważne
2.13	**Zawór zwrotny kołnierzowy Dn 100** **PN 10 Tmax=100^{0}C**	**2 szt.**	**Idmar** lub równoważne
2.14	**Odwodnienie Dn25 z zaworem kulowym gwintowanym PN 10 Tmax=100^{0}C**	**6 szt.**	**Genebre** lub równoważne
2.15	**Odpowietrznik z zaworem kulowym Dn 15 gwintowanym PN 10 Tmax=100^{0}C**	**4 szt.**	**Genebre** lub równoważne
2.16	**Manometr M/160-R/0-10/N** **z zamocowaniem**	**3 szt.**	**Wika** lub równoważne
2.17	**Termometr techniczny , prosty , niertęciowy do 100^{0}C z zamocowaniem**	**4 szt.**	**Wika** lub równoważne
2.18	**Zawór kulowy Dn 20 ze złączką do węża** **PN 10 Tmax=100^{0}C**	**1 szt.**	**EFAR** lub równoważne
2.19	**Manometr kontaktowy M160 0 – 1,0 MPa ze stykiem EZ1-2F z kurkiem fig. 528 i rurką syfonową**	**1 szt.**	**Wika** lub równoważne

3. <u>Zestawienie urządzeń węzła ciepła technologicznego budynku A</u>

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
3.1	**Wymienniki c.t. GBS525l-34 (XF1,XF2)** **z izolacją i konstrukcją wsporczą**	**1 szt.**	**Cibet REenergy** lub równoważne
3.2	**Pompa obiegowa typ Wilo-Stratos 40/1-12** **1x230 V PN 6/10 Tmax=100^{0}C** **Z modułami IF Stratos DP, IF Stratos Ext.Off**	**2 szt.**	**Wilo** lub równoważne

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
3.3	**Naczynie wzbiorcze NG100 na 6 bar**	**1 szt.**	**Reflex** lub równoważne
3.3.1	**Złącze samoodcinające SU R1''**	**1 szt.**	**Reflex** lub równoważne
3.4	**Zawór bezpieczeństwa membranowy typ 1915 na 3,0 bar 1" na c.t.**	**1 szt.**	**Husty** lub równoważne
3.5	**Filtr gwintowany magnetyczny Dn 65 na c.t. o gęstości oczek 400/cm^2 PN 10 Tmax=100^{0}C**	**1 szt.**	**Infracorr** lub równoważne
3.6	**Zawór regulacyjny c.t. 3222 Dn 15 K_{vs} = 4 m^3/h siłownik 5825-10 PN 16 min IP44** z końcówkami do spawania	**1 szt.**	**SAMSON** lub równoważne
3.7	**Czujnik temperatury PT 1000 typ 5277-2 PN16 min IP44**	**2 szt.**	**SAMSON** lub równoważne
3.8	**Termostat bezpieczeństwa STW 5343-4 Zakres +35-95^{0}C Nastawa 90 ^{0}C PN 16 min IP44**	**1 szt.**	**SAMSON** lub równoważne
3.9	**Zawór kulowy spawany Dn 65 PN 10 Tmax=100^{0}C**	**2 szt.**	**Broen** lub równoważne
3.10	**Zawór kulowy gwintowany Dn 65 PN 10 Tmax=100^{0}C**	**4 szt.**	**Broen** lub równoważne
3.11	**Zawór zwrotny gwintowany Dn 65 PN 10 Tmax=100^{0}C**	**2 szt.**	**Idmar** lub równoważne
3.12	**Odwodnienie Dn20 z zaworem kulowym gwintowanym PN 10 Tmax=100^{0}C**	**6 szt.**	**Genebre** lub równoważne
3.13	**Odpowietrznik z zaworem kulowym Dn 15 gwintowanym PN 10 Tmax=100^{0}C**	**4 szt.**	**Genebre** lub równoważne
3.14	**Manometr M/160-R/0-10/N z zamocowaniem**	**3 szt.**	**Wika** lub równoważne
3.15	**Termometr techniczny , prosty , niertęciowy do 100^{0}C z zamocowaniem**	**4 szt.**	**Wika** lub równoważne
3.16	**Zawór kulowy Dn 20 ze złączką do węża PN 10 Tmax=100^{0}C**	**1 szt.**	**EFAR** lub równoważne
3.17	**Manometr kontaktowy M160 0 – 1,0 MPa ze stykiem EZ1-2F z kurkiem fig. 528 i rurką syfonową**	**1 szt.**	**Wika** lub równoważne

4. <u>Zestawienie urządzeń węzła ciepłej wody budynku A</u>

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
4.1.	**Wymiennik c.w. u. GBS757M-D.-31/31(XG1,XG2,XG3,XG4) z izolacją i konstrukcją wsporczą**	**1 szt.**	**Cibet REenergy** lub równoważne

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
4.2	**Pompa cyrkulacyjna typ Wilo Stratos -Z 25/1-8 1 x 230 V PN 10 Tmax=80^{0}C**	**1 szt.**	**Wilo** lub równoważne
4.3	**Zawór bezpieczeństwa membranowy typ 2115 na 6 bar 1" na c.w.**	**1 szt.**	**Husty** lub równoważne
4.4	**Filtr magnetyczny typ IFM – 65 PN 10 Tmax=80^{0}C**	**1 szt.**	**INFRACORR** lub równoważne
4.5	**Filtr magnetyczny typ IFM – 40 na cyrkulacji PN 10 Tmax=80^{0}C**	**1 szt.**	**INFRACORR** lub równoważne
4.6	**Zawór regulacyjny c.w. 3222K Dn 40 k_{vs} = 12,5 m^3/hsiłownik 5825-13K PN16 min IP44** połączenie kołnierzowe	**1 szt.**	**SAMSON** lub równoważne
4.7	**Czujnik temperatury ciepłej wody użytkowej PT 1000 typ 5207-64 PN16 min IP44**	**2 szt.**	**SAMSON** lub równoważne
4.8	**Termostat bezpieczeństwa STB 5345-2 Zakres +30-90^{0}C Nastawa 70^{0}C PN 16 min IP44**	**1 szt.**	**SAMSON** lub równoważne
4.9	**Zawór antyskażeniowy Dn 65 EA 453 kołnierzowy PN 10 Tmax=100^{0}C**	**1 szt.**	**SOCLA** lub równoważne
4.10	**Wodomierz wielostrumieniowy Dn 40 GMDX do wody zimnej do 30 stp. ; Qn = 10 m^3/h**	**1 szt.**	**B-Meters** lub równoważne
4.11	**Manometr M/160-R/0-10/N z zamocowaniem**	**1 szt.**	**Wika** lub równoważne
4.12	**Termometr techniczny , prosty , niertęciowy do 100^{0}C z zamocowaniem**	**2 szt.**	**Wika** lub równoważne
4.13	**Zawór kulowy gwintowany Dn 40 PN 10 Tmax=80^{0}C**	**3 szt.**	**Genebre** lub równoważne
4.14	**Zawór kulowy gwintowany Dn 25 PN 10 Tmax=80^{0}C**	**2 szt.**	**j.w.**
4.15	**Zawór kulowy gwintowany Dn 20 PN 10 Tmax=80^{0}C**	**3 szt.**	**j.w.**
4.16	**Zawór zwrotny gwintowany Dn 40 PN 10 Tmax=100^{0}C**	**1 szt.**	**Idmar** lub równoważne
4.17	**Zawór zwrotny gwintowany Dn 25 PN 10 Tmax=100^{0}C**	**1 szt.**	**j.w.**
4.18	**Zawór równoważący Ballorex DRV Dn 32S n = 9,0 montaż na cyrkulacji c.w.u. PN 10 Tmax=100^{0}C połączenie gwintowane**	**1 szt.**	**Ballorex** lub równoważne
4.19	**Zawór równoważący Ballorex DRV Dn 25S nastawa n = 6,0 montaż na spince c.w.u. PN 10 Tmax=100^{0}C połączenie gwintowane**	**1 szt.**	**Ballorex** lub równoważne

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
4.20	**Manometr kontaktowy M160 0 – 1,0 MPa ze stykiem EZ1-2F z kurkiem fig. 528 i rurką syfonową**	**1 szt.**	**Wika** lub równoważne
4.21	**Naczynie wzbiorcze Refix DD33 na 10 bar**	**1 szt.**	**Reflex** lub równoważne

5. Zestawienie urządzeń węzła centralnego ogrzewania budynku B

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
5.1	**Wymienniki c.o. GBS757L-30 (XG1,XG2) z izolacją i konstrukcją wsporczą**	**1 szt.**	**Cibet REenergy** lub równoważne
5.2	**Pompa obiegowa typ Wilo-Stratos 40/1-16 1x230 V PN 6/10 Tmax=100^{0}C Z modułami IF Stratos DP, IF Stratos Ext.Off**	**2 szt.**	**Wilo** lub równoważne
5.3	**Naczynie wzbiorcze N300 na 6 bar**	**1 szt.**	**Reflex** lub równoważne
5.3.1	**Złącze samoodcinające SU R1''**	**1 szt.**	**Reflex** lub równoważne
5.4	**Zawór bezpieczeństwa membranowy typ 1915 na 6,0 bar 1" na c.o.**	**1 szt.**	**Husty** lub równoważne
5.5	**Filtr kołnierzowy magnetyczny Dn 80 na c.o. o gęstości oczek 400/cm^2 PN 10 Tmax=100^{0}C**	**1 szt.**	**Infracorr** lub równoważne
5.6	**Zawór regulacyjny c.o. 3222 Dn 25 K_{vs} = 8 m^3/h siłownik 5825-10 PN 16 min IP44** z końcówkami do spawania	**1 szt.**	**SAMSON** lub równoważne
5.7	**Czujnik temperatury PT 1000 typ 5277-2 PN16 min IP44**	**2 szt.**	**SAMSON** lub równoważne
5.8	**Termostat bezpieczeństwa STW 5343-4 Zakres +35-95^{0}C Nastawa 90 ^{0}C PN 16 min IP44**	**1 szt.**	**SAMSON** lub równoważne
5.9	**Czujnik temperatury zew. PT 1000 typ 5227-2 PN25 min IP44**	**1 szt.**	**SAMSON** lub równoważne
5.10	**Regulator elektroniczny TROVIS 5578 min IP44**	**1 szt.**	**SAMSON** lub równoważne
5.11	**Zawór kulowy spawany Dn 80 PN 10 Tmax=100^{0}C**	**2 szt.**	**Broen** lub równoważne
5.12	**Zawór kulowy spawany Dn 80 PN 10 Tmax=100^{0}C**	**4 szt.**	**Broen** lub równoważne
5.13	**Zawór zwrotny kołnierzowy Dn 80 PN 10 Tmax=100^{0}C**	**2 szt.**	**Idmar** lub równoważne

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
5.14	**Odwodnienie Dn25 z zaworem kulowym gwintowanym PN 10 Tmax=100^{0}C**	**6 szt.**	**Genebre** lub równoważne
5.15	**Odpowietrznik z zaworem kulowym Dn 15 gwintowanym PN 10 Tmax=100^{0}C**	**4 szt.**	**Genebre** lub równoważne
5.16	**Manometr M/160-R/0-10/N z zamocowaniem**	**3 szt.**	**Wika** lub równoważne
5.17	**Termometr techniczny , prosty , niertęciowy do 100^{0}C z zamocowaniem**	**4 szt.**	**Wika** lub równoważne
5.18	**Zawór kulowy Dn 20 ze złączką do węża PN 10 Tmax=100^{0}C**	**1 szt.**	**EFAR** lub równoważne
5.19	**Manometr kontaktowy M160 0 – 1,0 MPa ze stykiem EZ1-2F z kurkiem fig. 528 i rurką syfonową**	**1 szt.**	**Wika** lub równoważne

6. Zestawienie urządzeń węzła ciepła technologicznego budynku B

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
6.1	**Wymienniki c.t. GBS525L-24 (XF1,XF2) z izolacją i konstrukcją wsporczą**	**1 szt.**	**Cibet REenergy** lub równoważne
6.2	**Pompa obiegowa typ Wilo-Stratos 25/1-12 1x230 V PN 10 Tmax=100^{0}C Z modułami IF Stratos DP, IF Stratos Ext.Off**	**2 szt.**	**Wilo** lub równoważne
6.3	**Naczynie wzbiorcze NG80 na 3 bar**	**1 szt.**	**Reflex** lub równoważne
6.3.1	**Złącze samoodcinające SU R1''.**	**1 szt.**	**Reflex** lub równoważne
6.4	**Zawór bezpieczeństwa membranowy typ 1915 na 3,0 bar 1 " na c.t.**	**1 szt.**	**Husty** lub równoważne
6.5	**Filtr gwintowany magnetyczny Dn 50 na c.t. o gęstości oczek 400/cm^2 PN 10 Tmax=100^{0}C**	**1 szt.**	**Infracorr** lub równoważne
6.6	**Zawór regulacyjny c.t. 3222 Dn 15 K_{vs} = 4 m^3/h siłownik 5825-10 PN 16 min IP44** z końcówkami do spawania	**1 szt.**	**SAMSON** lub równoważne
6.7	**Czujnik temperatury PT 1000 typ 5277-2 PN16 min IP44**	**2 szt.**	**SAMSON** lub równoważne
6.8	**Termostat bezpieczeństwa STW 5343-4 Zakres +35-95^{0}C Nastawa 90 ^{0}C PN 16 min IP44**	**1 szt.**	**SAMSON** lub równoważne
6.9	**Zawór kulowy spawany Dn 50 PN 10 Tmax=100^{0}C**	**2 szt.**	**Broen** lub równoważne

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
6.10	**Zawór kulowy gwintowany Dn 50 PN 10 Tmax=100^{0}C**	**4 szt.**	**Broen** lub równoważne
6.11	**Zawór zwrotny gwintowany Dn 50 PN 10 Tmax=100^{0}C**	**2 szt.**	**Idmar** lub równoważne
6.12	**Odwodnienie Dn20 z zaworem kulowym gwintowanym PN 10 Tmax=100^{0}C**	**6 szt.**	**Genebre** lub równoważne
6.13	**Odpowietrznik z zaworem kulowym Dn 15 gwintowanym PN 10 Tmax=100^{0}C**	**4 szt.**	**Genebre** lub równoważne
6.14	**Manometr M/160-R/0-10/N z zamocowaniem**	**3 szt.**	**Wika** lub równoważne
6.15	**Termometr techniczny , prosty , niertęciowy do 100^{0}C z zamocowaniem**	**4 szt.**	**Wika** lub równoważne
6.16	**Zawór kulowy Dn 20 ze złączką do węża PN 10 Tmax=100^{0}C**	**1 szt.**	**EFAR** lub równoważne
6.17	**Manometr kontaktowy M160 0 – 1,0 MPa ze stykiem EZ1-2F z kurkiem fig. 528 i rurką syfonową**	**1 szt.**	**Wika** lub równoważne

7. Zestawienie urządzeń węzła ciepłej wody budynku B

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
7.1.	**Wymiennik c.w. u. GBS525M-DS-23/23(XEA1,XEA2,XEA3,XEA4) z izolacją i konstrukcją wsporczą**	**1 szt.**	**Cibet REenergy** lub równoważne
7.2	**Pompa cyrkulacyjna typ Wilo Stratos -Z 25/1-8 1 x 230 V PN 10 Tmax=80^{0}C**	**1 szt.**	**Wilo** lub równoważne
7.3	**Zawór bezpieczeństwa membranowy typ 2115 na 6 bar 1" na c.w.**	**1 szt.**	**Husty** lub równoważne
7.4	**Filtr magnetyczny typ IFM – 40 PN 10 Tmax=80^{0}C**	**1 szt.**	**INFRACORR** lub równoważne
7.5	**Filtr magnetyczny typ IFM – 25 na cyrkulacji PN 10 Tmax=80^{0}C**	**1 szt.**	**INFRACORR** lub równoważne
7.6	**Zawór regulacyjny c.w. 3222K Dn 20 k_{vs} = 6,3 m^3/h siłownik 5825-13 PN16 min IP44** końcówki do spawania	**1 szt.**	**SAMSON** lub równoważne
7.7	**Czujnik temperatury ciepłej wody użytkowej PT 1000 typ 5207-64 PN16 min IP44**	**2 szt.**	**SAMSON** lub równoważne
7.8	**Termostat bezpieczeństwa STB 5345-2 Zakres +30-90^{0}C Nastawa 70^{0}C PN 16 min IP44**	**1 szt.**	**SAMSON** lub równoważne

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Producent
7.9	**Zawór antyskażeniowy Dn 40 EA 251 PN 10 Tmax=100^{0}C**	**1 szt.**	**SOCLA** lub równoważne
7.10	**Wodomierz wielostrumieniowy Dn 32 GMDX do wody zimnej do 30 stp. ; Qn = 6 m^3/h**	**1 szt.**	**B-Meters** lub równoważne
7.11	**Manometr M/160-R/0-10/N z zamocowaniem**	**1 szt.**	**Wika** lub równoważne
7.12	**Termometr techniczny , prosty , niertęciowy do 100^{0}C z zamocowaniem**	**2 szt.**	**Wika** lub równoważne
7.13	**Zawór kulowy gwintowany Dn 40 PN 10 Tmax=80^{0}C**	**3 szt.**	**Genebre** lub równoważne
7.14	**Zawór kulowy gwintowany Dn 25 PN 10 Tmax=80^{0}C**	**2 szt.**	**j.w.**
7.15	**Zawór kulowy gwintowany Dn 20 PN 10 Tmax=80^{0}C**	**3 szt.**	**j.w.**
7.16	**Zawór zwrotny gwintowany Dn 40 PN 10 Tmax=100^{0}C**	**1 szt.**	**Idmar** lub równoważne
7.17	**Zawór zwrotny gwintowany Dn 20 PN 10 Tmax=100^{0}C**	**1 szt.**	**j.w.**
7.18	**Zawór równoważący Ballorex DRV Dn 25S n = 9,0 montaż na cyrkulacji c.w.u. PN 10 Tmax=100^{0}C połączenie gwintowane**	**1 szt.**	**Ballorex** lub równoważne
7.19	**Zawór równoważący Ballorex DRV Dn 20S nastawa n = 6,0 montaż na spince c.w.u. PN 10 Tmax=100^{0}C połączenie gwintowane**	**1 szt.**	**Ballorex** lub równoważne
7.20	**Manometr kontaktowy M160 0 – 1,0 MPa ze stykiem EZ1-2F z kurkiem fig. 528 i rurką syfonową**	**1 szt.**	**Wika** lub równoważne
7.21	**Naczynie wzbiorcze Refix DD25 na 10 bar**	**1 szt.**	**Reflex** lub równoważne

8. Zestawienie podstawowych rur i kształtek

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Uwagi
1.	Rury stalowe czarne ze szwem po stronie sieciowej i instalacyjnej		wg PN-EN 10217-2:2004/A1:2006 ze świadectwem ZETOM
	DN150 D_z 168,3x4,0	-	
	DN125 D_z 139,4x3,6	2 m	
	DN100 D_z 114,3x3.6	30 m	
	DN80 D_z 88,9x3,2	38 m	
	DN65 D_z 76,1x3,2	85 m	

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość	Uwagi
	DN50 D_z 60,3x3,2	28 m	
	DN40 D_z 48,3x3,2	8 m	
	DN32 D_z 42,4x3,2	15 m	
	DN25 D_z 33,7x3,2	13 m	
	DN20 D_z 29,8x3,2	8 m	
	DN15 D_z 21,8x3,2	8 m	
2	Kształtki stalowe czarne ze szwem po stronie sieciowej i instalacyjnej		wg PN-EN 10217-2:2004/A1:2006 ze świadectwem ZETOM
	DN150 D_z 168,3x4,0	-	
	DN125 D_z 139,4x3,6	-	
	DN100 D_z 114,3x3,6	20	
	DN80 D_z 88,9x3,2	25	
	DN65 D_z 76,1x3,2	45	
	DN50 D_z 60,3x3,2	15	
	DN40 D_z 48,3x3,2	10	
	DN32 D_z 42,4x3,2	25	
	DN25 D_z 33,7x3,2	10	
	DN20 D_z 29,8x3,2	10	
	DN15 D_z 21,8x3,2	10	
4	Rozdzielacze cwu DN 80 L=0,8m	1 szt.	Kolektory c.w. wykonać ze stali nierdzewnej
5	Przewody ze stali nierdzewnej		Viega (lub równoważne)
	Dn65 64x1,5	40 m	
	Dn40 42x1,5	30 m	
	Dn32 35x1,5	-	
	Dn25 28x1,2	10 m	
	Dn20 22x1,2	10 m	
6	Izolacja przewodów stalowych		Zgodna z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, aktualizacja 2009r.
	DN 150	-	
	DN 125	2 m	
	DN 100	30 m	
	DN 80	38 m	
	DN 65	85 m	
	DN 50	28 m	
	DN 40	8 m	
	DN 32	15 m	
	DN25	13 m	
	Dn20	8 m	
7	Izolacja przewodów c.w.		
	Dn65	40 m	
	Dn40	30 m	
	Dn25	-	
	Dn20	10 m	
8	Wentylator kanałowy SYSTEMAIR K 315L EC Vw=900 m3/h	1 szt.	Wg.projektu wentylacji
Ponadto: zwężki, kołnierze, lejki, konstrukcje wsporcze, systemy podwieszeń dla przewodów i kabli, rura zbiorcza odwodnień.			

Veolia dopuszcza zastosowanie materiałów zgodnych z zarządzeniem nr 1/2012 – grubość rur stalowych stosowanych w prostych odcinkach rur preizolowanych oraz przeznaczonych do montażu w węzłach cieplnych: Dn<Dn32 – 2,6mm, Dn32-65 – 2,9mm.

Nazwa i adres obiektu budowlanego:

ZESPÓŁ MIESZKALNO-USŁUGOWY Z GARAŻEM PODZIEMNYM
I MIEJSCAMI PARKINGOWYMI NAZIEMNYMI
ORAZ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ
PRZY ULICY HANDLOWEJ/RADZYMIŃSKIEJ w WARSZAWIE
DZIELNICA TARGÓWEK
DZIAŁKI NR EW. 117/2 I 120/1 OBRĘB 4-10-06
JEDNOSTKA EWIDENCYJNA 146511_8 TARGÓWEK

Nazwa inwestora oraz jego adres:

TOWARZYSTWO BUDOWNICTWA SPOŁECZNEGO
WARSZAWA PÓŁNOC Sp. z o.o.
01-471 Warszawa ul. Pełczyńskiego 30

Imię i nazwisko oraz adres projektanta sporządzającego informację:

Jolanta Donew -Jałowicka

Część opisowa.

1. **Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów budowlanych:**

   Projekt obejmuje budowę węzła cieplnego w budynku przy ul. Radzymińskiej w Warszawie.

Kolejność realizacji poszczególnych prac:

- zagospodarowanie placu budowy
- roboty budowlano - montażowe

2. **Elementy zagospodarowania działki, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.**

- Roboty montażowe – montaż (spawanie i łączenie) rur
- Składowanie i rozładunek materiałów z samochodów dostawczych

3. **Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia.**

   Prace spawalnicze

a) zagrożenia związane z elementami wirującymi i luźnymi (stosowanie szlifierek do czyszczenia spawów):
   - brak osłony elementu wirującego,
   - uszkodzona tarcza szlifierki.

b) zagrożenie związane z elementami ostrymi i wystającymi:
   - opiłki metalu.

c) zagrożenie związane z przemieszczaniem się sprzętu i ludzi:
   - drogi transportowe nieoznakowane,

d) Zagrożenia związane z właściwościami fizycznymi materiału:
   - ciężar, ostre krawędzie, śliskie powierzchnie itp.
   - możliwość upadku obrabianego materiału na pracownika.

e) Zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym:
   - nieodpowiednia instalacja elektryczna,
   - brak pomiarów ochrony przeciwporażeniowej,
   - uszkodzona izolacja przewodów spawalniczych,
   - niewystarczające przekroje przewodów spawalniczych w stosunku do występujących prądów,
   - brak zacisków zapewniających należyte zetknięcie się ze sobą części przewodzących prąd,
   - niesprawna instalacja elektryczna narzędzi ręcznych o napędzie elektrycznym.

f) zagrożenie poparzeniem:
   - gorące powierzchnie obrabianego materiału,
   - gorące odpryski metalu, płomień acetylenowo-tlenowy, rozgrzane przedmioty spawane itp.

g) zagrożenie pożarem lub wybuchem:
   - wykonywanie prac spawalniczych w odległości mniejszej niż 5 m od materiałów łatwo palnych niebezpiecznych przy zetknięciu z ogniem,
   - przeprowadzenie kabli elektrycznych do spawania razem z przewodami gumowymi lub metalowymi przeznaczonymi do przewodzenia gazów służącymi do spawania lub cięcia,
   - przechowywanie w spawalni materiałów łatwo palnych,
   - niezabezpieczenie miejsca, w którym powstające iskry i krople płynnego metalu mogą spowodować zapalenie materiałów palnych.

Szkodliwe czynniki fizyczne:
   - nieprawidłowe oświetlenie,
   - hałas ponad 85dB(A),
   - wibracje,
   - zapylenie,
   - promieniowanie optyczne (podczerwone, nadfioletowe i widzialne).

Szkodliwe czynniki chemiczne:
   - związki chemiczne (różne gazy, jak tlenki azotu, tlenek węgla a także inne gazy w zależności od rodzaju spawanego metalu).

Czynniki psychofizyczne:
   - wymuszona pozycja ciała, warunki atmosferyczne.

Roboty montażowe

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót budowlano – montażowych:

- upadek pracownika z wysokości (brak balustrad ochronnych przy podestach roboczych rusztowania; brak stosowania sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości przy wykonywaniu robót związanych z montażem lub demontażem rusztowania),
- uderzenie spadającym przedmiotem osoby postronnej korzystającej z ciągu pieszego usytuowanego przy budowanym lub remontowanym obiekcie budowlanym (brak wygrodzenia strefy niebezpiecznej).
- przygniecenie pracownika podczas wykonywania robót

a)Roboty montażowe prefabrykowanych elementów wielkowymiarowych mogą być wykonywane, na podstawie projektu montażu oraz planu bioz, przez pracowników zapoznanych z instrukcją organizacji montażu oraz rodzajem używanych maszyn i innych urządzeń technicznych.

b) Prowadzenie montażu z elementów wielowymiarowych jest zabronione:

- przy prędkości wiatru powyżej 10 m/s,
- przy złej widoczności o zmierzchu, we mgle i w porze nocnej, jeżeli stanowiska pracy nie mają wymaganego przepisami odrębnymi oświetlenia

c)Przed podniesieniem elementu montażowego należy przewidzieć bezpieczny sposób:
naprowadzenia elementu na miejsce wbudowania, stabilizacji elementu,

- uwolnienia elementu z haku zawiesia,

d) Elementy prefabrykowane można zwolnić z podwieszenia, po ich uprzednim zamocowaniu w miejscu wbudowania.

e) W czasie odczepiania elementów prefabrykowanych z zawiesi i betonowania styków należy stosować wyłącznie pomosty montażowe lub drabiny rozstawne.

f) W czasie podnoszenia elementów prefabrykowanych należy:

- stosować zawiesia odpowiednie do rodzaju elementu,
- podnosić na zawiesiu elementy o masie nieprzekraczającej dopuszczalnego nominalnego udźwigu,
- dokonać oględzin zewnętrznych elementu, stosować liny kierunkowe,
- skontrolować prawidłowość zawieszenia elementu na haku po jego podniesieniu na wysokość 0,5 m.

g) Podnoszenie i przemieszczanie na elementach prefabrykowanych osób, przedmiotów, materiałów lub wyrobów jest zabronione.

h) Podanie sygnału do podnoszenia elementu może nastąpić po usunięciu osób ze strefy niebezpiecznej.

Urządzenia składowisk materiałów i wyrobów.

Na terenie budowy wyznacza się, utwardza i odwadnia miejsca do składowania materiałów i wyrobów.
W przypadku przechowywania w magazynach substancji i preparatów niebezpiecznych należy informacje o tym zamieścić na tablicach ostrzegawczych, umieszczonych w widocznych miejscach. Towary te na terenie budowy przechowuje się i użytkuje zgodnie z instrukcjami producenta. Substancje i preparaty niebezpieczne przechowuje się i przemieszcza na terenie budowy w opakowaniach producenta.
Składowanie materiałów, wyrobów i urządzeń technicznych wykonuje się w sposób wykluczający możliwość wywrócenia, zsunięcia, rozsunięcia się lub spadnięcia składowanych wyrobów i urządzeń.
Materiały drobnicowe układa się w stosy o wysokości nie większej niż 2 m, dostosowane do rodzaju i wytrzymałości tych materiałów.
Stosy materiałów workowanych układa się w warstwach krzyżowo do wysokości nieprzekraczającej 10 warstw.
Przy składowaniu materiałów odległość stosów nie powinna być mniejsza niż:
- 0,75 m - od ogrodzenia lub zabudowań, 5 m - od stałego stanowiska pracy. Opieranie składowanych materiałów lub wyrobów o płoty, słupy napowietrznych linii elektroenergetycznych, konstrukcje wsporcze sieci trakcyjnej lub ściany obiektu budowlanego jest zabronione.
Wchodzenie i schodzenie ze stosu utworzonego ze składowanych materiałów lub wyrobów jest dopuszczalne wyłącznie przy użyciu drabiny lub schodni. Podczas mechanicznego załadunku lub rozładunku materiałów lub wyrobów, przemieszczanie ich nad ludźmi lub kabiną, w której znajduje się kierowca, jest zabronione. Na czas wykonywania tych czynności kierowca jest obowiązany opuścić kabinę.

Roboty przy maszynach i innych urządzeniach technicznych.

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót budowlanych przy użyciu maszyn i urządzeń technicznych:

- pochwycenie kończyny górnej lub kończyny dolnej przez napęd (brak pełnej osłony napędu),
- potrącenie pracownika lub osoby postronnej łyżką koparki przy wykonywaniu robót na placu budowy lub w miejscu dostępnym dla osób postronnych (brak wygrodzenia strefy niebezpiecznej),
- porażenie prądem elektrycznym (brak zabezpieczenia przewodów zasilających urządzenia mechaniczne przed uszkodzeniami mechanicznymi).

Maszyny i inne urządzenia techniczne oraz narzędzia zmechanizowane powinny być montowane, eksploatowane i obsługiwane zgodnie z instrukcją producenta oraz spełnić wymagania określone w przepisach dotyczących systemu zgodności.

Maszyny i inne urządzenia techniczne, podlegające dozorowi technicznemu, mogą być używane na terenie budowy tylko wówczas, jeżeli wystawiono dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.
Dokumenty te powinny być dostępne dla organów kontroli w miejscu eksploatacji maszyn i urządzeń.
Wykonawca, użytkujący maszyny i inne urządzenia techniczne, niepodlegające dozorowi technicznemu, udostępnia organom kontroli dokumentację techniczno- ruchową lub instrukcję obsługi tych maszyn lub urządzeń.
Wykonawca zapoznaje pracowników z dokumentacją, przed dopuszczeniem ich do wykonywania robót.
Narzędzia do pracy udarowej nie mogą mieć: uszkodzonych zakończeń roboczych,
pęknięć, zadr i ostrych krawędzi w miejscu ręcznego uchwytu, rękojeści krótszych niż 0,15 m.
Narzędzia ręczne o napędzie elektrycznym należy kontrolować zgodnie z instrukcją producenta. Wyniki kontroli powinny być odnotowane.

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

Szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, przeprowadza się jako:
- szkolenie wstępne,
- szkolenie okresowe.

Szkolenia te przeprowadzane są w oparciu o programy poszczególnych rodzajów szkolenia.
Szkolenia wstępne ogólne („instruktaż ogólny") przechodzą wszyscy nowo zatrudniani pracownicy przed dopuszczeniem do wykonywania pracy.
Obejmuje ono zapoznanie pracowników z podstawowymi przepisami bhp zawartymi w Kodeksie pracy, w układach zbiorowych pracy i regulaminach pracy, zasadami bhp obowiązującymi w danym zakładzie pracy oraz zasadami udzielania pierwszej pomocy.
Szkolenie wstępne na stanowisku pracy („Instruktaż stanowiskowy") powinien zapoznać pracowników z zagrożeniami występującymi na określonym stanowisku pracy, sposobami ochrony przed zagrożeniami, oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy na tym stanowisku.
Pracownicy przed przystąpieniem do pracy, powinni być zapoznani z ryzykiem zawodowym związanym z pracą na danym stanowisku pracy.
Fakt odbycia przez pracownika szkolenia wstępnego ogólnego, szkolenia wstępnego na stanowisku pracy oraz zapoznania z ryzykiem zawodowym, powinien być potwierdzony przez pracownika na piśmie oraz odnotowany w aktach osobowych pracownika.
Szkolenia wstępne podstawowe w zakresie bhp, powinny być przeprowadzone w okresie nie dłuższym niż 6 – miesięcy od rozpoczęcia pracy na określonym stanowisku pracy.
Szkolenia okresowe w zakresie bhp dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, powinny być przeprowadzane w formie instruktażu nie rzadziej niż raz na 3 – lata, a na stanowiskach pracy, na których występują szczególne zagrożenia dla zdrowia lub życia oraz zagrożenia wypadkowe – nie rzadziej niż raz w roku.
Pracownicy zatrudnieni na stanowiskach operatorów żurawi, maszyn budowlanych i innych maszyn o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje.
Powyższy wymóg nie dotyczy betoniarek z silnikami elektrycznymi jednofazowymi oraz silnikami trójfazowymi o mocy do 1 KW.
Na placu budowy powinny być udostępnione pracownikom do stałego korzystania, aktualne instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące:
- wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników,
- obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych,
- postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi,
- udzielania pierwszej pomocy.

W/w instrukcje powinny określać czynności do wykonywania przed rozpoczęciem danej pracy, zasady i sposoby bezpiecznego wykonywania danej pracy, czynności do wykonywania po jej zakończeniu oraz zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników.
Nie wolno dopuścić pracownika do pracy, do której wykonywania nie posiada wymaganych kwalifikacji lub potrzebnych umiejętności, a także dostatecznej znajomości przepisów oraz zasad BHP.
Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.

5. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegającym niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawna komunikację, umożliwiającą szybka ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

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

Przyczyny organizacyjne powstania wypadków przy pracy:
a) niewłaściwa ogólna organizacja pracy
- nieprawidłowy podział pracy lub rozplanowanie zadań,
- niewłaściwe polecenia przełożonych,
- brak nadzoru,
- brak instrukcji posługiwania się czynnikiem materialnym,
- tolerowanie przez nadzór odstępstw od zasad bezpieczeństwa pracy,
- brak lub niewłaściwe przeszkolenie w zakresie bezpieczeństwa pracy i ergonomii,
- dopuszczenie do pracy człowieka z przeciwwskazaniami lub bez badań lekarskich;

b) niewłaściwa organizacja stanowiska pracy:
- niewłaściwe usytuowanie urządzeń na stanowiskach pracy,
- nieodpowiednie przejścia i dojścia,
- brak środków ochrony indywidualnej lub niewłaściwy ich dobór

Przyczyny techniczne powstania wypadków przy pracy:
a) niewłaściwy stan czynnika materialnego:
- wady konstrukcyjne czynnika materialnego będące źródłem zagrożenia,
- niewłaściwa stateczność czynnika materialnego,
- brak lub niewłaściwe urządzenia zabezpieczające,
- brak środków ochrony zbiorowej lub niewłaściwy ich dobór,
- brak lub niewłaściwa sygnalizacja zagrożeń,
- niedostosowanie czynnika materialnego do transportu, konserwacji lub napraw;

b) niewłaściwe wykonanie czynnika materialnego:
- zastosowanie materiałów zastępczych,
- niedotrzymanie wymaganych parametrów technicznych;

c) wady materiałowe czynnika materialnego:
- ukryte wady materiałowe czynnika materialnego;

d) niewłaściwa eksploatacja czynnika materialnego:
- nadmierna eksploatacja czynnika materialnego,
- niedostateczna konserwacja czynnika materialnego,
- niewłaściwe naprawy i remonty czynnika materialnego.

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

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

Kierownik budowy powinien podjąć stosowne środki profilaktyczne mające na celu:
- zapewnić organizację pracy i stanowisk pracy w sposób zabezpieczający pracowników przed zagrożeniami wypadkowymi oraz oddziaływaniem czynników szkodliwych i uciążliwych,
- zapewnić likwidację zagrożeń dla zdrowia i życia pracowników głównie przez stosowanie technologii, materiałów i substancji nie powodujących takich zagrożeń.

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca, pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia.

Pracownicy zatrudnieni na budowie, powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze, zgodnie z tabelą norm przydziału środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego opracowaną przez pracodawcę.

Środki ochrony indywidualnej w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników tych środków powinny zapewniać wystarczającą ochronę przed występującymi zagrożeniami (np. upadek z wysokości, uszkodzenie głowy, twarzy, wzroku, słuchu).
Kierownik budowy obowiązany jest informować pracowników o sposobach posługiwania się tymi środkami.