

PRZEDSIĘBIORSTWO PROJEKTOWO WYKONAWCZE
DANBUD Bronisław Stachurski
Koszalin ul. Macierzy 10, tel. 601 75 97 51, 94 345 74 66.

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY
Węzła dwufunkcyjnego C.O i CWU

Obiekt : Węzeł cieplny dwufunkcyjny C.O. + CWU w budynku
mieszkalnym nr 2 przy ul. Włoskiej.
Branża : Technologia
Adres : Koszalin ul. Włoska bud. Nr 2 dz. nr 0012 – 455
Inwestor : Miejska Energetyka Ciepła Sp. z o.o. Koszalin ul. Łużycka 25A

Projektant : inż. Bronisław Stachurski

Koszalin wrzesień 2021r.

Spis treści:

1. Opis techniczny
2. Obliczenia techniczne
3. Zestawienie urządzeń
4. Warunki techniczne MEC
5. Rysunki
 - 5.1 Plan sytuacyjny rys. nr 1
 - 5.2 Schemat technologiczny węzła cieplnego rys. nr 2
 - 5.3 Rzut węzła cieplnego w skali 1 : 25 rys. nr 3
 - 5.4 Przekrój A – A w skali 1 : 25 rys. nr 4
 - 5.5 Przekrój B – B w skali 1 : 25 rys. nr 5

OPIS TECHNICZNY

1.0. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest budowa węzła ciepłowniczego dwufunkcyjnego dla potrzeb C.O. i CWU dla projektowanego budynku mieszkalnego nr 2 przy ul. Włoskiej w Koszalinie na dz. 455 w obrębie nr 0012.

2.0. Podstawa opracowania:

- umowa z Inwestorem MEC Koszalin,
- warunki techniczne nr 61/2020 z dnia 21.12.2020r podłączenia do miejskiej sieci ciepłej,
- wytyczne do projektowania i wykonawstwa węzłów oraz sieci ciepłych, wydanie przez MEC w Koszalinie,
- Projekt architektoniczno – budowlany pomieszczenia węzła ciepłego.
- Projekty instalacji wod-kan i instalacji centralnego ogrzewania,
- obowiązujące przepisy i normy.

3.0. Cel i zakres opracowania.

Celem opracowania jest budowa węzła ciepłego dwufunkcyjnego dla potrzeb centralnego ogrzewania i centralnej ciepłej wody dla budynku mieszkalnego wielorodzinnego. Zakres opracowania obejmuje kompletną technologię węzła ciepłego dwufunkcyjnego od zaworów głównych na przyłączy do włączenia instalacji C.O. i instalacji wody zimnej i centralnej ciepłej z cyrkulacją.

W skład kompletu dokumentacji wchodzi:

- Projekt technologiczny węzła,
- Projekt elektryczny i AKPiA,
- Przedmiar robót,
- Kosztorys Inwestorski,
- Specyfikacja wykonania i odbioru robót budowlanych.

4.0. Charakterystyka stanu istniejącego.

Pomieszczenie w którym projektuje się węzeł ciepły jest zlokalizowane w piwnicy w części garażu podziemnego budynku przy ścianie zewnętrznej do którego zostało zaprojektowane przyłącze ciepłe z rur preizolowanych 2x60,3/125. Przyłącze ciepłe stanowi oddzielne opracowanie i nie wchodzi w skład niniejszego opracowania.

5.0. Technologia węzła ciepłego.

5.1. Wytyczne projektowe dla węzła ciepłego:

Wg Projektu Budowlanego wewnętrznych instalacji sanitarnych opracowanego przez Matbet w Słupsku dla budynku mieszkalnego wielorodzinnego nr 2 z garażem podziemnym zlokalizowanego na dz. nr 455 w obrębie 0012 w Koszalinie wymagane są n/w parametry dla węzła ciepłego:

Sieć ciepła Tz/Tp zima: 95/60°C.

Tz/Tp lato: 68/43°C.

Instalacja centralnego ogrzewania tz/tp = 75,5/50,50°C.

Sumaryczna strata ciepła budynku: 130,4kW

Zapotrzebowanie na moc na c.w.u. śr. godzinowe : 43,5 kW

Zapotrzebowanie na moc na c.w.u. max. godzinowe : 115,7 kW

Przepływ: 4.485 kg/h

Parametry instalacji C.O:

H=50,0 kPa

Q=5,6 m³/h

5.2. Projektowane rozwiązania technologiczne:

Węzeł cieplny zaprojektowano równoległy dwufunkcyjny C.O. i CWU.

System regulacji instalacji C.O. i CW wg charakterystyki opracowanej przez MEC.

Parametry pracy węzła cieplnego będą wynosić:

- Po stronie sieciowej (wysokich parametrów) zimą $95/60^{\circ}\text{C}$,
- Po stronie sieciowej (wysokich parametrów) latem $68/43^{\circ}\text{C}$,
- po stronie instalacyjnej (niskich parametrów) $75,5/50,5^{\circ}\text{C}$.
- instalacja ciepłej wody użytkowej $60/50/10^{\circ}\text{C}$

W węźle cieplnym dla centralnego ogrzewania zaprojektowano wymiennik ciepła firmy ALFA LAVAL typu CB60 – 80H i pompę obiegową C.O. elektroniczną firmy Grundfos typu Magna 3 32 – 120.

Do ogrzewania CW zaprojektowano wymiennik ciepła firmy ALFANOVA typu 52 – 30H, stabilizator ciepłej wody SCWAA 300 firmy TERMEN we Wrocławiu ze stali nierdzewnej 316L. Do cyrkulacji ciepłej wody zaprojektowano pompę cyrkulacyjną firmy Grundfos typu ALPHA2 25-60N.

Przepływ czynnika ogrzewanego po stronie instalacyjnej /parametry niskie/ będzie wymuszony pompą obiegową Grundfos typu Magna 3 32 – 120.

Regulacja jakościowo ilościowa C.O. będzie realizowana sterownikiem swobodnie programowalnym ELIWELL serii Free ADVANCE typu AVD12600/C/L/U poprzez zawór regulacyjny i elektroniczną pompę obiegową.

Zawory regulacyjne dla C.O. i CWU zaprojektowano Firmy Belimo

- dla C.O. typu H624S z siłownikiem elektrycznym typu NV-24A-MP-TPC ,
- dla CWU typu H620S z siłownikiem elektrycznym typu NVKC24A-MP-TPC,

przy braku napięcia elektrycznego zawór CWU automatycznie zamyka się. Instalacje wewnętrzne C.O. i CWU wykonane będą z rur stalowych i z tworzyw sztucznych.

Uzupełnianie zładu instalacji c.o zaprojektowano automatyczne z powrotu miejskiej sieci ciepłej poprzez reduktor ciśnienia firmy SYR i zawór elektromagnetyczny. Uzupełnianie zładu będzie realizował sterownik węzła ELIWELL poprzez otwarcie zaworu elektromagnetycznego na przewodzie uzupełniającym.

Zabezpieczenie instalacji c.o. zaprojektowano wg PN-B-02414, zaworem bezpieczeństwa firmy SYR, ciśnienie początku otwarcia 4,0bary i naczyniem przeponowym typu N140 firmy Reflex.

Projektowane ciśnienie robocze instalacji C.O. winno zawierać się w zakresie $P_{min}=1,8\text{bar}$, $P_{max}=3,0\text{bar}$. Ciśnienie wstępne w naczyniu przeponowym należy ustawić na 1,8bara.

Zabezpieczenie instalacji CW zaprojektowano wg PN-76/B-02440 zaworem bezpieczeństwa firmy SYR typu 2115, ciśnienie początku otwarcia 6,0bar. Z uwagi na wysokie ciśnienie w sieci wodociągowej 6,5bar na wejściu instalacji wody zimnej do węzła zaprojektowano reduktor ciśnienia SYR typu 315 Dn. 40mm. Ciśnienie po redukcji winno wynosić ca 4,0bary.

Zabezpieczenie przed przekroczeniem nastawionej temp. ciepłej wodny w stabilizatorze zaprojektowano za pomocą termostatu firmy IMIT typu TC2 1750. Przekroczenie nastawionej na termostacie temperatury ciepłej wody 60°C spowoduje odcięcie zasilania dla siłownika zaworu regulacyjnego wymiennika ciepłej wody i zawór zostanie zamknięty siłownikiem wyposażonym w sprężynę zwrotną.

5.3. Rurociągi i armatura.

Wszystkie rurociągi C.O. w węźle zaprojektowano z rur stalowych czarnych średnich bez szwu wg PN-80/H-74219 łączone przez spawanie.

Rurociągi instalacji zimnej wody z rur stalowych średnich ocynkowanych wg PN-80/H-74200,

Rurociągi i kształtki (kolana, łuki trójniki, mufki itp.) instalacji ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji z rur stalowych nierdzewnych spawanych ze stali 316L.

Dla strony sieciowej (wysokich parametrów) projektuje się armaturę zaporową kulową na ciśnienie nominalne pierwsze zawory odcinające $P_{nom}=2,5\text{MPa}$, pozostałe P_{nom} 1,6MPa o połączeniach spawanych.

Dla strony instalacyjnej (niskich parametrów) projektuje się armaturę kulową na ciśnienie nominalne P_{nom} 1,0MPa o połączeniach gwintowanych i spawanych.

Dla instalacji wody zimnej projektuje się armaturę kulową na ciśnienie nominalne P_{nom} 1,0MPa o połączeniach gwintowanych.

Dla instalacji wody ciepłej i cyrkulacji projektuje się armaturę kulową ze stali nierdzewnej gat. 316L na ciśnienie nominalne P_{nom} 1,0MPa o połączeniach gwintowanych.

Szczegółowy wykaz armatury i urządzeń w załączeniu dokumentacji.

5.4 Armatura kontrolno – pomiarowa.

Pomiary bezpośrednie ciśnienia i temperatury w poszczególnych zespołach węzła przy użyciu manometrów tarczowych o śr. tarczy 160mm i termometrów technicznych bimetalicznych firmy KFM WIKA typu A 52.100. Manometry należy montować na jednej wysokości.

Dla strony sieciowej (wysokich parametrów) projektuje się manometry o średnicy tarczy 160mm zakres pomiarowy 0 -1,6 MPa, kl. 1,0 z zaworem kulowym do wspawania i rurką syfonową. Termometry techniczne bimetaliczne o zakresie pomiaru temp. 0 - 120°C dla zasilania i 0 - 100°C dla powrotu.

Dla strony instalacyjnej (niskich parametrów) projektuje się manometry o średnicy tarczy 160mm zakres pomiarowy 0 - 0,6MPa, kl. 1,0 z zaworem manometrycznym trójdrogowym i rurką syfonową. Termometry techniczne bimetaliczne o zakresie pomiaru temp. 0 - 100°C.

Dla instalacji ciepłej wody użytkowej) projektuje się manometry o średnicy tarczy 160mm zakres pomiarowy 0 - 1,0MPa, kl. 1,0 z zaworem manometrycznym trójdrogowym i rurką syfonową. Termometry techniczne bimetaliczne o zakresie pomiaru temp. 0 - 80°C

Szczegółowy wykaz armatury i urządzeń w załączeniu dokumentacji.

5.5 Próby szczelności, zabezpieczenie antykorozyjne, izolacja.

Po wykonaniu montażu węzła ciepłego należy przeprowadzić próby hydrauliczne na zimno po stronie sieciowej i po stronie instalacyjnej. Próby szczelności na zimno przeprowadzić na następujące ciśnienie próbne

- strona sieciowa $p = 1,6$ MPa
- strona instalacyjna C.O. $p = 0,6$ MPa,
- strona instalacyjna zimnej wody i CW $p = 1,0$ MPa

Przy próbie strony instalacyjnej C.O. należy odciąć zaworami wewnętrzną instalację centralnego ogrzewania. Próbę szczelności instalacji węzła zimnej i ciepłej wody przeprowadzić tylko w obrębie węzła ciepłego. Do prób wodnych używać manometru cechowanego o średnicy tarczy 160 mm, kl. 1,0. Przed rozpoczęciem prób wodnych należy dokonać przeglądu i dokładnego dwukrotnego płukania instalacji technologicznej.

Przy wykonywaniu prób ciśnieniowych należy pamiętać, żeby wymiennik płytowy po obu stronach był pod ciśnieniem. Próby ciśnieniowe i temperaturowe oraz montaż wymiennika płytowego lutowanego należy przeprowadzić zgodnie z jego instrukcją obsługi i montażu. Nie zastosowanie się do w/w warunków podczas prób może doprowadzić do trwałego uszkodzenia wymiennika płytowego

Po próbach hydraulicznych przewody i elementy stalowe czarne węzła należy oczyścić do III stopnia czystości wg PN-70/N-97051, następnie pomalować dwukrotnie farbą termoodporną do 150°C np. CEKOR -1. Nie malować urządzeń i armatury. Nie malować rurociągów ocynkowanych i nierdzewnych.

Do wykonania izolacji cieplnej przewodów zastosować otuliny z pianki poliuretanowej z płaszczem z folii PCV firmy STEINONORM o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035$ W/mK, zgodnie z normą PN-B-02421. Grubość izolacji termicznej rurociągów podano poniżej. Grubość izolacji ruroc. zimnej wody 30mm.

Dn.	Grubość izolacji w mm przy temp.			
	120	95-80	70-60	50
25	30	30	30	30
32	35	35	30	30
40	40	40	40	40
50	50	50	50	50
65	60	60	60	60

Po zakończeniu w/w robót przeprowadzić próby na gorąco.

Na płaszczu izolacji cieplnych kolorowymi strzałkami oznaczyć kierunki przepływu czynnika zgodnie z normą. Zasilanie kolor czerwony, powrót kolor niebieski, zimna woda – zielony, ciepła woda – pomarańczowy, cyrkulacja – brązowy.

5.6 Wentylacja pomieszczenia węzła cieplnego.

Węzeł cieplny zlokalizowany jest w piwnicy budynku. Wentylację pomieszczenia węzła zawiera Projekt Budowlany budynku.

Nawiew powietrza z zewnątrz kanałem nawiewnym „zetowym” o wym. 200x160mm. Kanał sprowadzić 30cm nad posadzkę węzła. Kanał nawiewny wyposażać w kratkę nawiewną z możliwością regulacji strumienia nawiewanego powietrza.

Wywiew grawitacyjny kanałem wywiewnym 200x160mm w ścianie zewnętrznej. Na kanale wywiewnym zamontować pod stropem kratkę wywiewną 200x160mm.

Od zewnątrz kanał nawiewny i wywiewny osiatkować.

5.7 Instalacja wod-kan. w pomieszczeniu węzła cieplnego.

W węźle cieplnym w PB instalacji wod-kan. zaprojektowano 1 kratkę ściekową na syudziencie schładzającej Ø800mm i głębokości 1,0m.

Odprowadzenie ścieków ze studni schładzającej za pomocą pompy samozasysającej wyposażonej w przewód ssawny zakończony koszem ssawnym i przewód tłoczny z zasyfonowaniem odprowadzający ścieki do kanalizacji sanitarnej. Instalacja ujęta w PB budynku do wykonania przez Inwestora budynku.

Wg PB budynku do węzła zostanie doprowadzona instalacja:

- zimnej wody o średnicy Dn. 50st. oc.
- instalacja odbiorcza ciepłej wody użytkowej Dn. 50mm, st. oc.
- instalacja cyrkulacji ciepłej wody Dn. 25mm st. oc.

Instalację wodociągową zimnej i ciepłej wody, oraz C.O. Inwestor budynku powinien przed wydzielonym pomieszczeniem węzła wyposażać w zawory odcinające umożliwiające eksploatację instalacji wewnętrznej lub odcięcie od węzła w razie awarii bez konieczności wchodzenia do wydzielonego węzła cieplnego. Na instalacji ciepłej wody i cyrkulacji na granicy instalacji węzła i instalacji wewnętrznej budynku zastosować zawory odcinające mosiężne lub z brązu w celu separacji rurociągów z nierdzewki od ocynkowanych. W innym przypadku zastosować separację poprzez zastosowanie krótkich odcinków z rur polipropylenowych (PP-R Typ 3).

Rurociągi wewnętrznych instalacji wodociągowych wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji w budynku zaprojektowane zostały z rur stalowych ocynkowanych. Rurociągi węzła ciepłej wody i cyrkulacji z nierdzewki wymagają separacji od rurociągów ocynkowanych z uwagi na korozję ocynku.

5.8 Konstrukcje wsporcze rurociągów i urządzeń węzła cieplowniczego.

Węzeł należy zmontować na ramie stalowej wykonanej ze stali profilowej (kątowniki 40x40mm i ceowniki 40mm) ustawionej na stopkach umożliwiających wypoziomowanie węzła. Konstrukcję ramową wsporcą ustawić na wibroizolatorach z gumy technicznej grub. min. 10mm. Podparcia rurociągów na ramie należy lokalizować w pobliżu urządzeń takich jak pompa, wymiennik ciepła filtr siatkowy, zawory. Konstrukcja wsporcza powinna być tak wykonana, aby demontaż któregoś z urządzeń nie powodował utraty współosiowości przewodów (obwieszenia się rurociągów).

Drzwi wejściowe do pomieszczenia węzła stalowe szer. 90-100cm otwierane na zewnątrz.

Rurociągi podwieszane do stropów i ścian należy mocować na typowych wieszakach stalowych z wkładką gumową. Podparcia na posadzce ustawiać na stopkach mocowanych na śruby do podłoża posadzki.

Wszystkie elementy konstrukcji wsporczych należy zabezpieczyć antykorozyjnie zgodnie z normą PN-H-97051.

6.0 Roboty budowlane.

Roboty budowlane, wentylacje nawiewno – wywiewną, doprowadzenie zimnej wody rurociągiem stalowym ocynkowanym Dn. 50mm i przygotowanie pomieszczenia węzła wykona właściciel obiektu wg załącznika do umowy z MEC Koszalin i uzgodnionych wytycznych budowlanych.

7.0 Uwagi końcowe.

- Dokumentacja elektryczna i AKPiA stanowi oddzielne opracowanie.
- Wszystkie elementy układów instalacyjnych powinny posiadać certyfikaty i atesty dopuszczające do stosowania w Polsce,
- Zmiany i istotne odstępienia w stosunku do projektu należy uzgadniać z projektantem,
- Podczas wykonywania prac instalacyjnych należy przestrzegać przepisów BHP,
- Całość prac wykonać zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych, oraz wytycznymi do projektowania i wykonawstwa węzłów oraz sieci ciepłowniczych wydanych przez MEC w Koszalinie i zawartych na stronie internetowej www.meckoszalin.pl.
- Instalacja zimnej i ciepłej wody, oraz C.O. w mieszkaniach zaprojektowana jest w systemie z rur z tworzyw sztucznych.

Obliczenia techniczne

1.0 Założenia do obliczeń.

- Zapotrzebowanie ciepła do C.O. wg PB inst. C.O. – 130,4kW,
- Kubatura ogrzewanego budynku wg PB $V=7.930\text{m}^3$,
- Powierzchnia ogrzewanego budynku wg PB $F=3.050\text{m}^2$,
- Ilość mieszkań $n = 60$
- Ilość mieszkańców uśredniona $U=170$
- Obliczeniowe zapotrzebowanie cwu na 1 mieszkańca $q=80\text{dm}^3/\text{d}$
- Średnie godzinowe zapotrzebowanie mocy cieplnej dla CW Φ_{srh} wg obliczeń=43,5kW
- Max godzinowe zapotrzebowanie mocy cieplnej dla CW Φ_{maxh} wg obliczeń=115,7kW
- Czas poboru cwu zgodnie z normą $t=18\text{h}$
- Współczynnik nierównomierności godzinowego rozbioru cwu wg obliczeń $N_h= 2,66$
- Temperatura wody sieciowej zimą $T_1 / T_2 = 95/60^\circ\text{C}$
- Temperatura wody sieciowej latem $T_1 / T_2 = 68/43^\circ\text{C}$
- Temperatura wody instalacyjnej C.O. $t_1 / t_2 = 75,5/50,5^\circ\text{C}$
- Temperatura wody C.W / ZW $t_{cw} / t_z = 60 / 10^\circ\text{C}$
- Ciśnienie nom. w sieci cieplnej 0,8 MPa
- Ciśnienie statyczne instalacji c.o. 1,6 bara,
- Minimalne ciśnienie robocze instalacji c.o. 1,8 bara,
- Maksymalne ciśnienie robocze instalacji c.o. 3,0 bara,
- Ciśnienie dyspozycyjne instalacji c.o. 50,0 kPa,
- Obliczeniowy przepływ wody sieciowej dla C.O. $3,20\text{ m}^3/\text{h}$,
- Obliczeniowy przepływ wody instalacyjnej C.O. $5,6\text{ m}^3/\text{h}$
- Obliczeniowy przepływ wody sieciowej dla CW $2,4\text{ m}^3/\text{h}$ przy temp. $68/25^\circ\text{C}$
- Rurociągi instalacji wewnętrznej stal/Vpe (tworzywa sztuczne)

2.0 Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepłej wody użytkowej i mocy ciepłej wymiennika:

2.1 Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu.

- dla $80\text{dm}^3 / \text{d}$ $q_{dsr} = U \times q_c = 170 \times 80 = 13.600\text{dm}^3 / \text{d}$

2.2 Średnie godzinowe zapotrzebowanie cwu.

- dla $80\text{dm}^3 / \text{d}$ $q_{hsr} = \frac{q_{dsr}}{\tau} = \frac{13.600}{18} = 755,5\text{dm}^3 / \text{d}$

2.3 Maksymalne godzinowe.

$$q_{h\max} = q_{hsr} \times N_h \left[\text{dm}^3 / \text{h} \right]$$

2.4 Obliczenie współczynnika nierównomierności rozbioru cwu N_h .

$$N_h = 9,32 \times U^{-0,244} = 9,32 \times 170^{-0,244} = 2,66$$

2.5 Obliczeniowe maksymalne godzinowe zapotrzebowanie cwu.

- dla $80\text{dm}^3 / \text{d}$ $q_{h\max} = q_{hsr} \times N_h = 755,5 \times 2,66 = 2.009,6\text{dm}^3 / \text{h}$

2.6 Obliczeniowa maksymalna moc cieplna wymiennika cwu.

$$\Phi = q_{h\max} \times c_w \times \rho \times (60 - 10) = 2.009,6 \times 1,163 \times 0,990 \times 50 = 115,7\text{kW}$$

Do doboru wymiennika przyjęto 120kW.

2.7 Obliczeniowe średnie zapotrzebowanie mocy cieplnej dla cwu.

$$\Phi_{srh} = q_{hsr} \times c_w \times \rho \times (60 - 10) = 755,5 \times 1,163 \times 0,990 \times 50 = 43,5\text{kW}$$

2.8 Obliczeniowe maksymalne zapotrzebowanie mocy cieplnej dla cwu.

$$\Phi_{h\max} = q_{h\max} \times c_w \times \rho \times (60 - 10) = 2.009,6 \times 1,163 \times 0,990 \times 50 = 115,7\text{kW}$$

Do projektu wężła przyjęto moc obliczeniową wymiennika.

Pozostałe obliczenia techniczne wężła cieplnego wykonano w oparciu o następujące firmowe programy komputerowe:

- Obliczenia wymiennika ciepła wg. programu ALFA Select wer. 3.20,
- Obliczenia i dobór naczynia wzbiórczego przeponowego wg. programu komputerowego REFLEX PRO WIN wer. 1.1.8, zgodnego z PN-B- 02414,
- Dobór pompy obiegowej c.o. wg firmy Grundfos,
- Dobór zaworu regulacyjnego wg kat. BELIMO
- Dobór regulatora różnicy ciśnienia i przepływu wg. Heat Select firmy DANFOSS.

3.0 Obliczenia mocy wymiennika ciepła C.O.

$$Q_{CO} = Q_w = 130,4 kW$$

4.0 Obliczenia i dobór zaworu bezpieczeństwa na instalacji c.o.

4.1. Dobór naczynia wzbiórczego wg PN-B-02414

Założenia do obliczeń:

- moc wymiennikowni $Q_{c.o.} = 130,4 kW$
- ciśnienie statyczne $P_{st.-16,0m} = 1,6 bar$
- ciśnienie maks. robocze – 3,0 bar
- ciśnienie otwarcia zaworu bezp. 4,0 bar

ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiórczym.

$$P = P_{st.} + 0,2 = 1,6 + 0,2 = 1,8 bar$$

minimalna pojemność użytkowa naczynia wzbiórczego.

$$Vu = V \times \rho_1 \times \Delta\gamma$$

V – obliczona poj. wodna instalacji = 1,44 m³

$\rho_1 = 991,0 kg/m^3$ przy temp. 43°C

$\Delta v = 0,0259 dm^3/kg$

$$Vu = 1,44 \times 991 \times 0,0259 = 37,0 dm^3$$

Minimalna pojemność naczynia wzbiórczego wynosi:

$$Vn = Vu \times \frac{P_{max} + 1}{P_{max} - p} = 37,0 \times \frac{3,0 + 1}{3,0 - 1,8} = 123,3 dm^3$$

Przyjęto naczynie wzbiórcze przeponowe firmy REFLEX typu N140 litrów,

$P_{max} = 6,0 bar$, ciśnienie wstępne w naczyniu 1,8 bar.

Obliczenie rury wzbiórczej do naczyni wzbiórczych

$$d = 0,7 \sqrt{Vu} = 0,7 \sqrt{37,0} = 4,25 mm$$

Przyjęto rurę wzbiórczą $dn = 25 mm$ st.

5.0. Obliczenia zaworów bezpieczeństwa na instalacji C.O. n.p. i inst. CWU.

5.1. C.O. na kolektorze zasilającym n.p. wymiennika ciepła wg PN-B-02414

Obliczenie wewnętrznej średnicy króćca dolotowego zaworu bezpieczeństwa:

$$\alpha_c = 0,9 \times 0,25 = 0,225$$

$$p_1 = 4,0 bar$$

$$q = 961,8 kg/m^3, \text{ przy temp. } 95^\circ C.$$

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

$$b = 2$$

$$A = \text{dla wymiennika płytowego } A = 0,0000311 m^2$$

$$p_1 = 4,0 bar$$

$$p_2 = 9,0 \text{ bar}$$

$$M = 447,3 \times 2 \times 0,0000311 \times \sqrt{(9,0 - 4,0) \times 961,8} = 1,93 \text{ kg/s}$$

to

$$d_o = 54 \sqrt{\frac{1,93}{0,225 \times \sqrt{4,0 \times 961,8}}} = 20,08 \text{ mm}$$

przyjęto 1 zawór bezpieczeństwa firmy SYR typu 1915 Dn.32mm ciśn. p.o. 4,0bar do=27mm.
Zawór zamontować na kolektorze zasilającym niskich param. wymiennika C.O.

5.2. Dobór zaworu bezpieczeństwa instalacji cwu w węźle cieplnym - wymiennik płytowy wg PN -76/B-02440, montaż zaworu na kolektorze zimnej wody.

Dane wyjściowe:

Ciśnienie przyłącza sieciowego: $p_3 = 0,9 \text{ MPa} = 9 \text{ bar}$

Ciśnienie dopuszczalne dla instalacji ciepłej wody użytkowej: $p_1 = 0,6 \text{ MPa} = 6,0 \text{ bar}$

Ciśnienie wylotowe z zaworu bezpieczeństwa, jeżeli do atmosfery: $p_2 = 0$

Gęstość wody sieciowej przy jej temperaturze obliczeniowej (95°C): $\rho_{w2} = 961,8 \text{ kg/m}^3$

Współczynnik zależny od różnicy ciśnień: dla $p_3 - p_1 = 0,3 \text{ MPa}$, $b = 1$

Powierzchnia przekroju poprzecznego pojedynczego kanału przepływowego wody sieciowej wymiennika AlfaNova : $A = 30,8 \text{ mm}^2 = 0,0000308 \text{ m}^2$ do wzoru należy przyjąć $A = 30,8 \text{ mm}^2$

Rzeczywisty współczynnik wypływu dla zaworów bezpieczeństwa SYR 2115 (na podstawie Katalogu zaworów bezp. SYR):

$$a_{crz} = 0,30$$

Dopuszczony współczynnik wypływu:

$$\alpha_c = 0,35 \times \alpha_{crz} = 0,105$$

$$\alpha_{c1} = 1$$

Masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$G = 1,59 \times \alpha_{c1} \times b \times A \times \sqrt{(p_3 - p_1) \times \rho_{w2}}$$

$$G = 2630,6 \text{ kg/h}$$

Przyjęto 1 zawór bezpieczeństwa

Wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \times G}{3,14 \times 1,59 \times \alpha_c \times \sqrt{(1,1 \times p_1 - p_2) \times \rho_{w2}}}} = 15,9 \text{ mm}$$

$$d_o = 16,0 \text{ mm}$$

Przyjęto wg PN-76/B-02440 1 zawór bezpieczeństwa firmy SYR typu 2115 Dn.25mm, do = 20 mm, ciśn. p.o. 6,0bar. Zawór zamontować na kolektorze zimnej wody przed wymiennikiem C.W.

6.0. Dobór licznika ciepła dla C.O. na powrocie w.p.

- przepływ wody sieciowej $q_s = 3,20 \text{ m}^3/\text{h}$,
- przepływ nominalny Ultraflow Dn. 25mm, $q_p = 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$,

$$q_p = 3,5 \text{ m}^3/\text{h} < q_s = 3,20 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\Delta p = 0,06 \text{ bar (wg nomogramu strat ciśnienia)}$$

Dobrano licznik ciepła Multical 603C z przepływomierzem Ultraflow 54 typ 65-5-CGAG-236, Dn. 25mm (G5/4Bx260mm) gwint zewn. + komplet śrubunków z uszczelkami, $q_p = 3,5 \text{ m}^3/\text{h}$.

7.0. Dobór licznika ciepła dla C.W.U. na powrocie w.p. przy temp. $68/25^\circ \text{C}$

- przepływ wody sieciowej $q_s = 2,40 \text{ m}^3/\text{h}$,
- przepływ nominalny Ultraflow Dn. 20mm, $q_p = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$,

$$q_p = 2,5 \text{ m}^3/\text{h} > q_s = 2,40 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\Delta p = 0,09 \text{ bar (wg nomogramu strat ciśnienia)}$$

Dobrano licznik ciepła Multical 603C z przepływomierzem Ultraflow 54 typ -65-5-CEHF-236, Dn. 20mm (G1Bx190mm) gwint zewn. + komplet śrubunków z uszczelkami, $q_p = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$.

7.1. Dobór licznika ciepła dla C.W.U. na powrocie w.p. przy temp. 95/35°C

- przepływ wody sieciowej $q_s = 1,72 \text{ m}^3/\text{h}$,
- przepływ nominalny Ultraflow Dn. 20mm, $q_p = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$,

$$q_p = 2,5 \text{ m}^3/\text{h} > q_s = 1,72 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\Delta p = 0,045 \text{ bar} \quad (\text{wg nomogramu strat ciśnienia})$$

Dobrano licznik ciepła Multical 603C z przepływomierzem Ultraflow 54 typ -65-5-CEHF-236, Dn. 20mm $q_p = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$

8.0. Dobór zaworu regulacyjnego dla C.O. na powrocie w.p.

- Strumień masy wody przepływu przez zawór $G = 3,20 \text{ m}^3/\text{h}$,
- Zakładany autorytet zaworu $N = 0,3 - 0,7$
- Zakładana strata ciśnienia na zaworze $p_1 = 0,20 \text{ bar}$

$$Kv_s = \frac{G}{\sqrt{\Delta p}} = \frac{3,20}{\sqrt{0,20}} = 7,15 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zwór regulacyjny Belimo typu H624S, Dn. 25mm, $Kvs = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$ z siłownikiem Belimo typu NV24A-MP-TPC.

8.1 Sprawdzenie poprawności doboru zaworu regulacyjnego dla C.O.

8.1.1 Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym.

$$\Delta p = \left(\frac{G}{Kv_s} \right)^2 = \left(\frac{3,20}{6,3} \right)^2 = 0,26 \text{ bar}$$

8.1.2 Rzeczywisty autorytet zaworu regulacyjnego.

$$N = \frac{\Delta p}{\Delta p + \Delta P_2} = \frac{0,26}{0,26 + 0,20} = 0,56$$

Należy uznać że zawór regulacyjny dla C.O. w pkt.9.0 został dobrany poprawnie.

9.0. Dobór zaworu regulacyjnego dla C.W.U. na powrocie w.p. przy temp. 68/25°C

- Strumień masy wody przepływu przez zawór $G = 2,40 \text{ m}^3/\text{h}$,
- Zakładany autorytet zaworu $N = 0,3 - 0,7$
- Zakładana strata ciśnienia na zaworze $p_1 = 0,20 \text{ bar}$

$$Kv_s = \frac{G}{\sqrt{\Delta p}} = \frac{2,40}{\sqrt{0,20}} = 5,36 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zwór regulacyjny Belimo typu H620S, Dn. 20mm, $Kvs = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$ z siłownikiem NVKC24A-MP-TPC.

9.1 Sprawdzenie poprawności doboru zaworu regulacyjnego dla C.W.U.

9.1.1 Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym.

$$\Delta p = \left(\frac{G}{Kv_s} \right)^2 = \left(\frac{2,40}{6,3} \right)^2 = 0,15 \text{ bar}$$

9.1.2 Rzeczywisty autorytet zaworu regulacyjnego.

$$N = \frac{\Delta p}{\Delta p + \Delta P_2} = \frac{0,15}{0,15 + 0,20} = 0,43$$

Należy uznać że zawór regulacyjny dla CWU w pkt.8.0 został dobrany poprawnie.

9.2. Dobór zaworu regulacyjnego dla C.W.U. na powrocie w.p. przy temp. 95/35°C

- Strumień masy wody przepływu przez zawór $G = 1,72 \text{ m}^3/\text{h}$,
- Zakładany autorytet zaworu $N = 0,3 - 0,7$
- Zakładana strata ciśnienia na zaworze $p_1 = 0,15 \text{ bar}$

$$Kv_s = \frac{G}{\sqrt{\Delta p}} = \frac{1,72}{\sqrt{0,15}} = 4,44 m^3 / h$$

Dobrano zawór regulacyjny Belimo typu H620S, Dn. 20mm, Kvs=6,3m³/h .

9.2.1 Sprawdzenie poprawności doboru zaworu regulacyjnego dla C.W.U.

9.2.2 Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym.

$$\Delta p = \left(\frac{G}{Kv_s} \right)^2 = \left(\frac{1,72}{6,3} \right)^2 = 0,07 bar$$

9.2.3 Rzeczywisty autorytet zaworu regulacyjnego.

$$N = \frac{\Delta p}{\Delta p + \Delta P_2} = \frac{0,07}{0,07 + 0,15} = 0,32$$

Należy uznać że zawór regulacyjny dla CWU w pkt.8.0 został dobrany poprawnie.

10.0 Dobór pompy.

10.1 Dobór pompy obiegowej C.O.

Przepływ masowy:

$$Qp = 1,2 \frac{130,4}{(75,5 - 50,5) \times 0,977 \times 1,163} = 5,6 m^3 / h$$

Wysokość podnoszenia:

$$Hp = 1,2 \times (\Delta Hi + \Delta Hw) = 1,2(50,0 + 8,1) = 69,7 kPa$$

Dobrano pompę obiegową Grundfos typu MAGNA3 32-120, 230V, P1 = 9...182W.

10.2. Dobór pompy cyrkulacyjnej C.W.U.

Przepływ masowy:

$$Qp_{CYRK} = 0,5 \times G_{srh} = 0,5 \times 755,5 = 377,8 dm^3 / h$$

Wysokość podnoszenia:

$$Hp = 1,1 \times (\Delta Hi + \Delta Hw) = 1,1(20 + 4,0) = 26,4 kPa$$

Dobrano pompę cyrkulacyjną Grundfos typu ALPHA2 25-60N, 230V, P= 3...34W

11.0. Dobór reduktora ciśnienia na zimnej wodzie.

Założenia:

- Obliczeniowy max przepływ ciepłej wody $q_{hmax} = 2,1 m^3 / h$

- Ciśnienie w sieci wodociągowej w węźle może wynosić

$$P_{ST} = 90 - 25,00 = 65 mH_2O \approx 6,5 bar$$

- Wymagane ciśnienie w instalacji ciepłej wody ca 4,0bar

- Ciśnienie do zredukowania:

$$\Delta P = 6,5 - 4,00 = 2,5 bara$$

- dobór reduktora ciśnienia

$$kv_{inst} = Q_{max} \times \sqrt{\Delta P} = 2,1 \times \sqrt{2,5} = 3,0 m^3 / h$$

Dobrano reduktor ciśnienia SYR typu 315 Dn. 40mm, kv = 12,75m³/h

Strata ciśnienia na reduktorze wyniesie:

$$\Delta p = \left(\frac{Q}{kv} \right)^2 = \left(\frac{2,1}{12,75} \right)^2 = 0,027 bar$$

ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ WĘZŁA CIEPLNEGO

Dla budynku mieszkalnego wielorodzinnego nr 2 przy ul. Włoskiej dz. 455 w Koszalinie.

Nr	Nazwa i typ Urządzenia	Ilość Sz.	Producent lub dostawca	Uwagi
1	2	3	4	5
1.	Wymiennik płytowy C.O. lutowany czystą miedzią typu CB60-80H ze złączkami do spawania i z izolacją cieplną.	1	ALVA LAVAL	
2.	Wymiennik płytowy C.W. AlfaNova typu 52-30H ze złączkami do spawania i z izolacją cieplną.	1	ALFA LAVAL	
3.	Zawór odcinający kulowy z końcówką do spawania Dn. 50mm, PN 2,5MPa	2	Wg PB Przyłącza	
4.	Zawór odcinający kulowy z końcówką do spawania Dn. 15mm, PN 1,6MPa	9	Hurtownie instalacyjne	
5.	Manometr M 160, 0-1,6 MPa kl. 1,0 z zaworem trójdrożnym manometrycznym i rurką syfonową	4	KFM WIKA	
6	Manometr M 160, 0-0,6 MPa kl. 1,0 z zaworem trójdrożnym manometrycznym i rurką syfonową	4	KFM WIKA	
7.	Manometr M 160, 0-1,0 MPa kl. 1,0 z zaworem trójdrożnym manometrycznym i rurką syfonową.	3	KFM WIKA	
8.	Filtr siatkowy kołnierzowy typ 821 Dn. 50mm 600oczek/cm ² z zaworem spustowym osadu	1	ZETKAMA	
9.	Regulator C.O. różnicy ciśnień i przepływu DANFOSS AVPQ, Dn. 25mm, kv=8,0m ³ /h, nr kat. 003H6487, zestaw przyłączeniowy z końcówkami do spawania Dn.25 nr kat 003N6910, rurka impulsowa AV (zestaw) 003H6854, zawór odcinający do rurki imp. Ø6 nr kat. 003H0276	1	DANFOSS	
9a.	Regulator C.O. różnicy ciśnień i przepływu DANFOSS AVPQ, Dn. 20mm, kv=6,3m ³ /h, nr kat. 003H6480, zestaw przyłączeniowy z końcówkami do spawania Dn.20 nr kat 003N6909, rurka impulsowa AV (zestaw) 003H6854, zawór odcinający do rurki imp. Ø6 nr kat. 003H0276	1	DANFOSS	
10.	Termometry bimetaliczne model A52.100 o zakresie pomiaru temp. 0 – 120°C, GZ 1/2B, dł. czujnika l ₁ =63mm,	1	KFM WIKA	
10a	Termometry bimetaliczne model A52.100 o zakresie pomiaru temp. 0 – 100°C, GZ 1/2B, dł. czujnika l ₁ =63mm	3	KFM WIKA	
11.	Regulator swobodnie programowalny ELIWELL serii Free ADVANCE typu AVD12600/C/L/U .	1	ELIWELL	Wg projektu AKPiA
12.	Zawór regulacyjny dla C.O. Belimo typu H624S kołnierzowy kv=6,3 m ³ /h, Dn.25mm	1	BELIMO	
12a	Zawór regulacyjny dla CWU. Belimo typu H620S kołnierzowy kv=6,3 m ³ /h, Dn.20mm	1	BELIMO	
13.	Siłownik elektryczny (C.O.) Belimo typu NV24A-MP-TPC	1	BELIMO	Wg projektu AKPiA
13a	Siłownik elektryczny (CW) Belimo typu NVKC24A-MP-TPC (bez napięcia zamknięty)	1	BELIMO	Wg projektu AKPiA
14.	Czujnik temperatury czynnika grzewczego i ogrzewanego (zanurzeniowy) typu TF43 Pt1000 z osłoną ze stali nierdz.	5	REGELTECHNIK	Wg projektu AKPiA
14a	Czujnik temperatury czynnika ogrzewanego CW Tc1 (zanurzeniowy) typu ETF-7 Pt1000 z osłoną ze stali nierdz.	1	REGELTECHNIK	Wg projektu AKPiA
15.	Czujnik temperatury powietrza zewnętrznego typu ATFI Pt1000 IP 65	2	REGELTECHNIK	Wg PB AKPIA
16.	Zawór odcinający kulowy gwintowany Dn. 15mm,	5	Hurtownie instalacyjne	
16a	Zawór odcinający kulowy gwintowany ze stali nierdzewnej Dn. 15mm,	3	Hurtownie instalacyjne	
17.	Zawór bezpieczeństwa Dn. 32mm Firmy SYR typu 1915 ciśnienie początku otwarcia 4,0bary	1	SYR	
17a	Zawór bezpieczeństwa Dn. 25mm SYR typu 2115 ciśnienie początku otwarcia 6,0bara	1	SYR	
18.	Reduktor ciśnienia SYR Dn. 15mm, typu 6243.1	1	SYR	
19	Naczynie wzbiórcze przeponowe REFLEX typu N 140 Ciśnienie wstępne nastawa na 1,8bar	1	REFLEX	

1	2	3	4	5
20.	Reflex SU R 1x1' zawór do obsługi naczyń wzbiornych z możliwością opróżnienia Dn.25mm	1	REFLEX	
21.	Pompa obiegowa C.O. Grundfos typu Magna 3 32-120 230V, 50Hz, P ₁ =9 – 183 W	1	Grundfos	
21a	Pompa cyrkulacyjna CW Grundfos typu ALPHA2 25-60N 230V, 50Hz, P ₁ =3 – 34 W	1	Grundfos	
22.	Zawór elektromagnetyczny dn.15mm z cewką 230V Danfoss typu EV220 B	1	Danfoss	
23.	Zawór odcinający kulowy z końcówką do wspawania Dn. 40mm, PN 1,6MPa	4	Hurtownie instalacyjne	
24.	Przetworniki ciśnienia WIKA NA 16.OV zakres ciśnienia 0-16bar , wyjście napięciowe 0-10V temp 125°C, M20x1/2	1	KFM WIKA	Wg projektu AKPiA
24a	Przetworniki ciśnienia WIKA NA 10.OV zakres ciśnienia 0-10bar , wyjście napięciowe 0-10V temp 125°C, M20x1/2	1	KFM WIKA	Wg projektu AKPiA
25.	Przetwornik ciśnienia WIKA NA 6.OV zakres ciśnienia 0-6bar , wyjście napięciowe 0-10V temp 125°C, M20x1/2	2	KFM WIKA	Wg projektu AKPiA
26.	Wodomierz do wody gorącej z nadajnikiem impulsów GSD8-R 1/2" AC Q3-2,5 m ³ /h DN 15 MID R100/R50 90°C 110, nr kat.GSD8C15110SQ32,5 MIDR100/R50-RS10 (10l/imp). Dokładność do 1 litra.	1	BMETERS	
27.	Stabilizator temperatury ciepłej wody użytkowej ze stali nierdzewnej 316L typu SCWAa 300 o poj. 300 dm ³ z izolacją firmową Thermodul, Króćce przyłączeniowe Dn.50	1	TERMEN Wrocław	Lub izolacja Neodul
28.	Filtr siatkowy kołnierzowy typu 821 Dn. 65mm 600oczek/cm ²	1	ZETKAMA	
29.	Zawór odcinający kulowy gwintowany Dn. 15mm, PN16	4	Hurtownie instalacyjne	
30.	Integrator licznika ciepła C.O. MULTICAL 603 typ: 603C 2 36-1 32 2 10 00 (na powrót w.p.) q _p =3,5m ³ /h	1	Kamstrup	
31.	Przepływomierz C.O. ULTRAFLOW 54 typ. 65-5-CGAG-236, (C.O.) q _p =3,5m ³ /h, Dn. 25mm (G5/4x260mm) z końcówkami gwintowanymi. Śrubunki z uszczelkami nr kat. 65-61-325 (2szt.)	1	Kamstrup	
32.	Antena radiowa do transmisji danych z węzła cieplnego (telemetria i telesterowanie węzłem).	1		Wg PB AKPiA
33.	Termostat bezp. – termostat IMIT nastawny 0-90°C typ TC 2 1750 nastawa 60°C	1	IMIT	
34.	Filtr siatkowy Kołnierzowy typ 821 Dn. 15mm	1	ZETKAMA	
35.	Zawór zwrotny SOCLA Dn. 15mm, typ 601	1	DANFOSS SOCLA	
36.	Zawór odcinający kulowy z końcówką do wspawania Dn. 65mm, PN 1,6MPa	2	Hurtownie instalacyjne	
37.	Zawór odcinający kulowy gwintowany do wody gorącej i zimnej Dn. 50mm, ze stali nierdzewnej 316	2	Hurtownie instalacyjne	
38.	Zawór odcinający kulowy gwintowany do wody gorącej Dn. 25mm, PN 1,0MPa, ze stali nierdzewnej 316	2	Hurtownie instalacyjne	
39.	Zawór zwrotny gwintowany do wody gorącej Dn. 25mm, PN 1,0MPa, T _{nom} 100°C ze stali nierdzewnej 316	1	Hurtownie instalacyjne	
40.	Termometry bimetaliczne model A52.100 o zakresie pomiaru temp. 0 – 80°C, GZ 1/2B, dł. czujnika l ₁ =63mm	5	KFM WIKA	
40a	Termometry bimetaliczne model A52.100 o zakresie pomiaru temp. 0 – 100°C, GZ 1/2B, dł. czujnika l ₁ =63mm	1	KFM WIKA	
41.	Filtr siatkowy do wody skośny Dn. 25mm, 600oczek/cm ² ze stali nierdzewnej 316	1	Hurtownie instalacyjne	
42.	Zawór kulowy Dn. 15mm ze złączką do węża PN. 1,0MPa	1	Hurtownie instalacyjne	
43.	Zawór odcinający kulowy gwintowany do wody zimnej Dn. 50mm, mosiężny gwintowany	1	Hurtownie instalacyjne	
44.	Zawór odcinający kulowy gwintowany do wody gorącej Dn. 25mm, mosiężny gwintowany	2	Hurtownie instalacyjne	
45.	Licznik CWU. Integrator licznika ciepła MULTICAL 603 typ: 603-C 2 36-1 32 2 10 00 (na powrót w.p.) q _p =2,5m ³ /h	1	Kamstrup	
46.	Przepływomierz ULTRAFLOW 54 typ. 65-5-CEHF-236 (C.W.) q _p =2,5 m ³ /h , DN 20mm (G1Bx190mm) z końcówkami gwint. Śrubunki z uszczelkami nr kat. 65-61-324 (2szt.)	1	Kamstrup	

1	2	3	4	5
47.	Reduktor ciśnienia SYR typu 315 Dn. 40mm, kv=12,75m ³ /h	1	SYR	
48.	Zawór zwrotny SOCLA typu 601 Dn.50mm	1	SOCLA	
49.	Filtr siatkowy do wody skośny Dn. 50mm, 600oczek/cm2 mosiężny gwintowany	1	Hurtownie instalacyjne	
50.	Zawór kulowy Dn. 15mm do wody zimnej	1	Hurtownie instalacyjne	
51.	Wodomierz skrzydełkowy Dn. 15mm do wody zimnej na konsoli wodomierzowej.	1	Hurtownie instalacyjne	
52.	Zawór kulowy Dn. 15mm ze złączką do węża	1	Hurtownie instalacyjne	
53.	Pompa do ścieków Grundfos typu Unilift KP 150 A1, 230V, 300W, 1,3A, długość kabla 3,0m	1	Grundfos	

OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że Projekt Budowlano – Wykonawczy pn: Węzeł cieplny dwufunkcyjny C.O. i CWU dla projektowanego budynku nr 2 przy ul. Włoskiej zlokalizowany na dz. nr 0012 – 455 w Koszalinie został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami, oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant:

Grafik temperatur - instalacja CO 75,5/50,5°C .

Węzeł ciepły dwufunkcyjny dla budynku mieszkalnego
przy ul. Włoskiej bud. Nr 2 dz. nr 12--455w Koszalinie.

temperatura zewnątrzna, te	temperatura zasilania, tz	temperatura powrotu, tp
°C	°C	°C
1	2	3
-16	75,5	50,5
-15	73,5	49
-14	72	47
-13	71	46
-12	70	45,5
-11	68,5	45
-10	67	44
-9	65,5	43
-8	64	41
-7	63	40
-6	61,5	38,5
-5	60	37
-4	58,5	35
-3	57	34
-2	56	33
-1	54,5	32
0	53	31
1	51,5	30,5
2	50	30
3	49	29,5
4	47,5	29
5	46	28
6	44,5	27,5
7	43	27
8	42	26,5
9	40,5	26
10	39	25
11	37	24
12	35	23
13	33	21
14	31,5	20
15	29,5	19
16	28	18

Uwaga: regulacji podlega temperatura zasilania; temperatura powrotu instalacji CO.
jest temperaturą wynikową pracy samej instalacji wewnętrznej budynku.