

sierpień 2024 r.

egz. 1

CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA

M E T R Y K A P R O J E K T U

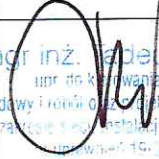

TEMAT OPRACOWANIA: : Projekt budowlano – wykonawczy indywidualnego węzła ciepłego
w budynku mieszkalnym wielorodzinnym

ADRES : Ozimek ul. Jesionowa 1A

NR EWIDENCYJNE DZIAŁEK : Dz. nr 177/38 a.m. 4 obręb Ozimek

INWESTOR : TM Land Jesionowa sp. z o.o.
ul. Młynarska 42/115, 01-171 Warszawa

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO : XIII

Funkcja	Branża	Projektant	Nr upr.	Podpis
Projektant	Sanitarna	mgr inż. Tadeusz Łuszczek	66/02/Op	 mgr inż. Tadeusz Łuszczek upr. do kierowania i nadzorowania budowy i robót o charakterze projektowania bez ograniczeń w zakresie sieci, instalacji i urządzeń sanitarnych nr uprawnień 19-300p, 66/02/Op
Sprawdził	Sanitarna	mgr inż. Dorota Łuszczek	108/02/DUW	 mgr inż. Dorota Łuszczek upr. do projektowania bez ograniczeń w zakresie sieci, instalacji i urządzeń sanitarnych nr uprawnień 43/08 DUW, 108/02/DUW

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

- I. Strona tytułowa
- II. Oświadczenia zespołu projektowo-sprawdzającego
- III. Potwierdzenie przynależności do izby zawodowej zespołu projektowo-sprawdzającego
- IV. Uprawnienia budowlane zespołu projektowo-sprawdzającego
- V. Decyzje, uzgodnienia, pozwolenia oraz opinie
- VI. Część technologiczna:
 - Opis techniczny
 - Wykaz materiałów
 - Rysunki:
 - IS/1 Projekt zagospodarowania terenu. Lokalizacja węzła ciepłego skala 1 : 500
 - IS/2 Schemat technologiczny węzła ciepłego
 - IS/3 Rzut pomieszczenia węzła ciepłego skala 1 ; 50

DIAGRAM s.c. Łuszczek Tadeusz Łuszczek Dorota
ul. Róż 11, 45-950 Opole
49 47

e-mail: diagramsc@op.pl; tel./fax 77 457 21 30 tel. kom. 509 47

Opole, dn. 31 sierpnia 2024 r.

OŚWIADCZENIE

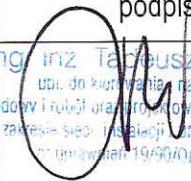
Na podstawie art. 34 ust. 3d pkt.3 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo Budowlane (Dz. U. nr 106 poz. 1126 z późniejszymi zmianami), oświadczamy, że projekt budowlano - wykonawczy dot. inwestycji pn.:

indywidualny węzeł ciepłny w budynku mieszkalnym
przy ul. Jesionowej 1A w Ozimku

dz. nr 177/38 ark. m. 4 obręb Ozimek
jednostka ewidencyjna Ozimek-Miasto

został sporządzony i sprawdzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

projektant:

zakres opracowania	imię i nazwisko	nr uprawnień	podpis
instalacje sanitarne	mgr inż. Tadeusz Łuszczek	66/02/Op	 mgr inż. Tadeusz Łuszczek upr. do kierowania nadzoru nad budową i robót opracowania bez ograniczeń w zakresie sieci, instalacji i urządzeń sanitarnych nr uprawnień 19/90/Op. 66/02/Op

sprawdzający:

zakres opracowania	imię i nazwisko	nr uprawnień	podpis
instalacje sanitarne	mgr inż. Dorota Łuszczek	108/02/DUW	 mgr inż. Dorota Łuszczek upr. do projektowania bez ograniczeń w zakresie sieci, instalacji i urządzeń sanitarnych nr uprawnień 423/02/UW. 108/02/DUW



Opole, dnia 12 grudnia 2002 r.

WOJEWODA OPOLSKI

znak sprawy: RRV.ORH.7131-7/02

DECYZJA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

OPL-LHG-4XR-L3G *

Pan TADEUSZ ŁUSZCZEK o numerze ewidencyjnym OPL/IS/1930/02

adres zamieszkania ul. DAMBONIA nr 145 m. 9, 45-861 Opole

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-01-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-12-12 roku przez:

Dariusz Bajno , Przewodniczący Rady Opolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78³ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.pibb.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Na podstawie art. 12 ust.2, art. 13 ust.1 pkt 1 i art. 14 ust.1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r - Prawo budowlane (jedn. tekst Dz.U. z 2000 r nr 106, poz.1126 zm.nr 109 poz.1157 i nr 120 poz. 1268 oraz z 2001 r. nr 5 poz.42, nr 100 poz 1085, nr 110 poz. 1190, nr 115 poz. 229, nr 129 poz. 1439 i nr 154 poz. 1800)) oraz § 9 ust.1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przemysłu i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 1995 r.nr 8 poz.38), w związku z art.62 ust. 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. nr 5 poz. 42, zm. nr 23 z 2002 r. poz.221), po ustaleniu na podstawie złożonych dokumentów, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego niezbędnego do uzyskania uprawnień budowlanych oraz po złożeniu w dniu 6 grudnia 2002 r egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

n a d a j ę

Panu Tadeuszowi Szczepanowi ŁUSZCZKOWI

ur. 26 grudnia 1962 r. we Wrocławiu

magistrowi inżynierowi

inżynierii środowiska

o specjalności : ogrodnictwo i urządzenia sanitarne

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewid. 66/02/Op

DO PROJEKTOWANIA

BEZ OGRANICZEŃ

W SPECJALNOŚCI INSTALACYJNEJ

w zakresie

ścieki, instalacji i urządzeń: wodociągowych i kanalizacyjnych, ciepłych, wentylacyjnych i gazowych

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego, za moim pośrednictwem , w terminie czternastu dni od dnia jej doręczenia.

Otrzymuje:

1. Pan Tadeusz Łuszczek
ul. Dambonia 145/9, 45-861 Opole
2. a/a

Wojewoda Opolski
Leszek Poczta





WOJEWÓDZA DOLNOŚLĄSKI
RR.IX.U-1.7131-1398/02

Wrocław, dnia 9 grudnia 2002 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 104 § 1 i 2 Kodeksu postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071, z późniejszymi zmianami) i art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126, z późniejszymi zmianami) oraz § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przemysłu i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 1995 r. Nr 8, poz. 38, z późniejszymi zmianami), w związku z art. 1 ust. 2 ustawy z dnia 15 lutego 2002 r. o zmianie ustawy o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. Nr 23, poz. 221)

n a d a j ę

Pani Dorocie Łuszczek
magister inżynier inżynierii środowiska
urodzonej dnia 17 sierpnia 1961 we Wrocławiu

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny 108/02/DUW

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń:
wodociągowych i kanalizacyjnych, ciepłych, wentylacyjnych i gazowych

UZASADNIENIE

Komisja egzaminacyjna powołana przez Wojewodę Dolnośląskiego Zarządzeniem nr 46 z dnia 17 marca 1999 r. (Dz. Urz. Nr 6, poz. 209, z późniejszymi zmianami) stwierdziła, że Pani Dorota Łuszczek posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w w/w specjalności i uzyskała pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane. W związku z powyższym orzekam jak w sentencji.

Od niniejszej decyzji przysługuje odwołanie do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego za pośrednictwem Wojewody Dolnośląskiego w terminie 14 dni od daty otrzymania decyzji.

Otrzymują:

1. Pani Dorota Łuszczek
ul. Kruszwicka 9/3
53-652 Wrocław
2. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
3. a/a



2 ul. Włodkowickiej 100 WROCLAW
Janusz Bajno
P.C. DYREKTOR ODRZĘDZAJĄCY
Rozprawy Egzaminacyjne

Pani DOROTA ŁUSZCZEK o numerze ewidencyjnym OPL/IS/0712/02
adres zamieszkania ul. DAMBONIA nr 145 m. 9, 45-861 OPOLE
jest członkiem Opolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-01-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-12-12 roku przez:

Dariusz Bajno, Przewodniczący Rady Opolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78 § 1 k.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.pib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



Warunki przyłączenia instalacji odbiorczej

Stosownie do postanowień §7, ust.3 Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 15 stycznia 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemów ciepłowniczych (Dz. U. z 2007 r. Nr 16, poz. 92) wydaje się następujące warunki przyłączenia:

1. **Dane identyfikacyjne Odbiorcy** – PHU Gonsior Tomasz Gonsior ul. Rydygiera 15/187, 01-793 Warszawa.
2. **Nazwa i adres obiektu przyłączanego** – Budynki mieszkalne wielorodzinne, 46-040 Ozimek ul. Jesionowa Dz. nr 177/38.
3. **Miejsce i sposób doprowadzenia ciepła do obiektu** – podłączenie do węzła cieplnego jednofunkcyjnego odrębnie w każdym budynku
4. **Miejsce rozgraniczenia własności instalacji** – pierwsze zawory za węzłem cieplnym w pomieszczeniu wymiennikowni. Miejsce rozgraniczenia własności jest równocześnie miejscem dostarczania energii cieplnej, oraz stanowi granicę podziału obowiązków eksploatacyjnych i remontowych.
5. **Miejsce zainstalowania układu pomiarowo- rozliczeniowego** – po stronie wysokich parametrów w węźle cieplnym w budynku.
6. **Parametry nośnika ciepła:**
 - zamówiona moc cieplna dla jednego budynku 150 kW
 - woda gorąca - okres grzewczy: 70/50 °C, okres letni 55 °C – parametry stałe
 - maksymalne ciśnienie statyczne 0,6 MPa,
7. **Wymagania technologiczne:**
 - wewnętrzną instalację w budynku wykonać w systemie zamkniętym,
 - odbiór energii cieplnej za pośrednictwem kompaktowego węzła cieplnego po stronie niskoparametrowej;
 - urządzenia i instalacje przyłączone powinny do węzła być przystosowane do warunków hydraulicznych przepływu nośnika w miejscu ich przyłączenia,
 - wszystkie zastosowane do wykonania instalacji odbiorczej materiały i urządzenia muszą spełniać warunki Polskich Norm i posiadać aprobaty techniczne ITB, albo deklarację zgodności z Polską Normą lub Aprobata Techniczną ITB.
 - przed przystąpieniem do realizacji dokumentację technologiczną instalacji odbiorczej należy uzgodnić z dostawcą ciepła,
8. Warunki Podłączenia ważne są dwa lata od daty określenia, tj do 14.03.2026 r.
9. Niniejsze Warunki Podłączenia stanowią jednocześnie zapewnienie dostawy ciepła dla potrzeb centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej w wysokości nie przekraczającej 150 kW dla każdego z budynków w warunkach obliczeniowych.

ISTNIEJĄCA KOMORA CIEPŁOWNICZA

PROJEKTOWANY BUDYNEK
Q= 150 kW

PROJEKTOWANY BUDYNEK
Q= 150 kW

**Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej
i Mieszkaniowej Sp. z o.o. w Antoniewie**
WYDZIAŁ CIEPLNY
Schodnia, ul. Ciepłownicza 16

Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej
i Mieszkaniowej Spółka z o.o.
Kierownik Wydziału Ciepłego

Damian Lauer

SPIS TREŚCI.

1	PODSTAWA OPRACOWANIA	3
2	ZAKRES OPRACOWANIA	3
3	BILANS CIEPLNY	3
4	POMIESZCZENIE WĘZŁA CIEPLNEGO	3
4.1	WYTYCZNE BUDOWLANE	3
4.2	INSTALACJA KANALIZACYJNA	3
5	UKŁAD TECHNOLOGICZNY	4
5.1	UKŁAD GRZEWczy	4
5.2	REGULACJA, AUTOMATYKA I APARATURA KONTROLNO-POMIAROWA	4
5.3	POMIAR ZUŻYCIA ENERGII	4
5.4	STACJA ZMIĘKCZANIA WODY	4
6	WYKONAWSTWO	4
6.1	PRZEWODY	4
6.2	ARMATURA	5
6.3	OCHRONA ANTYKOROZYJNA	5
6.4	TULEJE OCHRONNE	5
6.5	IZOLACJA TERMICZNA	5
7	PLUKANIE I PRÓBY SZCZELNOŚCI	6
8	UWAGI KOŃCOWE	6
9	BILANS CIEPLNY	7
10	UKŁAD CENTRALNEGO OGRZEWANIA	7
10.1	WYMIENNIK C.O.	7
10.2	POMPA OBIEGOWA C.O.	7
10.3	ZABEZPIECZENIE INSTALACJI C.O.	8
10.3.1	Naczynie wzbiorcze systemu zamkniętego	8
10.3.2	Rura wzbiorcza	8
10.3.3	Zawór bezpieczeństwa wg PN-B-02414:1999	8
11	UKŁAD CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	9
11.1	WYMIENNIK CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	9
11.2	POMPA CYRKULACYJNA	9
11.3	ZABEZPIECZENIE INSTALACJI C.W.U.	10
11.3.1	Zawór bezpieczeństwa wg PN-76/B-02440	10
12	POMIAR ZUŻYCIA ENERGII	10
13	DOBÓR ELEMENTÓW AUTOMATYCZNEJ REGULACJI	11
13.1	ZAWÓR REGULACYJNY C.O.	11
13.2	ZAWÓR REGULACYJNY C.W.U.	11
13.3	DOBÓR NASTAWY REGULATORA RÓŻNICY CIŚNIEŃ	11
13.4	DOBÓR ZAWORU REGULACJI RÓŻNICY CIŚNIEŃ	11
13.4.1	Sprawdzenie stopnia otwarcia	12
13.4.2	Sprawdzenie prędkości	12
14	WYKAZ URZĄDZEŃ	13

OPIS DO PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO WĘZŁA CIEPLNEGO W BUDYNKU MIESZKALNYM WIELORODZINNYM OZIMEK UL. JESIONOWA 1A

1 PODSTAWA OPRACOWANIA.

- 1.1 Umowa z Inwestorem nr 25/24 z dnia 12 maja 2024 r.
- 1.2 Warunki techniczne wydane przez PGKiM Sp. z o. o. w Antoniowie, Wydział Ciepły Schodnia ul. Ciepłownicza 16.
- 1.3 Projekt budowlany „Budowa dwóch budynków mieszkalnych wielorodzinnych wraz z parkingiem” opracowany przez pracownię Techo Arch, maj 2024 r.
- 1.4 Obowiązujące normy i normatywy projektowania.

2 ZAKRES OPRACOWANIA.

Niniejsze opracowanie obejmuje projekt techniczny dwufunkcyjnego węzła cieplnego w projektowanym budynku mieszkalnym wielorodzinnym zlokalizowanym w Ozimku przy ul. Jesionowej 1A, pracującego na cele centralnego ogrzewania podłogowego 70/50°C oraz ciepłej wody użytkowej.

3 BILANS CIEPLNY.

Zapotrzebowanie ciepła na cele c.o.

$$Q_{co} = 62,0 \text{ kW};$$

Zapotrzebowanie ciepła na cele ciepłej wody użytkowej:

$$Q_{cwu, maxh} = 72,5 \text{ kW}$$

4 POMIESZCZENIE WĘZŁA CIEPLNEGO.

4.1 WYTYCZNE BUDOWLANE.

Projektowany węzeł cieplny zlokalizowany będzie w wydzielonym pomieszczeniu w przyziemiu budynku.

Pomieszczenie węzła należy przygotować zgodnie z poniższymi wskazówkami:

- węzeł wyposażać w drzwi wejściowe, stalowe o wymiarach zgodnie z pkt. 1.3 cm. Drzwi do pomieszczenia węzła powinny otwierać się pod naciskiem na zewnątrz i posiadać zatrzask rolkowy;
- posadzkę wykończyć płytkami gresowymi, antypoślizgowymi ze spadkiem min. 1% w kierunku krótkich ścieków i studzienki schładzającej;
- ściany i strop pomieszczenia węzła cieplnego wykonane będą z materiałów niepalnych. Ściany i sufit należy pomalować na jasny kolor powłokami malarskimi chroniącymi przed przenikaniem wilgoci.
- pomieszczenie będzie wyposażone w instalację nawiewno – wywiewną, zgodnie z projektem pkt.1.3.
- pomieszczenie węzła cieplnego powinno być izolowane akustycznie w sposób zapewniający poziom dźwięku w pomieszczeniach przyległych do węzła zgodnie z PN-B-02151-2:2018-01 (Akustyka budowlana -- Ochrona przed hałasem w budynkach -- Część 2: Wymagania dotyczące dopuszczalnego poziomu dźwięku w pomieszczeniach).
- pomieszczenie węzła cieplnego powinno spełniać warunki określone w rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7.06.2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów - Dz. U. Nr 109 poz. 719 z dnia 22.06.2010 r.

4.2 INSTALACJA KANALIZACYJNA.

Odwodnienie posadzki odbywać się będzie za pośrednictwem projektowanej instalacji kanalizacyjnej. Woda z instalacji grzewczej odprowadzana będzie do studzienki schładzającej i dalej do kanalizacji sanitarnej budynku zgodnie z projektem pkt. 1.3.

5 UKŁAD TECHNOLOGICZNY.

5.1 UKŁAD GRZEWczy.

Projektowany węzeł cieplny będzie ogrzewał budynek mieszkalny wielorodzinny w Ozimku przy ul. Jesionowej 1A wodą o parametrach obliczeniowych 70/50°C oraz pracował na potrzeby ciepłej wody użytkowej. Węzeł cieplny zasilany będzie z miejskiej sieci ciepłowniczej o parametrach obliczeniowych 130/70°C, poza sezonem grzewczym 70/40°C.

Dla celów c.o. i c.w.u. projektuje się węzeł wymiennikowy dwufunkcyjny, kompaktowy. Należy przewidzieć konstrukcję węzła w segmentach do montażu na budowie.

Na cele centralnego ogrzewania zaprojektowano płytowy wymiennik ciepła typ **XB12L-1-26** prod. DANFOSS. Obieg wody grzewczej centralnego ogrzewania będzie wymuszony pracą pompy obiegowej typ **Stratos MAXO 25/0,5-8** PN10-R7 prod. WILO. Zabezpieczenie instalacji centralnego ogrzewania będzie zrealizowane zgodnie z PN-B-02414:1999 za pośrednictwem przeponowego naczynia wzbiorczego typ **N 80** PN 6 na ciśnienie wstępne 2,0 bar, o pojemności całkowitej $V_c = 80 \text{ dm}^3$ prod. REFLEX oraz zawór bezpieczeństwa typ **1915 1"** ciśnienie początku otwarcia 4,0 bar prod. HUSTY.

Na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej zaprojektowano płytowy wymiennik ciepła typ **XB12L-1-26** prod. DANFOSS. Układ ciepłej wody wyposażony będzie w stabilizator temperatury typ **SCWA-S 250/50/110** PN6 o poj. 250l prod. TERMEN S.A. Instalację c.w.u. zabezpiecza się poprzez zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu otwarcia 6,0 bar typ **2115 1"** prod. HUSTY. Cykulacja ciepłej wody użytkowej wymuszona będzie pracą pompy typ **Stratos PICO-Z 25/0,5-6** prod. WILO.

Uzupełnianie zładu c.o. będzie się odbywało za pośrednictwem spinki pomiędzy powrotami: wysokich i niskich parametrów. Na spince zamontowany będzie wodomierz do wody gorącej typ **JS90 2,5** $Q_3 = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$, PN16, DN15 prod. APATOR, Zawór uzupełnienia zładu typ **2128, 1/2"** prod. HUSTY, zawory odcinające.

5.2 REGULACJA, AUTOMATYKA I APARATURA KONTROLNO-POMIAROWA.

Pogodowa regulacja temperatury zasilania centralnego ogrzewania oraz temperatury ciepłej wody użytkowej będzie realizowana na bazie urządzeń prod. DANFOSS.

- na cele c.o. dobrano zawór regulacyjny typ **VM 2** DN15 o $k_{vs} = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$ wyposażony w siłownik typ **AMV 23** 230 V prod. DANFOSS.
- na cele c.w.u. dobrano zawór regulacyjny typ **VM 2** DN20 o $k_{vs} = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$ wyposażony w siłownik typ **AMV 33** 230 V prod. DANFOSS. Zabezpieczenie przed przekroczeniem temperatury dopuszczalnej zaprojektowano za pośrednictwem termostatu TR/STW typ **ST-1** prod. DANFOSS.

Pomiar bezpośredni temperatury będzie się odbywał na termometrach przemysłowych cieczowych o zakresie pomiarowym 150°C i 100°C.

Pomiar ciśnienia będzie się odbywał na manometrach przemysłowych, o średnicy tarczy 100 mm i zakresach pomiarowych 1,6 i 1,0 MPa. Przed manometrami montować kurki manometryczne trójdrogowe.

Regulacja różnicy ciśnień w węźle cieplnym odbywać się będzie za pośrednictwem regulatora różnicy ciśnień bezpośredniego działania typ **AVP** DN15, $k_{vs} = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$, montaż na powrocie, zakres nastawy ciśnienia 0,2 -1,0 bar, nastawa 0,7 bar prod. DANFOSS.

5.3 POMIAR ZUŻYCIA ENERGII.

Ilość energii cieplnej dostarczonej na cele centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej będzie mierzona za pośrednictwem ciepłomierza typ **MULTICAL 603** z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu typ **ULTRAFLOW 54** $Q_n = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$, DN20, $k_v = 8,2 \text{ m}^3/\text{h}$ montaż na zasilaniu, z czujnikami Pt 500, z modułem zasilania 24VAC. prod. KAMSTRUP.

5.4 STACJA ZMIĘKCZANIA WODY.

W celu uzdatnienia (zmiękczenia) wody na cele c.w.u. na przewodzie wody zimnej, zasilającej węzeł cieplny zaprojektowano stację zmiękczenia wody typ **EPUROTECH 51/070 DE-SD** (DUPLEX, praca równoległa) prod. EPURO, z szafą PCL ze sterownikiem SIEMENS. System zmiękczenia wody wyposażony będzie w filtr z płukaniem wstecznym typ **EPURION A50-2**, na obiegu zestawu zainstalowany będzie zawór twardości wypadkowej typ **EPUROMIX 01** prod. EPURO.

6 WYKONAWSTWO.

6.1 PRZEWODY.

Przewody węzła cieplnego zaprojektowano:

- a) po stronie wysokich parametrów z rur stalowych bez szwu, ogólnego przeznaczenia wg PN-H-74219:1980. Odcinki rur oraz kolana należy łączyć przez spawanie metodą TIG 141 (spawanie łukowe w osłonie gazu obojętnego elektrodą

nietopliwą (wolframową)), spiny doczołowe. Połączenie rur z armaturą i urządzeniami projektuje się przez połączenia kołnierзовые lub gwintowane. Projektuje się również zastosowanie łuków o promieniu gięcia 2,5D;

- b) po stronie instalacji centralnego ogrzewania z rur stalowych czarnych ze szwem wg PN-H-74244:1979. Połączenia będą wykonane jak w pkt. a;
- c) po stronie wody zimnej, ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji w obrębie ramy węzła kompaktowego z rur przewodowych ze stali nierdzewnej łączonych przez spawanie. Połączenia z armaturą gwintowane, uszczelniane taśmą teflonową.
- d) po stronie wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji, poza ramą węzła, z rur określonych w projekcie pkt.1.3 a przewidzianych do zastosowania w instalacji wodociągowej budynku;

Rurociągi w pomieszczeniu węzła ciepłego należy mocować za pośrednictwem elementów systemu Siconnect prod. Sikla.

6.2 ARMATURA.

W węźle przewidziano montaż następującej armatury:

- a) po stronie wysokich parametrów zawory kulowe do wspawania lub kołnierзовые na ciśnienie PN 16 i temperaturę 150°C;
- b) po stronie niskich parametrów centralnego ogrzewania zawory kulowe do wspawania lub kołnierзовые na ciśnienie PN 10 i temperaturę 100°C.
- c) na instalacji wody zimnej i ciepłej zawory kulowe gwintowane na ciśnienie PN 10.
- d) po stronie wysokich parametrów filtrowdmulnik, kołnierзовый z wkładem magnetycznym, z siatką 300 oczek/cm² (zasilanie)
- e) po stronie niskich parametrów filtr siatkowy, kołnierзовый z wkładem magnetycznym, z siatką 300 oczek/cm² (powrót);
- f) na przewodzie uzupełniającym filtr siatkowy, kołnierзовый z wkładem magnetycznym, z siatką 300 oczek/cm²;
- g) odpowietrzenie przewodów wysokich parametrów będzie realizowane za pośrednictwem zbiorników odpowietrzających nieprzepływowych, poziomych typu A o pojemności min. 1,0 dm³. Na przewodzie odpowietrzającym montować zawory kulowe kołnierзовые DN 15.
- h) odpowietrzenie przewodów centralnego ogrzewania będzie realizowane za pośrednictwem zaworów samoodpowietrzających DN 15.

6.3 OCHRONA ANTYKOROZYJNA.

Zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów powinno być wykonane zgodnie z ISO 8501. Przed wbudowaniem rur do instalacji należy je dokładnie oczyścić wewnątrz i z zewnątrz a po wbudowaniu powierzchnie zewnętrzne oczyścić ponownie zwracając szczególną uwagę na miejsca złączy rur oraz połączeń z armaturą. Oczyszczone powierzchnie muszą odpowiadać min. 3 stopniowi czystości. Nie później niż 6 godzin od ostatniego czyszczenia powierzchnie należy zagruntować farbą ftalową do gruntowania miniową 60%, a następnie dwukrotnie pomalować farbą ftalową nawierzchniową. Stosowane farby muszą być odporne na temperaturę 200°C. Farby muszą być odpowiednio przygotowane do malowania (odpowiednia lepkość) oraz nakładane na powierzchnię rury zgodnie z wytycznymi wytwórcy. Miejsca na powierzchniach pomalowanych, gdzie wystąpiły uszkodzenia, odpryski lub zderzenia powłok należy ponownie zabezpieczyć. Przewody węzła ciepłego, które nie będą izolowane termicznie (odpowietrzenia, odwodnienia itp.) należy pomalować farbą ftalową nawierzchniową w kolorze jasnoszarym RAL7035.

6.4 TULEJE OCHRONNE.

Przy przejściach rurociągów przez przegrody budowlane należy stosować tuleje ochronne z rur stalowych. Tuleja ochronna powinna mieć średnicę wewnętrzną większą od średnicy zewnętrznej rurociągu co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową i co najmniej o 1 cm przy przejściu przez strop. Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o ok. 5 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać o ok. 2 cm powyżej posadzki. Przestrzeń między przewodem a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę.

6.5 IZOLACJA TERMICZNA.

Izolację, w obrębie kompaktowego węzła ciepłego, należy wykonać:

- materiał: sztywna pianka poliuretanowa lub miękka pianka poliuretanowa w osłonie z folii PCV lub spieniony polipropylen (EPP);
- przewodność cieplna w temperaturze 40°C: 0,035 W/mK;
- temperatura pracy: do 130°C;
- izolacja rozbieralna (wielokrotnego użytku);

W przypadku gdy zastosowany materiał izolacyjny charakteryzuje się współczynnikiem $\lambda \neq 0,035$ W/mK, grubość izolacji należy przyjąć zgodnie z poniższą tabelą:

Dnom	60°C	90°C	135°C
mm	mm	mm	mm
≤20	20	25	30

25	20	25	30
32	20	30	35
40	20	30	40
50	25	30	40
65	25	35	45
80	30	40	50

Dopuszcza się zmniejszenie o 50% grubości izolacji termicznej przewodów oraz armatury w obrębie konstrukcji kompaktowego węzła cieplnego.

Izolację pozostałych przewodów w pomieszczeniu węzła cieplnego po stronie wysokich parametrów oraz niskich parametrów (c.o., c.w.u., wody zimnej) należy wykonać z zastosowaniem otulin z następujących materiałów:

- pianka poliuretanowa w osłonie z folii PCV;
- wełna mineralna w osłonie z folii aluminiowej;
- spieniony polietylen;
- spieniony polipropylen;

Grubość izolacji dla przewodów wysokich parametrów należy przyjąć zgodnie z tabelą, grubość izolacji przewodów niskich parametrów zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 Nr 75 poz. 690 z poz. zm.).

Na płaszczu izolacji umieścić oznaczenia dot. parametrów czynnika grzewczego i kierunku jego przepływu.

7 PŁUKANIE I PRÓBY SZCZELNOŚCI.

Wymagania dotyczące wykonania i badań odbiorczych węzłów ciepłych zawarto w „Warunkach Technicznych wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych” Cobri Instal zeszyt 8 2003r.

W szczególności próbę szczelności należy wykonać:

- po stronie wody sieciowej, próba szczelności na zimno powinna być przeprowadzona dla wartości ciśnienia próbnego odpowiadającego 1,25 ciśnienia roboczego, czyli 20 bar (2,0 MPa) (czas obserwacji 0,5 godz.).
- po stronie instalacji centralnego ogrzewania, próba szczelności na zimno powinna być przeprowadzona dla wartości ciśnienia próbnego odpowiadającego $p_r + 2,0$, lecz nie mniej niż 4, 0 bar, czyli 6,0 bar (0,6 MPa) (czas obserwacji 0,5 godz.).
- po stronie instalacji wodociągowych, próba szczelności na zimno powinna być przeprowadzona dla wartości ciśnienia próbnego odpowiadającego 1,5 ciśnienia roboczego, lecz nie mniej niż 10 bar, czyli 1,0 MPa (czas obserwacji 0,5 godz.).


Inne wymagania dotyczące wykonania i badań odbiorczych węzłów ciepłych, instalacji grzewczej, instalacji wodociągowych zawarto w **STWiORB**.

8 UWAGI KOŃCOWE.

Do końcowego odbioru technicznego należy:

- pomieszczenie węzła cieplnego wyposażyć w tablicę informacyjną z aktualnym schematem węzła;
- urządzenia i armaturę oznakować zgodnie ze schematem technologicznym;
- urządzenia pomiarowe muszą posiadać aktualne cechy legalizacji i mieć oznaczone graniczne wielkości pomiarowe;
- rozdzielnia elektryczna musi być właściwie opisana;
- zamieścić naklejki informujące o wysokim ciśnieniu i wysokiej temperaturze

Opole, sierpień 2024 r.

Opracował

mgr inż. T. Łuszczek

**WĘZEŁ CIEPŁY - BUDYNEK MIESZKALNY WIELORODZINNY
OZIMEK UL. JESIONOWA 1A
OBLICZENIA**

9 BILANS CIEPLNY.

Zapotrzebowanie ciepła na cele centralnego ogrzewania budynku

$$Q_{co} = 62,0 \text{ kW}$$

Zapotrzebowanie ciepła na cele ciepłej wody użytkowej

$$Q_{cwu, maxh} = 72,5 \text{ kW};$$

10 UKŁAD CENTRALNEGO OGRZEWANIA.

10.1 WYMIENNIK C.O.

$$Q_{co} = 62,0 \text{ kW}$$

Ilość wody sieciowej:

$$G_s = \frac{62,0 \cdot 3600}{4,216 \cdot 959,2 \cdot (130 - 70)} = 0,92 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Ilość wody instalacyjnej:

$$G_i = \frac{62,0 \cdot 3600}{4,183 \cdot 984,1 \cdot (70 - 50)} = 2,71 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Na cele c.o. dobrano płytowy wymiennik ciepła typ **XB12L-1-26** prod. DANFOSS.

Opory hydrauliczne przepływu wody przez wymiennik:

- | | |
|---------------------------------|-------------------------|
| - po stronie wody sieciowej | $H_s = 0,6 \text{ kPa}$ |
| - po stronie wody instalacyjnej | $H_i = 9,4 \text{ kPa}$ |

10.2 POMPA OBIEGOWA C.O.

Wydajność pompy:

$$G_i = \frac{62,0 \cdot 3600}{4,183 \cdot 984,1 \cdot (70 - 50)} = 2,71 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Wysokość podnoszenia pomp obiegowych centralnego ogrzewania:

$$H_p = H_1 + H_2 + H_3$$

$$H_p = 9,4 + 25,0 + 9,7 = 44,1 \text{ kPa} = 4,4 \text{ mH}_2\text{O}$$

gdzie:

H_1 – opór wymiennika;

H_2 – opór instalacji c.o.

H_3 – opór przewodów i armatury w węźle po stronie c.o.:

- opór filtra **FVR-D DN 40** ($k_v = 21,0 \text{ m}^3/\text{h}$)

- opory liniowe + miejscowe

RAZEM

$$H_F = 1,7 \text{ kPa}$$

$$H_{L+Z} = 8,0 \text{ kPa}$$

$$\Delta P = 9,7 \text{ kPa}$$

Dobrano pompę typ **Stratos MAXO 25/0,5-8** PN10-R7 o wydajności $2,71 \text{ m}^3/\text{h}$ i wysokości podnoszenia $4,4 \text{ mH}_2\text{O}$ z silnikiem jednofazowym o mocy $N = 0,16 \text{ kW}$ prod. WILO.

10.3 ZABEZPIECZENIE INSTALACJI C.O.

10.3.1 Naczynie wzbiorcze systemu zamkniętego.

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego (wg PN-B-02414:1999):

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta u \quad (\text{dm}^3)$$

gdzie:

u – pojemność instalacji ogrzewania wodnego, 1,2 m³;

ρ_1 – gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej, 999,7 kg/m³;

Δu – przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej przy ogrzaniu jej od temperatury początkowej do średniej temperatury obliczeniowej, 0,0244 dm³/kg.

$$V_u = 1,2 \times 999,7 \times 0,0244 = 29,3 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia wzbiorczego:

$$V_n = V_u \frac{p_{\max} + 0,1}{p_{\max} - p}$$

$$V_n = 29,3 \cdot \frac{4,0 + 1}{4,0 - 2,0} = 73,3 \text{ dm}^3$$

p_{\max} – maksymalne ciśnienie w naczyniu, 4,0 bar;

p – ciśnienie wstępne w naczyniu, $p_{\text{st}} + 0,2 = 1,8 + 0,2 = 2,0$ bar;

Dobrano naczynie wzbiorcze systemu zamkniętego typ **N 80 PN 6** na ciśnienie wstępne 2,0 bar, o pojemności całkowitej $V_c = 80 \text{ dm}^3$ prod. REFLEX.

10.3.2 Rura wzbiorcza.

Wewnętrzna średnica rury wzbiorczej (wg PN-B-02414):

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

V_u – pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego, $V_u = 29,3 \text{ dm}^3$;

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{29,3} = 3,8 \text{ mm}$$

Dobrano rurę wzbiorczą o średnicy nominalnej DN25 ze złączem samoczynającym typu **Reflex SU R1"**.

10.3.3 Zawór bezpieczeństwa wg PN-B-02414:1999.

Pole maksymalnego przekroju pojedynczego kanału przepływowego $1,5 \times 10^{-6} \text{ m}^2$.

Przepustowość zaworu:

$$M = 447,3 \cdot b \cdot A \cdot \sqrt{(p_2 - p_1) \cdot \rho_1}$$

$A = 9 \times 10^{-6} \text{ m}^2$;

$b = 2$ - współczynnik zależny od $p_1 - p_2$ ($16 - 4 = 12 \text{ bar} > 5 \text{ bar}$);

$p_1 = 4,0 \text{ bar}$ - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa;

$p_2 = 16,0 \text{ bar}$ - ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej;

$\rho_1 = 934,83 \text{ kg/m}^3$ - gęstość wody sieciowej przy temp. maksymalnej 130°C;

$$M = 447,3 \cdot 2 \cdot 9 \cdot 10^{-6} \sqrt{(16,0 - 4,0) \cdot 934,83} = 0,85 \text{ kg/s}$$

Średnica króćca dopływowego zaworu:

$$d_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho_1}}}$$

$\alpha_c = 0,27$ – dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy ($0,30 \times 0,9 = 0,27$) - 0,30 współczynnik wypływu cieczy dla zaworu bezpieczeństwa typ **1915 1"**, ciśnienie początku otwarcia 4,0 bar prod. HUSTY;

$p_1 = 4,0$ bar - ciśnienie dopuszczalne instalacji centralnego ogrzewania;

$\rho_1 = 934,83$ kg/m³ – gęstość wody sieciowej przy temp. maksymalnej 130°C;

$$d_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{0,85}{0,27 \cdot \sqrt{4,0 \cdot 934,83}}} = 12,3 \text{ mm}$$

Dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa typ **1915 1"** prod. HUSTY. Ciśnienie początku otwarcia 4,0 bar. Średnica kanału dopływowego zaworu $d = 20,0$ mm.

11 UKŁAD CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ.

11.1 WYMIENNIK CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ.

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie ciepłej wody użytkowej:

liczba mieszkańców $U = 100$;

średnie dobowe zużycie c.w.u.: $q_{d,śr} = 70$ l/os;

średnie godzinowe zużycie c.w.u.: $q_{h,śr} = q_{d,śr} \times U/t$;

współczynnik nierówności rozbiórki $N_h = 9,32 \times U^{-0,244}$

$$q_{h,śr} = 100 \cdot 70/18 = 388,9 \text{ l/h}$$

$$Q_{cwu,śr} = 388,9 \cdot (60 - 7) \cdot 4,18 \cdot 1000,0 / (3,6 \cdot 10^6) = 23,9 \text{ kW}$$

$$q_{h,max} = q_{h,śr} \cdot N_h$$

$$q_{h,max} = 388,9 \cdot 9,32 \cdot 100^{-0,244} = 1178,3 \text{ l/h}$$

$$Q_{cwu,max} = 1178,3 \cdot (60 - 7) \cdot 4,18 \cdot 1000,0 / (3,6 \cdot 10^6) = 72,5 \text{ kW}$$

Ilość wody sieciowej:

$$G_s = \frac{72,5 \cdot 3600}{4,18 \cdot 986,5 \cdot (70 - 40)} = 2,11 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Na cele c.w.u. dobrano płytowy wymiennik ciepła typ **XB12L-1-26** prod. DANFOSS.

Opory hydrauliczne przepływu wody przez wymiennik:

- po stronie wody sieciowej

$$H_s = 6,2 \text{ kPa}$$

- po stronie wody instalacyjnej

$$H_i = 1,0 \text{ kPa}$$

11.2 POMPA CYRKULACYJNA.

Wydajność pompy: $G_{cyrk} = 0,5$ m³/h

Wysokość podnoszenia pompy cyrkulacyjnej:

$$H_p = H_1 + H_2 + H_3$$

$$H_p = 6,2 + 30,0 + 5,0 = 41,2 \text{ kPa} = 4,1 \text{ mH}_2\text{O}$$

gdzie:

H_1 – opór wymiennika;

H_2 – opór instalacji cyrkulacyjnej;

H_3 – opór przewodów i armatury;

Dobrano pompę typ **Stratos PICO-Z 25/0,5-6** prod. WILO o wydajności 0,5 m³/h i wysokości podnoszenia 4,1 mH₂O z silnikiem jednofazowym o mocy 0,04 kW.

11.3 ZABEZPIECZENIE INSTALACJI C.W.U.

11.3.1 Zawór bezpieczeństwa wg PN-76/B-02440.

- Średnica kanału dolotowego:

$$d_o = \sqrt{\frac{4G}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(1,1p_1 - p_2)\gamma_1}}}, \text{ mm};$$

$$G = 1,59 \cdot \alpha_{c1} \cdot b \cdot F \cdot \sqrt{(p_3 - p_1) \cdot \gamma_1}, \frac{\text{kg}}{\text{h}};$$

G – przepustowość zaworu, kg/h;

α_c – współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa typ **2115 1"** prod. HUSTY $\alpha_c = 0,30$;

γ_1 – ciężar objętościowy wody grzejnej przy najniższej występującej na zasilaniu podgrzewacza temperaturze (70°C), $\gamma_1 = 977,81 \text{ kg/m}^3$;

p_1 – ciśnienie dopuszczalne w podgrzewaczu = ciś. dopuszczalne w instalacji, $p_1 = 6 \text{ bar} = 6 \text{ kg/cm}^2$;

p_2 – ciśnienie na wylocie z zaworu, $p_2 = 0 \text{ bar}$;

p_3 – ciśnienie czynnika grzejnego na zasilaniu podgrzewacza, $p_3 = 16 \text{ bar} = 16 \text{ kg/cm}^2$;

α_{c1} – współczynnik wypływu wody grzejnej dla pękniętej powierzchni wymiennika, $\alpha_{c1} = 1$;

b – współczynnik zależny od różnicy ciśnienia czynnika grzejnego i ciśnienia dopuszczonego dla podgrzewacza, $p_3 - p_1 > 5 \text{ kg/cm}^2$, b = 2;

F – powierzchnia przekroju pęknięcia, F = 9 mm²;

$$G = 1,59 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 9 \cdot \sqrt{(16 - 6) \cdot 977,81} = 2830,1 \frac{\text{kg}}{\text{h}};$$

$$d_o = \sqrt{\frac{4 \cdot 2830,1}{3,14 \cdot 1,59 \cdot 0,30 \cdot \sqrt{6,6 \cdot 977,81}}} = 9,7 \text{ mm};$$

Dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa typ **2115 1"** prod. HUSTY. Ciśnienie początku otwarcia 6,0 bar. Średnica kanału dopływowego zaworu d = 20,0 mm.

12 POMIAR ZUŻYCIA ENERGII.

- Przepływ wody sieciowej na cele c.o.:

$$G_{co} = 0,92 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Przepływ wody sieciowej na cele c.w.u.:

$$G_{cwu} = 1,08 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (zima)}$$

$$G_s = 2,00 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano ciepłomierz typ **MULTICAL 603** z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu typ **ULTRAFLOW 54** $Q_n = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$, DN20, $k_v = 8,2 \text{ m}^3/\text{h}$ montaż na zasilaniu, z czujnikami Pt 500, z modułem zasilania 24VAC prod. KAMSTRUP.

średnica nominalna przetwornika
nom. strumień objętości
max. strumień objętości
min strumień objętości
spadek ciśnienia
ciśnienie robocze
temperatura czynnika

DN 20 mm (G1Bx130)
 $q_p = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$
 $q_{max} = 5,0 \text{ m}^3/\text{h}$
 $q_{min} = 5,0 \text{ l/h}$
 $H_{LC} = 5,9 \text{ kPa}$
PN = 16 bar
T = 15 – 130°C

13 DOBÓR ELEMENTÓW AUTOMATYCZNEJ REGULACJI.

13.1 ZAWÓR REGULACYJNY C.O.

Obliczeniowy przepływ wody sieciowej: $\dot{V}_{s,co} = 0,92 \frac{m^3}{h}$;

Dobrano zawór regulacyjny typ **VM 2 DN15** o $k_{vs} = 1,6 m^3/h$ prod. DANFOSS

Prędkość wody: $v_{zco} = 1,44 m/s < 3,0 m/s$

Spadek ciśnienia na otwartym zaworze regulacyjnym:

$$\Delta p_{zco} = \left(\frac{0,92}{1,6} \right)^2 = 0,331 \text{ bar} = 33,1 \text{ kPa}$$

Zawór regulacyjny będzie wyposażony w siłownik typ **AMV 23** 230 V prod. DANFOSS.

13.2 ZAWÓR REGULACYJNY C.W.U.

Obliczeniowy przepływ wody sieciowej (lato): $\dot{V}_{s,cwu} = 2,11 \frac{m^3}{h}$;

Dobrano zawór regulacyjny typ **VM 2 DN20** o $k_{vs} = 4,0 m^3/h$ prod. DANFOSS;

Prędkość wody: $v_{zcwu} = 1,87 m/s < 3,0 m/s$

Spadek ciśnienia na otwartym zaworze regulacyjnym:

$$\Delta p_{zcwu} = \left(\frac{2,11}{4,0} \right)^2 = 0,278 \text{ bar} = 27,8 \text{ kPa}$$

Zawór regulacyjny będzie wyposażony w siłownik typ **AMV 33** 230 V prod. DANFOSS.

13.3 DOBÓR NASTAWY REGULATORA RÓŻNICY CIŚNIEŃ.

Spadek ciśnienia w węźle w.p. /bez zaworu regulacji różnicy ciśnień / obieg wymiennika c.o.

- opór wymiennika c.o.	$H_w = 0,6 \text{ kPa}$
- opór zaworu regulacyjnego c.o.	$H_{zR} = 33,1 \text{ kPa}$
- opory liniowe + miejscowe	$H_{(L+M)W} = 6,0 \text{ kPa}$
RAZEM	$\Delta H_1 = 39,7 \text{ kPa}$

Nastawa zaworu różnicy ciśnień $\Delta H_1 = 70,0 \text{ kPa}$.

Spadek ciśnienia w węźle w.p. /bez zaworu regulacji różnicy ciśnień / obieg wymiennika podgrzewacza c.w.u.

- opór wymiennika.	$H_w = 6,2 \text{ kPa}$
- opór zaworu regulacyjnego	$H_{zR} = 27,8 \text{ kPa}$
- opory liniowe + miejscowe	$H_{(L+M)W} = 6,0 \text{ kPa}$
RAZEM	$\Delta H_1 = 40,0 \text{ kPa}$

Nastawa zaworu różnicy ciśnień $\Delta H_1 = 70,0 \text{ kPa}$.

13.4 DOBÓR ZAWORU REGULACJI RÓŻNICY CIŚNIEŃ.

Przepływ obliczeniowy dla zimy (sezonu grzewczego)

$V_z = 2,00 m^3/h$;

Przepływ obliczeniowy dla lata

$V_z = 2,11 m^3/h$;

Dobrano zawór regulacji różnicy ciśnień typ **AVP DN 15 PN16** prod. DANFOSS, montaż na powrocie.
o parametrach:

średnica nominalna zaworu

DN 15 mm

ciśnienie robocze

PN = 16 bar

połączenia gwintowane

współczynnik przepływu

$k_{vs} = 4,0 m^3/h$

zakres nastawy różnicy ciśnień

$\Delta p = 0,2 - 1,0 \text{ bar}$

/sprężyna/

współczynnik kawitacji

$z = 0,60$

opory całkowite otwartego zaworu bez uwzględnienia mierniczego spadku:

$$H_{pZR100} = \left(\frac{V_z}{K_{v100}} \right)^2 \cdot 100$$
$$H_{pZRP100} = \left(\frac{2,11}{4,0} \right)^2 \cdot 100 = 27,8 \text{ kPa}$$

13.4.1 Sprawdzenie stopnia otwarcia

Spadek ciśnienia na odcinku od pierwszej pary zaworów odcinających do zabudowy zaworu różnicy ciśnień na powrocie oraz do miejsca montażu czujnika ciśnienia tego zaworu na zasilaniu.

przepływ obliczeniowy dla zimy (sezonu grzewczego)
Spadek ciśnienia na w/w odcinku

$$V_z = 2,11 \text{ m}^3/\text{h};$$
$$H_{(L+M)ZR} = 6,0 \text{ kPa}$$

Spadek ciśnienia na zaworze różnicy ciśnień przy zadanym minimalnym ciśnieniu dyspozycyjnym:

$$H_{pZRPmin} = \Delta H_{min} - H_{(L+M)ZR} - H_F - H_{LEC} - \Delta H_I$$
$$H_{pZRPmin} = 300,0 - 6,0 - 0,8 - 4,0 - 70,0 = 219,2 \text{ kPa}$$

Obliczeniowy współczynnik przepływu dla minimalnego spadku ciśnienia na zaworze

$$K_{vomin} = \frac{V}{\sqrt{H_{pZRPmin} \cdot 0,01}} = \frac{2,11}{\sqrt{219,2 \cdot 0,01}} = 1,43 \text{ m}^3/\text{h}$$

Stopień otwarcia zaworu:

$$y_{min} = \frac{K_{vomin}}{K_{vS}} = \frac{1,43}{4,00} = 0,35 \qquad 0,2 < y < 0,9$$

13.4.2 Sprawdzenie prędkości

prędkość przepływu przez zawór liczona dla średnicy zaworu DN15

$$v = 3,31 \text{ m/s};$$

14 WYKAZ URZĄDZEŃ

Lp.	Oznaczenie wg schematu	Nazwa urządzenia	Producent	Ilość
WYSOKIE PARAMETRY – moduł przyłączeniowo - rozliczeniowy				
1	LC	Ciepłomierz typ MULTICAL 603 z przetwornikiem przepływu typ ULTRAFLOW 54 $Q_n = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$, DN20, $k_v = 8,2 \text{ m}^3/\text{h}$ montaż na zasilaniu, z czujnikami Pt 500 (dł. kabla 3 m), z modułem zasilania 24VAC,	KAMSTRUP	1 kpl.
2	RRC	Regulator różnicy ciśnień bezpośredniego działania typ AVP do montażu na powrocie DN15, PN 16 $k_v = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$, zakres nastawy ciśnienia 0,2 - 1,0 bar, z rurką impulsową R 3/8" z zaworkiem odcinającym, nastawa: 70,0 kPa	DANFOSS	1 kpl.
3	F1	Filtroodmulnik z wkładem magnetycznym FO2M , 150°C, DN40/1,6	THERMO	1 szt.
4	M1	Manometr tarczowy M 80 -R / 0-1,6/ MPa 130°C z kurkiem manometrycznym trójdrożnym fig.528 M20x1,5, z rurką pętlkową		5 kpl.
5	T1	Termometr przemysłowy w oprawie metalowej prosty o zakresie pomiarowym 0 - 150°C		2 szt.
6	Z1	Zawór odcinający, kulowy, do wspawania PN 16, T=150°C DN40		2 szt.
7	Z4	Zawór odcinający, kulowy, do wspawania PN 16, T=150°C DN15		2 szt.
MODUŁ CENTRALNEGO OGRZEWANIA				
8	Wco	Wymiennik ciepła c.o. typ XB12L-1-26 z izolacją cieplną, podstawą montażową	DANFOSS	1 kpl.
9	ZR1	Zawór regulacyjny typ VM 2 DN 15, $k_v = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$, z siłownikiem zaworu regulacyjnego typ AMV 23 , 230V	DANFOSS	1 kpl.
10	PO	Pompa obiegowa centralnego ogrzewania z silnikiem jednofazowym typ Stratos MAXO 25/0,5-8 PN10-R7 o wydajności 2,71 m^3/h i wysokości podnoszenia 4,4 mH ₂ O, napięcie zasilania: 1~230V/50 Hz, pobór mocy 0,16 kW	WILO	1 szt.
11	ZB1	Zawór bezpieczeństwa typ 1915 1" ciśnienie początku otwarcia 4,0 bar	HUSTY	1 szt.
12	F2	Filtr typ FVR-D DN40, PN25, T=130°C	DANFOSS	1 szt.
13	M2	Manometr tarczowy M 80 -R / 0-1,0/ MPa 100°C z kurkiem manometrycznym trójdrożnym fig.528 M20x1,5		4 kpl.
14	T2	Termometr przemysłowy w oprawie metalowej prosty o zakresie pomiarowym 0 - 100°C		2 szt.
15	Z2	Zawór odcinający, kulowy, do wspawania PN 16, T=130°C DN25		2 szt.
16	Z5	Zawór odcinający, kulowy, do wspawania PN 16, T=130°C DN20		1 szt.
17	Z7	Zawór odcinający, kulowy, gwintowany PN 10, T=100°C DN40		2 szt.
18	Z8	Zawór odcinający, kulowy, gwintowany PN 10, T=100°C DN20		1 szt.
MODUŁ CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ				
19	Wcwu	Wymiennik ciepła c.w.u. typ XB12L-1-26 z izolacją cieplną, podstawą montażową	DANFOSS	1 kpl.
20	ZR2	Zawór regulacyjny typ VM 2 DN 20, $k_v = 4,0 \text{ m}^3/\text{h}$, z siłownikiem zaworu regulacyjnego typ AMV 33 , 230V	DANFOSS	1 kpl.
21	PC	Pompa cyrkulacyjna typ Stratos PICO-Z 25/0,5-6 o wydajności 0,5 m^3/h i wysokości podnoszenia 4,1 mH ₂ O, napięcie zasilania: 1~230V/50 Hz, pobór mocy 0,04 kW	WILO	1 szt./
22	ZB2	Zawór bezpieczeństwa typ 2115 1" ciśnienie początku otwarcia 6,0 bar	HUSTY	1 szt.
23	F4	Filtr siatkowy gwintowany do wody pitnej DN25 PN10		1 szt.
24	M2	Manometr tarczowy M 80 -R / 0-1,0/ MPa 100°C z kurkiem manometrycznym trójdrożnym fig.528 M20x1,5		4 kpl.
25	T2	Termometr przemysłowy w oprawie metalowej prosty o zakresie pomiarowym 0 - 100°C		2 szt.
26	Z3	Zawór odcinający, kulowy, do wspawania PN 16, T=150°C DN40		2 szt.

D • I • A • G • R • A • M s. c.

Węzeł ciepły – budynek mieszkalny wielorodzinny, Ozimek ul. Jesionowa 1A

27	Z5	Zawór odcinający, kulowy, do wspawania PN 16, T=150°C DN20		1 szt.
28	Z9	Zawór odcinający, kulowy, gwintowany do wody pitnej DN50 PN10,		1 szt.
29	Z10	Zawór odcinający, kulowy, gwintowany do wody pitnej DN50 PN10, T=100°C		1 szt.
30	Z11	Zawór odcinający, kulowy, gwintowany do wody pitnej DN25 PN10, T=100°C		2 szt.
31	Z12	Zawór odcinający, kulowy, gwintowany do wody pitnej DN20 PN10, T=100°C		1 szt.
32	ZZ1	Zawór zwrotny, gwintowany, do wody pitnej DN25, PN10, T=100°C		1 szt.
ELEMENTY AUTOMATYCZNEJ REGULACJI				
33	UR	Regulator pogodowy ECL310 z kluczem aplikacji A266 + skrzynka elektryczna	DANFOSS	1 kpl.
34	TZ	Czujnik temperatury zewnętrznej typ ESMT	DANFOSS	1 szt.
35	T1	Czujnik temperatury zasilania c.o. (niskie parametry) typ ESMU - 100 PT 1000	DANFOSS	1 szt.
36	T2	Czujnik temperatury ciepłej wody użytkowej typ ESMU - 100 PT 1000	DANFOSS	1 szt.
37	TR	Termostat bezpieczeństwa TR/STW typ ST-1	DANFOSS	1 szt.
UKŁAD STABILIZUJĄCO - UZUPEŁNIAJĄCY				
38	NWP	Naczynie wzbiorcze systemu zamkniętego typ N 80 PN 6 na ciśnienie wstępne 2,0 bar	REFLEX	1 szt.
39	Z	Złącze samoodcinające REFLEX SU R 1"	REFLEX	1 szt.
40	M2	Manometr tarczowy M 80 -R / 0-1,0/ MPa 100°C z kurkiem manometrycznym trójdrożnym fig.528 M20x1,5		1 kpl.
41	ZU	Zawór uzupełnienia zładu typ 2128, 1/2"	HUSTY	1 szt.
42	W1	Wodomierz skrzydełkowy typ JS90 2,5 Q ₃ = 2,5m ³ /h, PN16, DN15, 3/4", gwintzew.	APATOR	1 szt.
43	F1	Filtr typ FVR-D DN15, PN25, T=130°C	DANFOSS	1 szt.
44	K	Kryza d _k =5,0 mm		1 szt.
45	Z6	Zawór odcinający, kulowy, do wspawania PN 16, T=150°C DN 15		2 szt.
46	Z13	Zawór odcinający, kulowy, gwintowany PN 10, T=100°C DN20		1 szt.
POZOSTAŁE ELEMENTY				

53	SCW	Stabilizator ciepłej wody SCWA-S 250/50/110 PN6 o poj. 250 dm ³ z izolacją termiczną	TERMEN S.A.	1 kpl.
----	-----	---	-------------	--------

