

**I. część opisowa**

**SPIS TREŚCI**

<b>1. Podstawa opracowania. ....</b>	<b>21</b>
<b>2. Zakres opracowania. ....</b>	<b>21</b>
<b>3. Instalacja centralnego ogrzewania. ....</b>	<b>21</b>
<b>4. Uwagi i zalecenia .....</b>	<b>22</b>

***OŚWIADCZENIE***

*Niniejsze opracowanie jest wykonane zgodnie z zawartą umową, kompletne z punktu widzenia celu, któremu ma służyć i może zostać skierowane do realizacji.*

## **I. część opisowa**

### **OPIS TECHNICZNY**

#### **1. Podstawa opracowania.**

- Projekt techniczny autorstwa Biura Projektowo-Badawczego Miastoprojekt
- Ustalenia z Inwestorem.

#### **2. Zakres opracowania.**

Zakres opracowania obejmuje wymianę leżaków instalacji centralnego ogrzewania w pomieszczeniach piwnicy do istniejących zaworów regulacyjnych w budynku mieszkalnym przy ul. Senatorska 3-21.

#### **3. Instalacja centralnego ogrzewania.**

Piony instalacji centralnego ogrzewania należy wyposażyć w automatyczne zawory równoważące instalacji grzewczej typu Kombi 3 plus firmy Honeywell. Przewiduje się wymianę zaworów ze względu na ich stan, przecieki itp. Na przewodzie zasilającym zastosowano zawór Kombi 3 Plus czerwony, na przewodzie powrotnym Kombi 3 Plus niebieski w zakresie średnic: DN15 – DN25. Do zaworów Kombi należy zastosować rurkę impulsową z tworzywa sztucznego. Zawór czerwony pełni rolę zaworu odcinającego, niebieski regulacyjnego i odcinającego. Należy zapewnić poprawne działania systemu grzewczego poprzez ręczne hydrauliczne zrównoważenie poszczególnych obiegów grzewczych, z dostosowaniem nastawy do aktualnego stanu i potrzeb instalacji. Poziomy instalacji centralnego ogrzewania należy wymienić w całości (do pionów instalacji c.o.). Instalację centralnego ogrzewania wykonać z rur stalowych i prowadzić w pomieszczeniach piwnicy, pod stropem. Wewnętrzne przewody instalacji c.o. należy układać w kierunku prostopadłym lub równoległym do najbliższych ścian. Przewody rozprowadzające wodę należy prowadzić ze spadkiem zapewniającym możliwość odwodnienia instalacji w jednym lub kilku punktach. Przewody powinny być lokalizowane w taki sposób, aby z pomieszczeń ogólnych możliwy był dostęp do armatury znajdującej się na tych przewodach. W miejscach przejść przez ściany lub stropy nie można wykonywać połączeń rur. Wszystkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane należy wykonać w tulejach ochronnych, umożliwiających wzdlużne przemieszczanie się przewodu w przegrodzie. Przestrzeń między tuleją a przewodem należy wypełnić materiałem plastycznym lub elastycznym, nie powodującym uszkodzenia przewodu. Przewody należy mocować za pomocą podpór stałych

uchwytów i wieszaków. Konstrukcja uchwytów i wsporników powinna zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach. Pomiędzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika należy stosować podkładki elastyczne. Maksymalne odległości pomiędzy punktami mocowania przewodów poziomych podano poniżej :

<i><b>ŚREDNICE NOMINALNE RURY</b></i>	<i><b>ODLEGŁOŚĆ POMIĘDZY PUNKTAMI MOCOWANIA</b></i>
<b>[mm]</b>	<b>[m]</b>
15 ÷ 20	1,5
25 ÷ 32	2,0
40 ÷ 50	2,5
65 ÷ 100	3,0

Na rurach zasilania i powrotu należy zastosować izolację termiczną Thermaflex typu PUR z pianki poliuretanowej wraz z płaszczem z folii PVC o grubości wg tabeli poniżej.

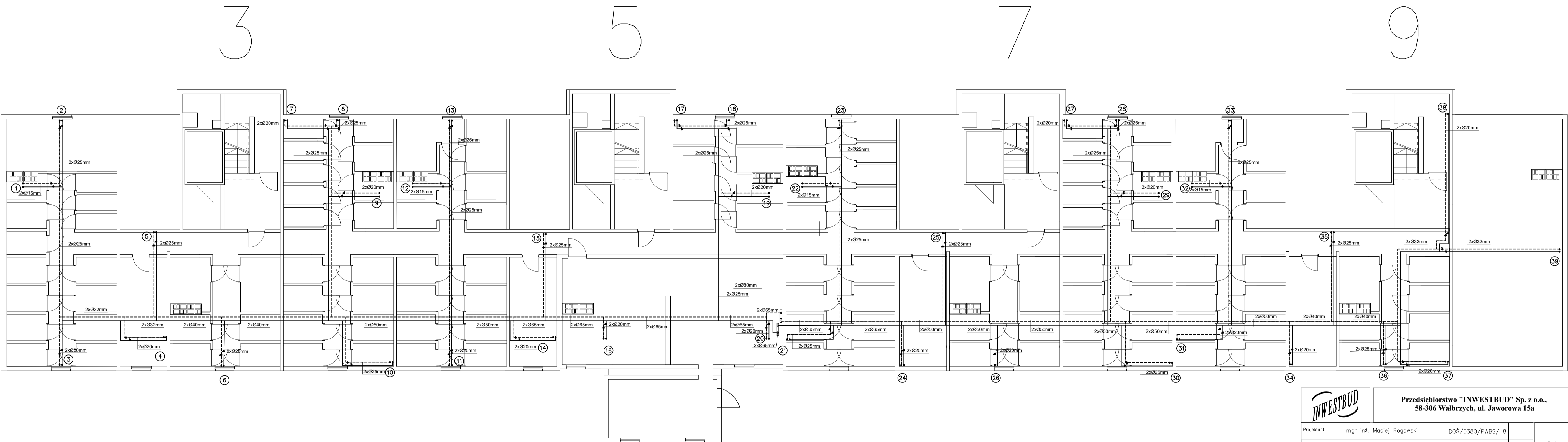
<i><b>ŚREDNICE NOMINALNE RURY DN</b></i>	<i><b>MINIMALNA GRUBOŚĆ WARSTWY IZOLACYJNEJ</b></i>
<b>[mm]</b>	<b>[mm]</b>
do 20	20
20 ÷ 35	30
35 ÷ 100	RÓWNA DN

Otulinę należy zabezpieczyć przed wnikaniem zaprawy cementowej, ponieważ pod jej wpływem twardnieje, co ogranicza zdolność do przejmowania wydłużeń cieplnych.

#### **4. Uwagi i zalecenia**

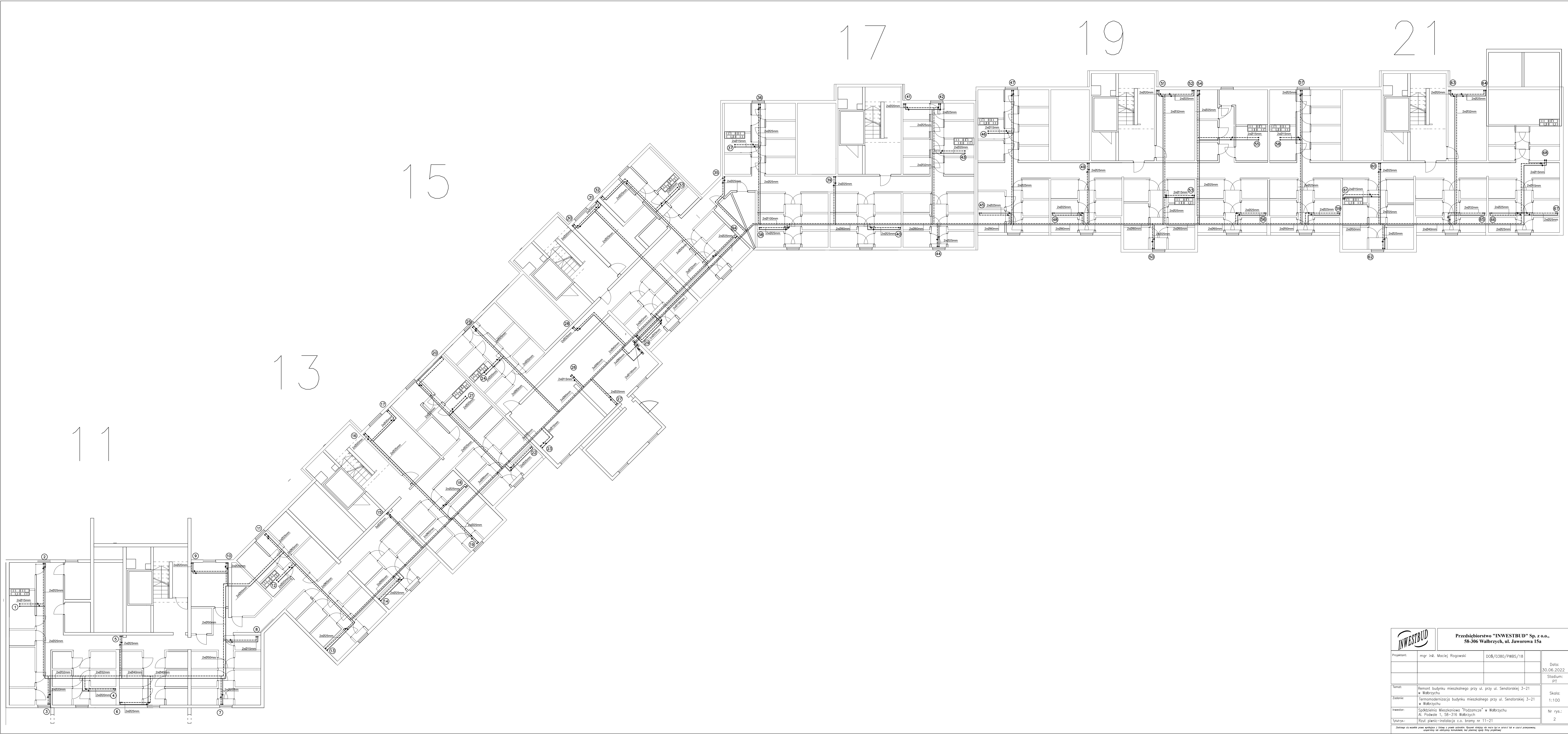
1. Całość robót instalacyjnych wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami branżowymi, a zwłaszcza zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych”
2. Całość robót instalacyjnych wykonać zgodnie z „Wytyczne projektowania instalacji centralnego ogrzewania „ - ZESZYT 2 Wymagania techniczne „Cobrti Instal”

**OPRACOWAŁ :**



Przedsiębiorstwo "INWESTBUD" Sp. z o.o.,  
58-306 Wałbrzych, ul. Jaworowa 15a

Projektant:	mgr inż. Maciej Rogowski	DOŚ/0380/PWBS/18		
Temat:	Remont budynku mieszkalnego przy ul. przy ul. Senatorskiej 3–21 w Wałbrzychu			Data: 30.06.2022
Zadanie:	Termomodernizacja budynku mieszkalnego przy ul. Senatorskiej 3–21 w Wałbrzychu			Stadium: PT
Investor:	Spółdzielnia Mieszkaniowa "Podzamcze" w Wałbrzychu			Skala: 1:100
Tytuł rys.:	Rzut pionów – instalacja c.o. bramy nr 3–9			Nr rys.: 1
<small>Założenia są własne, nie należy ich kopiować bez zgody autora. Wyniki obliczeń nie należy kopiować bez zgody autora. Wyniki obliczeń nie należy kopiować bez zgody autora. Wyniki obliczeń nie należy kopiować bez zgody autora.</small>				



		Przedsiębiorstwo "INWESTBUD" Sp. z o.o. 58-306 Walbrzych, al. Jaworowa 15a	
Projektant:	mgr inż. Maciej Rogowski	DOŚ/0380/PWBS/18	Data: 30.06.2022
			Stadium: PT
Temat:	Remont budynku mieszkalnego przy ul. przy ul. Senatorskiej 3-21 w Walbrzychu		Skala: 1:100
Wykonanie:	Termomodernizacja budynku mieszkalnego przy ul. Senatorskiej 3-21 w Walbrzychu		
Inwestor:	Spółdzielnia Mieszkaniowa "Podgórzanie" w Walbrzychu Al. Podwale 1, 58-316 Walbrzych		Nr rys.: 2
Wykonanie:	Koszt planów-inwestycja c.o. bramy nr 11-21		
<small>Wykonanie planów inwestycji z tytułu z tytułu inwestycji. Wykonanie planów inwestycji z tytułu z tytułu inwestycji. Wykonanie planów inwestycji z tytułu z tytułu inwestycji.</small>			

**Zawartość opracowania:****I. Opis techniczny.**

<b>1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....</b>	<b>3</b>
<b>2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA . ....</b>	<b>3</b>
<b>3. DANE OGÓLNE.....</b>	<b>3</b>
<b>4. TECHNOLOGIA WĘZŁA CIEPLNEGO. ....</b>	<b>4</b>
<b>5. ZABEZPIECZENIE WĘZŁA I INSTALACJI C.O.....</b>	<b>6</b>
<b>6. WYKONAWSTWO ROBÓT. ....</b>	<b>7</b>
6.1 RUROCIĄGI. ....	7
6.2. ARMATURA.....	7
6.3. PRÓBA SZCZELNOŚCI I PŁUKANIE WĘZŁA. ....	7
6.4. URUCHOMIENIE I RUCH PRÓBNY WĘZŁA CIEPLNEGO. ....	8
6.5. IZOLACJA CIEPLNA. ....	8
6.6. WENTYLACJA WĘZŁA ....	9
<b>7. WYTYCZNE BRANŻOWE. ....</b>	<b>9</b>
7.1. BUDOWLANE. ....	9
7.2. ELEKTRYCZNE. ....	9
7.3. SANITARNE. ....	10
UWAGI KOŃCOWE.....	10
<b>8. ZESTAWIENIE ELEMENTÓW. ....</b>	<b>10</b>
8.1. WĘZŁ I W BRAMIE 5 .....	10
8.1. WĘZŁ II W BRAMIE 15 .....	13
<b>9. OBLICZENIA.....</b>	<b>15</b>
9.1 OBLICZENIA DLA WĘZŁA I .....	15
9.3 OBLICZENIA DLA WĘZŁA II .....	19
9.3.1 DOBÓR WYMIENNIKÓW NA CELE C.O I C.W.U. ....	19
9.3.2 DOBÓR ZAWORÓW REGULACYJNYCH NA CELE C.O I C.W.U. ....	19
9.3.3 DOBÓR REGULATORA RÓŻNICY CIŚNIEŃ Z OGRANICZENIEM PRZEPŁYWU .....	20
9.3.4 DOBÓR ZAWORÓW BEZPIECZEŃSTWA – INSTALACJA C.O. ....	20
9.3.5 DOBÓR ZAWORÓW BEZPIECZEŃSTWA – INSTALACJA C.W.U. ....	21
9.3.6 DOBÓR NACZYŃIA WZBIORCZEGO – INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA. ....	22
9.3.7 DOBÓR RURY WZBIORCZEJ.....	22
9.3.8 DOBÓR POMPY OBIEGOWEJ I CYRKULACYJNEJ. ....	22

**II. Rysunki:**

- Rys. nr 1.  
Schemat technologiczny węzła cieplnego I - brama 5
- Rys. nr 2. Skala 1:50  
Węzeł cieplny I - brama 5 - rzut z góry, przekrój A-A
- Rys. nr 3.  
Schemat technologiczny węzła cieplnego II - brama 15
- Rys. nr 4. Skala 1:50  
Węzeł cieplny II - brama 15 - rzut z góry, przekrój A-A

### **III. Załączniki:**

- Załącznik nr 1 – karta doboru wymiennika dla c.o. – węzeł nr I
- Załącznik nr 2 – karta doboru wymiennika dla c.w.u. – węzeł nr I
- Załącznik nr 3 – karta doboru wymiennika dla c.o. – węzeł nr II
- Załącznik nr 4 – karta doboru wymiennika dla c.w.u. – węzeł nr II

### ***OŚWIADCZENIE***

Niniejsze opracowanie jest wykonane zgodnie z zawartą umową, kompletne z punktu widzenia celu, któremu ma służyć i może zostać skierowane do realizacji

## Opis techniczny

*do projektu – „Remont węzłów ciepłych w budynku mieszkalnym zlokalizowanym przy ul. Senatorskiej 3-21 w Wałbrzychu”.*

### **1. Podstawa opracowania.**

- Zlecenie Inwestora
- Obowiązujące normy i normatywy
- Projekt architektoniczno-budowlany
- Audyt energetyczny
- Katalogi firmowe

### **2. Przedmiot opracowania.**

Opracowanie obejmuje projekt budowlany remontu 2 węzłów ciepłych znajdujących się w budynku mieszkalnym przy ul. Senatorskiej 3-21 w Wałbrzychu. Węzeł I znajduje się w piwnicy - brama numer 5, II w piwnicy - brama numer 15. Moc węzłów pokrywa zapotrzebowanie na c.o. oraz c.w.u.

### **3. Dane ogólne.**

Jest to budynek 11 kondygnacyjny całkowicie podpiwniczony, 10 klatkowy. Planowana jest jego termomodernizacja.

Dane z audytu energetycznego budynku:

- Kubatura części ogrzewanej budynku 55 893 m<sup>3</sup>
- Zapotrzebowanie na ciepło dla c.o. po termomodernizacji – 791 kW
- Zapotrzebowanie na ciepło dla c.w.u. – 274 kW

Aktualnie budynek posiada dwa ciepłone. Pierwszy węzeł pokrywa zapotrzebowanie na c.o. i c.w.u. dla klatek 3-5-7-9, drugi węzeł dostarcza ciepło do klatek 11-13-15-17-19-21.

Dane dla węzła I – (węzeł w bramie 5):

- Zapotrzebowanie na ciepło dla c.o. po termomodernizacji – 316,4 kW
- Zapotrzebowanie na ciepło dla c.w.u. – 109,6 kW

Dane dla węzła II – (węzeł w bramie 15):

- Zapotrzebowanie na ciepło dla c.o. po termomodernizacji – 474,6 kW
- Zapotrzebowanie na ciepło dla c.w.u. – 164,4 kW

Budynek znajduje się w 3 strefie klimatycznej – okres zimowy, parametry powietrza zewnętrznego  $T_{zew} = -20^{\circ}\text{C}$ ,  $\phi = 100\%$ .

Parametry techniczne wody grzewczej dostarczanej do węzłów z PEC w Wałbrzychu:

	<b>ZIMA</b>	<b>LATO</b>
temperatura zasilanie [ $^{\circ}\text{C}$ ]	130	70
temperatura powrót [ $^{\circ}\text{C}$ ]	80	45
ciśnienie max. [MPa]	1,0	1,0
ciśnienie dyspozycyjne [MPa]	0,14	0,06
ciśnienie zasilanie [MPa]	0,74	0,65
ciśnienie powrót [MPa]	0,60	0,59

Parametry instalacji wewnętrznej 90/70 $^{\circ}$  C.

#### **4. Technologia węzła cieplnego.**

Remont obejmuje dwa węzły. Węzły zaprojektowano jako wymiennikowe, bezzasobnikowe, szeregowo – równoległe wyposażony w automatykę pogodową. Węzły ciepłe pokrywają zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb c.o. i c.w.u.

##### **4.1 Węzeł I w bramie 5**

Na potrzeby c.o. zastosowano wymiennik typu JAD X 9.88. Do przygotowania ciepłej wody użytkowej zastosowano 2 stopnie wymienników typu JAD, na I-szym stopniu i na II-gim stopniu JAD 6.50.

Do wymuszenia obiegu wody w instalacji c.o. dobrano pompę z płynną regulacją obrotów typu MAGNA 3 50 – 120 F firmy Grundfos. Regulowana hydraulicznie pompa umożliwia utrzymanie stałego ciśnienia dyspozycyjnego niezależnie od zmian oporów instalacji wewnętrznej wywołanych działaniem zaworów termostatycznych.

Do cyrkulacji c.w.u. służy pompa typu UPS 32 – 60 180 firmy Grundfoss. W celu stabilizacji ciśnienia dyspozycyjnego w węźle zastosowano zawór różnicy ciśnień i przepływu typu AFPB/VFQ2 z rurką impulsową Dn 50,  $Kvs=32\text{m}^3/\text{h}$ .

Regulator pogodowy dla sterowania zaworami regulacyjnymi w węźle projektuje się zamontować regulator elektroniczny typu ECL Comfort 300 230V a.c. z kartą C66 nr kat. 087B1130 firmy Danfoss wyposażony w zegar cyfrowy 24-godzinny, zestaw czujników: zanurzeniowe ESMU-100 z miedzi oraz temperatury zewnętrznej ESMT. Regulator posiada funkcję priorytetu c.w.u. Regulator współpracuje z rozdzielnią zasilającą – sterowniczą szczegółowe dane w części elektrycznej projektu.

Przepływ wody grzewczej do poszczególnych wymienników ciepła regulowany jest zaworami regulacyjnymi typu DANFOSS VBZ DN40 Kvs=25 m<sup>3</sup>/h z napędem elektrycznym AMV 20/230V dla centralnego ogrzewania i DANFOSS VBZ DN25 Kvs=8,00 m<sup>3</sup>/h z napędem elektrycznym AMV 20/230V dla ciepłej wody użytkowej umieszczonymi na zasilaniu wymienników.

Do pomiaru ilości energii cieplnej dostarczonej do węzła I znajdującego się w bramie 5 - wykorzystany będzie zgodnie z zaleceniem Inwestora istniejący ciepłomierz typu MULTICAL 66-E z modułem radiowym firmy KAMSTRUP z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu ULTRAFLOW DN 40 Q<sub>nom</sub>=6,0 m<sup>3</sup>/h,

Licznik ciepła zainstalowany jest na rurociągu powrotnym.

W celu zabezpieczenia pompy obiegowej instalacji c.o. i wymienników przed zanieczyszczeniami na przewodzie powrotnym z instalacji zastosowano filtrodłulnik typu FOM z wkładem magnetycznym. Napełnianie instalacji oraz uzupełnianie ubytków wody w instalacji - ręcznie poprzez układ z zamontowanym wodomierzem wody gorącej firmy PoWoGaz typu JS 90-1,5 DN 15mm i zestaw zaworów (2szt. odcinający  $\phi$ 15, 1szt., zwrotny  $\phi$ 15, filtr siatkowy). Uzupełnianie wody grzewczej wykonywać tylko pod nadzorem służb eksploatacyjnych.

#### **4.2 Węzeł II w bramie 15**

Na potrzeby c.o. zastosowano dwa wymienniki typu JAD X 9.88. Do przygotowania ciepłej wody użytkowej zastosowano 2 stopnie wymienników typu JAD, na I-szym stopniu i na II-gim stopniu JAD 6.50.

Do wymuszenia obiegu wody w instalacji c.o. dobrano pompę z płynną regulacją obrotów typu MAGNA 3 65– 120 F firmy Grundfos. Regulowana hydraulicznie pompa umożliwia utrzymanie stałego ciśnienia dyspozycyjnego niezależnie od zmian oporów instalacji wewnętrznej wywołanych działaniem zaworów termostatycznych.

Do cyrkulacji c.w.u. służy pompa typu UPS 32 – 60 180 firmy Grundfoss.

W celu stabilizacji ciśnienia dyspozycyjnego w węźle zastosowano zawór różnicy ciśnień i przepływu typu AFB/VFQ2 z rurką impulsową Dn 65, Kvs=50m<sup>3</sup>/h.

Regulator pogodowy dla sterowania zaworami regulacyjnymi w węźle projektuje się zamontować regulator elektroniczny typu ECL Comfort 300 230V a.c. z kartą C66 nr kat. 087B1130 firmy Danfoss wyposażony w zegar cyfrowy 24-godzinny, zestaw czujników: zanurzeniowe ESMU-100 z miedzi oraz temperatury zewnętrznej ESMT.

Regulator posiada funkcję priorytetu c.w.u. Regulator współpracuje z rozdzielnią zasilającą – sterowniczą szczegółowe dane w części elektrycznej projektu.

Przepływ wody grzewczej do poszczególnych wymienników ciepła regulowany jest zaworami regulacyjnymi typu DANFOSS VBZ DN50  $Kvs=32$  m<sup>3</sup>/h z napędem elektrycznym AMV 20/230V dla centralnego ogrzewania i typu DANFOSS VBZ DN25  $Kvs=8,00$  m<sup>3</sup>/h z napędem elektrycznym AMV 20/230V dla ciepłej wody użytkowej umieszczonymi na zasilaniu wymienników.

Do pomiaru ilości energii cieplnej dostarczonej do węzła II znajdującego się w bramie 15 - wykorzystany będzie zgodnie z zaleceniem Inwestora istniejący ciepłomierz typu MULTICAL 66-E z modułem radiowym firmy KAMSTRUP z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu ULTRAFLOW DN 40  $Q_{nom}=6,0$  m<sup>3</sup>/h,

Licznik ciepła zainstalowany jest na rurociągu powrotnym.

W celu zabezpieczenia pompy obiegowej instalacji c.o. i wymienników przed zanieczyszczeniami na przewodzie powrotnym z instalacji zastosowano filtrodmulnik typu FOM z wkładem magnetycznym. Napełnianie instalacji oraz uzupełnianie ubytków wody w instalacji - ręcznie poprzez układ z zamontowanym wodomierzem wody gorącej firmy PoWoGaz typu JS 90-1,5 DN 15mm i zestaw zaworów (2szt. odcinający  $\phi 15$ , 1szt., zwrotny  $\phi 15$ , filtr siatkowy). Uzupełnianie wody grzewczej wykonywać tylko pod nadzorem służb eksploatacyjnych.

### **5. Zabezpieczenie węzła i instalacji c.o.**

Projektuje się zamknięcie instalacji centralnego ogrzewania. Zdemontowane zostaną naczynia wzbiorcze otwarte. Na pionach c.o. montować zawory odpowietrzające automatyczne (ilość pionów w części projektu „Instalacja c.o.”). Centralne ogrzewanie wykonane jest jako układ w systemie zamkniętym. Zabezpieczenie węzłów należy wykonać zgodnie PN-91/B-02414 naczyniem przeponowym firmy Reflex – dla węzła I w bramie 5 naczyniem przeponowym firmy Reflex typ N800 dla węzła II w bramie 15 naczyniami przeponowymi firmy Reflex typ N600-2szt..

-obliczenia naczynia przeponowego w punktach 9.1.6, 9.2.6.

Układ zamknięty powinien być wyposażony w zawór bezpieczeństwa dobrany zgodnie z PN – 92 / M – 74101 i przepisami Urzędu Dozoru Technicznego. Zawór bezpieczeństwa musi znajdować się w wymiennikowni w miejscu łatwo dostępnym

i dobrze widocznym. Należy go zamontować na przewodzie zasilającym w pobliżu wymiennika c.o., przed pierwszym zaworem odcinającym. Otwór wypływowy należy skierować nad zlew lub kratkę ściekową.

Dobrano zawory bezpieczeństwa typu SYR 1915 – 1 ¼", ciśnienie otwarcia 5,0 bar.

Dobór zaworów bezpieczeństwa podano w punktach 9.1.4, 9.2.4.

Pomieszczenie węzła oprócz oświetlenia naturalnego przez okna należy wyposażać w oświetlenie elektryczne zapewniające dobrą widoczność wskazań przyrządów pomiarowych.

Na dopływie wody zimnej – użytkowej do wymienników zamontować zestaw wodomierzowy zgodnie ze specyfikacją elementów oraz zawór bezpieczeństwa, dobrano zawory SYR 2115 – 1 ¼" , ciśnienie otwarcia 6,0 bar, dobór podano w punktach 9.1.5, 9.2.5..

## **6. Wykonawstwo robót.**

### **6.1 Rurociagi.**

Rurociagi w obrębie węzła po stronie sieciowej i niskoparametrowej wykonać z rur stalowych bez szwu wg PN - 73/H- 74219 łączonych przez spawanie oraz poprzez przyspawane kołnierze. Do połączeń kołnierzowych należy stosować uszczelki z Polonitu lub innego materiału o tych samych właściwościach.

Po stronie wysokich parametrów należy zamontować zawory kulowe kołnierze - min PN 16, t = 150 °C .

Po stronie niskich parametrów należy zamontować zawory: kulowe, kołnierzowe – min. PN 16, t = 100°C.

Instalację wody zimnej wykonać z rur stalowych ocynkowanych wg PN – 80/H-74200 o połączeniach gwintowanych.

Instalację wody ciepłej i cyrkulacyjnej wykonać z rur stalowych podwójnie ocynkowanych o połączeniach gwintowanych.

### **6.2. Armatura.**

Podstawowa armatura odcinająca, zwrotna, regulacyjna i kontrolno – pomiarowa pokazano na schemacie technologicznym węzła ciepłego.

### **6.3. Próba szczelności i płukanie węzła.**

Próbie należy wykonać zgodnie z PN-B-02423 - „Ciepłownictwo. Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze”.

Badania szczelności węzła w stanie zimnym należy przeprowadzić przy zamkniętych i zaślepionych głównych zaworach odcinających węzeł od sieci ciepłowniczej oraz od instalacji odbiorczych zasilanych przez węzeł. Po stronie wody sieciowej, próba szczelności na zimno powinna być przeprowadzona dla wartości ciśnienia próbnego odpowiadającego 1,25 ciśnienia roboczego lecz nie mniej niż ciśnienie robocze + 3 bary dla ciśnienia roboczego większego od 5 bar; 1,5 ciśnienia roboczego lecz nie mniej niż 2 bary dla ciśnienia roboczego do 5 bar. Obniżanie i podwyższanie ciśnienia w zakresie od ciśnienia roboczego do próbnego powinno się odbywać jednostajnie z prędkością nie większą niż 1 bar/min. Podczas próby szczelności oraz gdy układ znajduje się pod ciśnieniem zabrania się wykonywania jakichkolwiek prac związanych z usuwaniem usterek.

Próba szczelności wodą zimną na ciśnienie 1,6 MPa (po stronie wysokich parametrów), i 0,6MPa (po stronie niskich parametrów), próba szczelności na gorąco na parametry robocze instalacji węzła.

Po scaleniu węzła dokonać jego płukania wodą z prędkością 1,5 m/s. Płukanie prowadzić do czasu ustania osadzania się zanieczyszczeń na siatkach filtrododmulników i filtrów siatkowych. Na czas płukania zdemontować i zastąpić wstawkami zawór regulacyjny i wodomierz licznika ciepła.

#### **6.4. Uruchomienie i ruch próbny węzła cieplnego.**

Po zakończeniu całości prac montażowych należy przeprowadzić rozruch węzła zgodnie z DTR poszczególnych urządzeń. Ruch próbny węzła prowadzić przez 72 godz., na gorąco analizując prawidłowość działania wszystkich urządzeń i osiągnięcie zadanych parametrów

#### **6.5. Izolacja cieplna.**

Rurociągi w pomieszczeniu węzła ciepłowniczego należy oczyścić i pomalować dwukrotnie farbą. Izolację termiczną należy wykonać otulinami z pianki poliuretanowej posiadającymi atest dopuszczający do stosowania na rurociągi ciepłownicze wysokich parametrów oraz świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie wydane przez „COBRTI Instal” Warszawa. Grubości izolacji - zgodnie z PN-85/B-02421.

Grubości izolacji wykonanej otulinami z pianki poliuretanowej z płaszczem z PVC Steinonorm lub Termaflex:

- a) strona sieciowa - zasilanie: 40mm, powrót: 30mm.
- b) strona niskoparametrowa - zasilanie: 30mm, powrót: 20mm.

Do izolowania wymienników i filtroadmulników zastosować typowe kształtki izolacyjne. Izolacji nie podlegają rury bezpieczeństwa, przelewowe, spustowe, sygnalizacyjne itp.

#### **6.6. Wentylacja węzła**

W pomieszczeniu węzła ciepłego należy wykonać wentylację nawiewno-wywiewną. Nawiew realizowany przez kanał nawiewny 30x20 cm, kratkę nawiewną umieścić 30 cm ponad posadzką, kanał wywiewny o wymiarach 20 x 20 cm z kratką umieścić 5 cm pod stropem pomieszczenia.

### **7. Wytyczne branżowe.**

#### **7.1. Budowlane.**

- Posadzkę w węźle wykonać z materiałów niesiąkliwych i wyłożyć płytkami ceramicznymi ze spadkiem 1 % w kierunku studzienki schładzającej
- Ściany pomieszczenia węzła pomalować farbą olejną do wysokości 1,60 m, powyżej tej wysokości ściany pomalować na biało farbą emulsyjną
- Drzwi do pomieszczenia – metalowe otwierane na zewnątrz o odporności ogniowej EI60, otwierane pod naciskiem od wewnątrz, wymiar 0,9 x 2 m
- Wykonać otwory pod kanały wentylacyjne (wentylacja nawiewna i wywiewna)
- Zamurowanie fragmentu istniejącego otworu należy wykonać z elementów drobnowymiarowych (np. pustaków betonowych, bloczków silikatowych itp.) z obustronnym otynkowaniem. Do łączenia ścian projektowanych z istniejącymi ścianami należy stosować łączniki systemowe, mocowane do konstrukcji za pomocą kołków rozporowych i utwierdzone w co drugiej spoinie wykonywanego muru.
- Istniejące drzwi otwierane na zewnątrz do wymiany
- Wykonać otwory pod kanały wentylacyjne (wentylacja nawiewna i wywiewna)
- Okna w pomieszczeniu węzła ciepłego wyposażać w kratę zewnętrzną.

#### **7.2. Elektryczne.**

- Zasilanie pomp obiegowych c.o.
- Zasilanie pompy cyrkulacyjnej
- Zasilanie pompy zatapialnej
- Wymagane jest przyłączenie sieciowe do regulatora 230 V / 50 Hz.
- Przewidzieć gniazdko na napięcie 24V i 230V

- Czujniki temperatury zewnętrznej zamontować na wysokości około 2,5 – 3,0 m nad terenem na ścianie budynku od strony północnej,
- Szafkę sterowniczą instalować w pomieszczeniu węzła.
- Wszystkie przewody elektryczne osprzętu dodatkowego współpracującego z regulatorem, podłącza się do listwy zaciskowej w regulatorze.
- Wszystkie kable prowadzić do regulatora w rurkach ochronnych.

### **7.3. Sanitarne.**

- W pomieszczeniu węzła zamontować zlew, wpusty podłogowe
- Istniejącą studzienkę schładzającą oczyścić, przykryć nowym włazem, umieścić pompę zatapialną typu KP 150 firmy Grundfos oraz podłączyć ją do istniejącej kanalizacji sanitarnej.

### **Uwagi końcowe**

Całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych –cz.II –Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz wytycznymi producenta danych urządzeń DTR.

## **8. Zestawienie elementów.**

### **8.1. Węzeł I w bramie 5**

L.p.	WYSZCZEGÓLNIENIE	typ urządzenia	producent urządzenia	szt
<b>Wymienniki</b>				
1	Wymiennik c.o.:	JADX 9.88	SECESPOL	1
2	Wymiennik c.w.:	JAD 6.50	SECESPOL	2
<b>Układ pogodowej regulacji temperatury</b>				
3	Regulator elektroniczny	typu ECL Confort 300 230V a.c. z kartą C66 nr kat. 087B1130 +087B4781 z obudową ścienną 087B1149	Danfoss	1
4	Czujnik temperatury zewnętrznej:	ESMT 100 nr kat. 084N1012	Danfoss	1
5	Czujnik temp. wody .c.o.	ESMU 100 nr kat. 084N1180	Danfoss	2
6	Czujnik temp. wody sieciowej	ESMU 100 nr kat. 084N1180	Danfoss	2
7	Napęd elektryczny c.o. (elektryczny)	AMV 20/230V	Siemens	1
8	Zawór regulacyjny c.o.	DANFOSS VBZ DN40	Danfoss	1

		Kvs=25 m <sup>3</sup> /h		
9	Czujnik temperatury w.u.	ESMU 100 nr kat. 084N1180	Danfoss	3
10	Napęd elektryczny c.w. (elektryczny)	AMV 20/230V	Siemens	1
11	Zawór regulacyjny c.w.	DANFOSS VBZ DN25 Kvs=8,00 m <sup>3</sup> /h	Danfoss	1
12	Zawór regulacyjny różnicy ciśnien i przepływu montaż na powrocie	AFPB/VFQ2 z rurką impulsową Dn 50, Kvs=32 m <sup>3</sup> /h nr	Danfoss	1kpl
<b>Pompa obiegowa</b>				
13	Pompa c.o.:	MAGNA 3 50-120F	Grundfos	1
14	Pompa cyrk. c.w.u.:	UPS 32-60 180	Grundfos	1
<b>Układ pomiarowy energii cieplnej</b>				
15	Ciepłomierz ultradźwiękowy MULTICAL 66-E z modułem radiowym powrót	Q=6,0 m <sup>3</sup> /h	Kamstrup	1kpl
15a	Ciepłomierz ultradźwiękowy MULTICAL 66-E , Ultraflow dn 25	Q=3,5 m <sup>3</sup> /h	Kamstrup	1kpl
<b>Układ zabezpieczenia instalacji</b>				
16	Naczynie wzbiorcze	800 N	REFLEX	1
17	Zawór bezpieczeństwa c.o.: Syr 1915 5 bar	1 1/4" (5bar)	Syr	1
18	Zawór bezpieczeństwa c.w.: Syr 2115 6 bar	1 1/4" (6bar)	Syr	1
<b>Wodomierze</b>				
19	Wodomierz zimna woda.:	DN 40 Js 10	Powogaz	1
20	Wodomierz uzupełnienie zładu.:	DN 15 Js 90 1,5	Powogaz	1
<b>Układ pomiarów miejscowych</b>				
21	Termometry - strona instalacyjna	100C	KFM	5
22	Termometry - strona sieciowa	150C	KFM	3
23	Manometry - strona instalacyjna	1,0MPa	KFM	9
24	Manometry - strona sieciowa	1,6MPa	KFM	4
<b>Zawory odcinające kołnierzowe – strona sieciowa</b>				
25	Odcięcie główne węzła zasilanie:	DN 65	BROEN DZT	1
26	Odcięcie c.o.:	DN 65	BROEN DZT	3
27	Odcięcie c.w.: I st.	DN 40	BROEN DZT	1

28	Odcięcie c.w.: II st.	DN 10	BROEN DZT	2
29	Odcięcie główne węzła powrót	DN 65	BROEN DZT	1
30	Spusty:	DN 25	Zawgaz	1
31	Odpowietrzenia, spusty ze złączką do węzła:	DN 15	Zawgaz	9
<b>Zawory odcinające - strona instalacyjna</b>				
32	Odcięcie c.o.:	DN 65	Socla	4
33	Odcięcie c.w.:	DN 50	Socla	3
34	Odcięcie cyrk. c.w.:	DN 32	Socla	3
35	Odcięcie z.w.:	DN 50	Socla	2
36	Spust .:	DN 15	JAFAR	5
37	Spusty:	DN 25	JAFAR	1
<b>Zawory zwrotne</b>				
38	Zawór zwrotny dla ukl. Uzupełniania zładu:	DN 15	Socla	1
39	Zawór zwrotny zasilanie instalacji c.o.	DN 65	Socla	1
39a	Zawór antyskażeniowy EA 291 NF	DN 50	Danfoss	1
40	Zawór zwrotny c.w.u. cyrkulacja:	DN 32	Socla	1
<b>Filtry</b>				
41	Str. sieciowa: filtroomulnik FOM	DN 65	TERMEN	1
42	Str. instalacyjna c.o.: filtroomulnik FOM	DN 65	TERMEN	1
43	Str. instalacyjna cyrk. c.w.: filtr siatkowy	DN 32	Polna	1
44	Str. instalacyjna z.w.: Filtr siatkowy	DN 32	Polna	1
45	Str. Sieciowa: c.o. powrót Filtr siatkowy	DN 65	Polna	1
46	Str. sieciowa powrót: filtr siatkowy	DN 65	Polna	1
47	Str. sieciowa: Filtr siatkowy uzupełnienie zładu	DN 15	Polna	1
<b>Układ sterowania węzła ciepłego</b>				
48	Rozdzielnia zasilająco-sterownicza	wg. Projektu Instalacje Elektryczne		1
<b>Elementy pozostałe</b>				
49	Odpowietrznik automatyczny 1/2"	1/2"	Opal-Giacomini	1

**8.1. Węzeł II w bramie 15**

L.p.	WYSZCZEGÓLNIENIE	typ urządzenia	producent urządzenia	szt
<b>Wymienniki</b>				
1	Wymiennik c.o.:	JADX 9.88	SECESPOL	2
2	Wymiennik c.w.:	JAD 6.50	SECESPOL	2
<b>Układ pogodowej regulacji temperatury</b>				
3	Regulator elektroniczny	typu ECL Confort 300 230V a.c. z kartą C66 nr kat. 087B1130 +087B4781 z obudową ścienną 087B1149	Danfoss	1
4	Czujnik temperatury zewnętrznej:	ESMT 100 nr kat. 084N1012	Danfoss	1
5	Czujnik temp. wody .c.o.	ESMU 100 nr kat. 084N1180	Danfoss	2
6	Czujnik temp. wody sieciowej	ESMU 100 nr kat. 084N1180	Danfoss	2
7	Napęd elektryczny c.o. (elektryczny)	AMV 20/230V	Siemens	1
8	Zawór regulacyjny c.o.	DANFOSS VBZ DN50 Kvs=32 m <sup>3</sup> /h	Danfoss	1
9	Czujnik temperatury w.u.	ESMU 100 nr kat. 084N1180	Danfoss	3
10	Napęd elektryczny c.w. (elektryczny)	AMV 20/230V	Siemens	1
11	Zawór regulacyjny c.w.	DANFOSS VBZ DN25 Kvs=8,00 m <sup>3</sup> /h	Danfoss	1
12	Zawór regulacyjny różnicy ciśnień i przepływu montaż na powrocie	AFPB/VFQ2 z rurką impulsową Dn 65, Kvs= 50m <sup>3</sup> /h	Danfoss	1kpl
<b>Pompa obiegowa</b>				
13	Pompa c.o.:	MAGNA 3 65-120F	Grundfos	1
14	Pompa cyrk. c.w.u.:	UPS 32-60 180	Grundfos	1
<b>Układ pomiarowy energii cieplnej</b>				
15	Ciepłomierz ultradźwiękowy MULTICAL 66-E z modułem radiowym powrót	Q=6,0 m <sup>3</sup> /h	Kamstrup	1kpl
15a	Ciepłomierz ultradźwiękowy MULTICAL 66-E , Ultraflow dn 25	Q=3,5 m <sup>3</sup> /h	Kamstrup	1kpl
<b>Układ zabezpieczenia instalacji</b>				
16	Naczynie wzbiornicze	600 N	REFLEX	2

17	Zawór bezpieczeństwa c.o.: Syr 1915 5 bar	1 1/4" (5bar)	Syr	1
18	Zawór bezpieczeństwa c.w.: Syr 2115 6 bar	1 1/4" (6bar)	Syr	1
<b>Wodomierze</b>				
19	Wodomierz zimna woda.:	DN 40 Js 10	Powogaz	1
20	Wodomierz uzupełnienie zładu.:	DN 15 Js 90 1,5	Powogaz	1
<b>Układ pomiarów miejscowych</b>				
21	Termometry - strona instalacyjna	100C	KFM	5
22	Termometry - strona sieciowa	150C	KFM	3
23	Manometry - strona instalacyjna	1,0MPa	KFM	9
24	Manometry - strona sieciowa	1,6MPa	KFM	4
<b>Zawory odcinające kołnierzowe – strona sieciowa</b>				
25	Odcięcie główne węzła zasilanie:	DN 80	BROEN DZT	1
26	Odcięcie c.o.:	DN 80	BROEN DZT	3
27	Odcięcie c.w.: I st.	DN 50	BROEN DZT	1
28	Odcięcie c.w.: II st.	DN 50	BROEN DZT	2
29	Odcięcie główne węzła powrót	DN 80	BROEN DZT	1
30	Spusty:	DN 25	Zawgaz	1
31	Odpowietrzenia, spusty ze złączką do węzła:	DN 15	Zawgaz	9
<b>Zawory odcinające - strona instalacyjna</b>				
32	Odcięcie c.o.:	DN 80	Socla	2
32a	Odcięcie c.o.:	DN100	Socla	2
33	Odcięcie c.w.:	DN 65	Socla	3
34	Odcięcie cyrk. c.w.:	DN 32	Socla	2
35	Odcięcie z.w.:	DN 65	Socla	2
36	Spust .:	DN 15	JAFAR	5
37	Spusty:	DN 25	JAFAR	1
<b>Zawory zwrotne</b>				
38	Zawór zwrotny dla ukł. Uzupełniania zładu:	DN 15	Socla	1
39	Zawór zwrotny zasilanie instalacji c.o.	DN 80	Socla	1
39a	Zawór antyskażeniowy EA 291 NF	DN 65	Danfoss	1

40	Zawór zwrotny c.w.u. cyrkulacja:	DN 32	Socla	1
Filtry				
41	Str. sieciowa: filtroomulnik FOM	DN 80	TERMEN	1
42	Str. instalacyjna c.o.: filtroomulnik FOM	DN 80	TERMEN	1
43	Str. instalacyjna cyrk. c.w.: filtr siatkowy	DN 32	Polna	1
44	Str. instalacyjna z.w.: Filtr siatkowy	DN 65	Polna	1
45	Str. Sieciowa: c.o. powrót Filtr siatkowy	DN 80	Polna	1
46	Str. sieciowa powrót: filtr siatkowy	DN 80	Polna	1
47	Str. sieciowa: Filtr siatkowy uzupełnienie zładu	DN 15	Polna	1
Układ sterowania węzła cieplnego				
48	Rozdzielnia zasilająco- sterownicza	wg. Projektu Instalacje Elektryczne		1
Elementy pozostałe				
49	Odpowietrznik automatyczny 1/2"	1/2"	Opal- Giacomini	1

## 9. Obliczenia.

### 9.1 Obliczenia dla węzła I

Wymienniki na cele c.o. i c.w.u. dobrano korzystając z programu komputerowego CAIRO firmy SECESPOL. Dla c.o. dobrano wymiennik z węzownicą typu JAD X 9.88 – szczegółowe dane na karcie doboru – załącznik nr 1.

Dla c.w.u. dobrano dwa wymienniki połączone szeregowo z węzownicą typu JAD 6.50– szczegółowe dane na karcie doboru – załącznik nr 2.

#### 9.3.2 Dobór zaworów regulacyjnych na cele c.o i c.w.u.

Zawory regulacyjne dobrano za pomocą programu komputerowego firmy LDM:

- centralne ogrzewanie dobrano zawór regulacyjny typu:

DANFOSS VBZ DN40  $K_{vs}=25 \text{ m}^3/\text{h}$

- $Dn_{zaw} = 40$

- $K_{vs} = 25 \text{ m}^3/\text{h}$

- Spadek ciśnienia na zaworze – 22 kPa
- Charakterystyka stałoprocentowa  
Napęd elektryczny firmy Danfoss typu AMV 20/230  
zasilanie 230V  
siła znamionowa 700N  
3 – punktowy sygnał sterujący  
Szybkość przesuwu 8 mm/min
- ciepła woda użytkowa dobrano zawór regulacyjny typu:
- DANFOSS VBZ DN25 Kvs=8,00 m<sup>3</sup>/h
- Dn<sub>zaw</sub> = 25
  - Kvs = 8 m<sup>3</sup>/h
  - Spadek ciśnienia na zaworze – 26 kPa
  - Charakterystyka stałoprocentowa
  - Napęd elektryczny firmy Danfoss typu AMV 20/230
    - zasilanie 230V
    - siła znamionowa 700N
    - 3 – punktowy sygnał sterujący,
    - Szybkość przesuwu 34 mm/min

### **9.3.3 Dobór regulatora różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu**

Dobrano regulator różnicy ciśnień i przepływu montowany na powrocie typu AFPB/VFQ2 z rurką impulsową Dn 50, Kvs= 32 m<sup>3</sup>/h PN 16.

### **9.3.4 Dobór zaworów bezpieczeństwa – instalacja c.o.**

Dobór zaworu bezpieczeństwa na C.O. (zgodnie z normą PN-B-02414)

Wymagana łączna przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$M = 447,3 * b * A * \sqrt{(P2 - P1) * \rho}$$

P1 – ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa – 5,0 bar

P2 – ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej – 10,0 bar

$\rho$  - gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temperaturze

b – współczynnik zwiększający powierzchnię pęknięcia rurka d<sub>w</sub>=8 mm

A – powierzchnia przekroju poprzecznego rurki

$$M = 447,3 * 2 * 0,00005 * \sqrt{(10 - 5,0) * 934,8} = 3,07 \text{ kg / s}$$

Najmniejsza wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = 54 \sqrt{\frac{M}{\alpha_c * \sqrt{P1 * \rho}}} = 54 \sqrt{\frac{3,07}{0,36 * \sqrt{5 * 934,8}}} = 19,08 [mm]$$

$d_0$  – 19,08 mm – wymagana najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa

$d_0$  – 27,0 mm – najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego dobrego zaworu bezpieczeństwa

Dobrano zawór bezpieczeństwa typu SYR 1915 – 1 ¼", ciśnienie otwarcia 5,0 bar.

### **9.3.5 Dobór zaworów bezpieczeństwa – instalacja c.w.u.**

Dobór zaworu bezpieczeństwa na c.w.u. (zgodnie z normą PN-76/B-02440)

$$G = 1,59 * \alpha_{cl} * b * F \sqrt{(P3 - P1) * \gamma} = 1,59 * 1 * 2 * 50,24 * \sqrt{(10,0 - 5,9) * 999,7} = 10347 [kg / h]$$

$$G = 10\,347 \text{ kg/h}$$

$\alpha_{cl}$  - współczynnik wypływu wody grzejnej dla pękniętej rury grzejnej

$b$  – współczynnik zwiększający powierzchnię pęknięcia rurka  $d_w = 8$  mm

$P1$  – ciśnienie dopuszczalne w instalacji – 5,9 kG/ cm<sup>2</sup>

$P2$  – ciśnienie max czynnika grzeźnego – 10,0 kG/ cm<sup>2</sup>

$F$  – powierzchnia przekroju poprzecznego zakładanego pęknięcia –  $F = 50,24$  mm<sup>2</sup>

$\gamma$  - ciężar objętościowy wody grzejnej przy najniższej temp. na zasilaniu

Do obliczeń przyjęto zabezpieczenie zaworem typu SYR 2115 – 1 ¼" - wykonanie 6,0 bar.

Obliczenie najmniejszej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d = \sqrt{\frac{4 * G}{3,14 * 1,59 * \alpha_c * \sqrt{(1,1 * P1 - P2) * \gamma}}} = \sqrt{\frac{4 * 10347}{3,14 * 1,59 * 0,17 * \sqrt{(1,1 * 5,9 - 0) * 983,1}}} = 24,85 [mm]$$

$\alpha$ - współczynnika wypływu zaworu dla gazów wybranego zaworu bezpieczeństwa;

$$\alpha = 0,48 \text{ dla SYR 2115 1 1/4"}$$

$\alpha_c$  -  $\alpha_c = 0,35\alpha$  - obliczeniowy współczynnik wypływu zaworu dla cieczy wybranego zaworu bezpieczeństwa

$\gamma$  - ciężar objętościowy wody grzejnej przy najniższej temp. na zasilaniu dla temp. 60 °C - 983,10 kG/m<sup>3</sup>

$P1$  – ciśnienie dopuszczalne w instalacji – 5,9 kG/ cm<sup>2</sup>

$P2$  – ciśnienie na wylocie z zaworu (do atmosfery) – 0,0 kG/ cm<sup>2</sup>

$G$  - kg/h - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa – 10347 kg/h

$d_0$  – 24,85 mm – wymagana najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa

$d_0$  – 27,0 mm – najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego dobrego zaworu bezpieczeństwa

Dobrano zawór bezpieczeństwa typu SYR 2115 – 1 1/4", ciśnienie otwarcia 6,0 bar.

### **9.3.6 Dobór naczynia wzbiorniczego – instalacja centralnego ogrzewania.**

Dobór wg PN-B-02414.

Całkowita pojemność instalacji  $V_c = 4 \text{ m}^3$  (na podstawie nomogramu firmy Viessmann)

$\Delta v$  - przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej od  $t_1$  do  $t_z$

$\Delta v = 0,0356 \text{ kg/m}^3$  dla  $\Delta t = t_z - t_1 = 90^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C} = 80^\circ\text{C}$

$\rho_1$  – gęstość wody sieciowej ( $10^\circ\text{C}$ ) =  $999,72 \text{ kg/m}^3$

ciśnienie statyczne

- liczba kondygnacji - 12
- wysokość budynku 34 m

$p_{st} = 34 \text{ mH}_2\text{O}$ ;

$p = p_{st} + 0,2 = p = 3,4 + 0,2 = 3,6 \text{ bara}$ ;

objętość użytkowa naczynia:

$$V_u = 1,1 \cdot V_p \cdot \rho \cdot \Delta v$$

$$V_u = 1,1 \cdot 4 \cdot 999,75 \cdot 0,0356 = 156,60 \text{ dm}^3$$

$$V_c = V_u \cdot (p_{max} + 1) / (p_{max} - p) = 156,6 \cdot (5,0 + 1) / (5,0 - 3,6) = 671,14 \text{ dm}^3$$

Dobrano naczynie wzbiornicze firmy Reflex typu N 800 o poj. całkowitej  $800 \text{ dm}^3$ .

### **9.3.7 Dobór rury wzbiorniczej.**

$$d_w = 0,7 \cdot \sqrt{V_u} = 0,7 \cdot \sqrt{156,6} = 8,76 \text{ mm}$$

Minimalna dopuszczalna wewnętrzna średnica rury wzbiorniczej wynosi 20mm.

Dobrano średnicę rury wzbiorniczej DN 25 ( $d_w = 27 \text{ mm}$ ).

### **9.3.8 Dobór pompy obiegowej i cyrkulacyjnej.**

Pompa obiegowa c.o.

Opory węzła strona instalacyjna: 4,1 kPa

Opory instalacji: 32,0 kPa

Wymagana wysokość podnoszenia: 36,1 kPa

Wydajność pompy obiegowej

$$V = Q_{co} / 1,163 \cdot (\Delta T) = 316,4 / 1,163 \cdot (90-70) = 13,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano pompę obiegową c.o. typu MAGNA 3 50-120 F B firmy Grundfos

Napięcie 1x230 V

Pompa cyrkulacyjna:

Wymagana wysokość podnoszenia :  $H_p = 2,5 \text{ m H}_2\text{O}$

Wydajność pompy cyrkulacyjnej :  $1,1 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano pompę cyrkulacyjną typu UPS 32-60 180 firmy Grundfos.

Napięcie 1x230 V,  $P = 100 \text{ W}$ .

### **9.3 Obliczenia dla węzła II**

#### **9.3.1 Dobór wymienników na cele c.o i c.w.u.**

Wymienniki na cele c.o. i c.w.u. dobrano korzystając z programu komputerowego CAIRO firmy SECESPOL.

Dla c.o. dobrano dwa wymienniki z węzownicą typu JAD X 9.88 – szczegółowe dane na karcie doboru – załącznik nr 3.

Dla c.w.u. dobrano dwa wymienniki połączone szeregowo z węzownicą typu JAD 6.50– szczegółowe dane na karcie doboru – załącznik nr 4.

#### **9.3.2 Dobór zaworów regulacyjnych na cele c.o i c.w.u.**

Zawory regulacyjne dobrano za pomocą programu komputerowego firmy LDM:

- centralne ogrzewanie dobrano zawór regulacyjny typu
- centralne ogrzewanie dobrano zawór regulacyjny typu  
DANFOSS VBZ DN50  $K_{vs} = 32 \text{ m}^3/\text{h}$ 
  - $Dn_{zaw} = 50$
  - $K_{vs} = 32 \text{ m}^3/\text{h}$
  - Spadek ciśnienia na zaworze – 28 kPa
  - Charakterystyka stałoprocentowa
  - Napęd elektryczny firmy Danfoss typu AMV 20/230
    - zasilanie 230V
    - siła znamionowa 700N

- 3 – punktowy sygnał sterujący
- Szybkość przesuwu 8 mm/min
- ciepła woda użytkowa dobrano zawór regulacyjny typu DANFOSS VBZ DN25 Kvs=8,00 m<sup>3</sup>/h
  - Dn<sub>zaw</sub> = 25
  - Kvs = 8 m<sup>3</sup>/h
  - Spadek ciśnienia na zaworze – 25,2 kPa
  - Charakterystyka stałoprocentowa
  - Napęd elektryczny firmy Danfoss typu AMV 20/230
    - zasilanie 230V
    - siła znamionowa 700N
    - 3 – punktowy sygnał sterujący,
    - Szybkość przesuwu 34 mm/min

### **9.3.3 Dobór regulatora różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu**

Dobrano regulator różnicy ciśnień i przepływu montowany na powrocie typu AFPB z rurką impulsową Dn 65, Kvs=50m<sup>3</sup>/h

### **9.3.4 Dobór zaworów bezpieczeństwa – instalacja c.o.**

Dobór zaworu bezpieczeństwa na C.O. (zgodnie z normą PN-B-02414)

Wymagana łączna przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$M = 447,3 * b * A * \sqrt{(P2 - P1) * \rho}$$

P1 – ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa – 5,0 bar

P2 – ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej – 10,0 bar

$\rho$  - gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temperaturze

b – współczynnik zwiększający powierzchnię pęknięcia rurka d<sub>w</sub>=8 mm

A – powierzchnia przekroju poprzecznego rurki

$$M = 447,3 * 2 * 0,00005 * \sqrt{(10 - 5,0) * 934,8} = 3,07 \text{ kg / s}$$

Najmniejsza wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_0 = 54 \sqrt{\frac{M}{\alpha_c * \sqrt{P1 * \rho}}} = 54 \sqrt{\frac{3,07}{0,36 * \sqrt{5 * 934,8}}} = 19,08 [\text{mm}]$$

d<sub>0</sub> – 19,08 mm – wymagana najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa

$d_0$  – 27,0 mm – najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego dobranego zaworu bezpieczeństwa

Dobrano zawór bezpieczeństwa typu SYR 1915 – 1 ¼", ciśnienie otwarcia 5,0 bar.

### **9.3.5 Dobór zaworów bezpieczeństwa – instalacja c.w.u.**

Dobór zaworu bezpieczeństwa na c.w.u. (zgodnie z normą PN-76/B-02440)

$$G = 1,59 * \alpha_{cl} * b * F \sqrt{(P_3 - P_1) * \gamma} = 1,59 * 1 * 2 * 50,24 * \sqrt{(10,0 - 5,9) * 999,7} = 10347 \text{ [kg / h]}$$

$$G = 10\,347 \text{ kg/h}$$

$\alpha_{cl}$  - współczynnik wypływu wody grzejnej dla pękniętej rury grzejnej

$b$  – współczynnik zwiększający powierzchnię pęknięcia rurka  $d_w = 8 \text{ mm}$

$P_1$  – ciśnienie dopuszczalne w instalacji – 5,9 kG/ cm<sup>2</sup>

$P_2$  – ciśnienie max czynnika grzejnego – 10,0 kG/ cm<sup>2</sup>

$F$  – powierzchnia przekroju poprzecznego zakładanego pęknięcia –  $F = 50,24 \text{ mm}^2$

$\gamma$  - ciężar objętościowy wody grzejnej przy najniższej temp. na zasilaniu

Do obliczeń przyjęto zabezpieczenie zaworem typu SYR 2115 – 1 ¼" - wykonanie 6,0 bar.

Obliczenie najmniejszej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d = \sqrt{\frac{4 * G}{3,14 * 1,59 * \alpha_c * \sqrt{(1,1 * P_1 - P_2) * \gamma}}} = \sqrt{\frac{4 * 10347}{3,14 * 1,59 * 0,17 * \sqrt{(1,1 * 5,9 - 0) * 983,1}}} = 24,85 \text{ [mm]}$$

$\alpha$ - współczynnika wypływu zaworu dla gazów wybranego zaworu bezpieczeństwa;

$$\alpha = 0,48 \text{ dla SYR 2115 1 1/4"}$$

$\alpha_c$  -  $\alpha_c = 0,35\alpha$  - obliczeniowy współczynnik wypływu zaworu dla cieczy wybranego zaworu bezpieczeństwa

$\gamma$  - ciężar objętościowy wody grzejnej przy najniższej temp. na zasilaniu dla temp. 60 °C - 983,10 kG/m<sup>3</sup>

$P_1$  – ciśnienie dopuszczalne w instalacji – 5,9 kG/ cm<sup>2</sup>

$P_2$  – ciśnienie na wylocie z zaworu (do atmosfery) – 0,0 kG/ cm<sup>2</sup>

$G$  - kg/h - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa – 10347 kg/h

$d_0$  – 24,85 mm – wymagana najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa

$d_0$  – 27,0 mm – najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego dobranego zaworu bezpieczeństwa

Dobrano zawór bezpieczeństwa typu SYR 2115 – 1 ¼” , ciśnienie otwarcia 6,0 bar.

### **9.3.6 Dobór naczynia wzbiorniczego – instalacja centralnego ogrzewania.**

Dobór wg PN-B-02414.

Całkowita pojemność instalacji  $V_c = 7 \text{ m}^3$  (na podstawie nomogramu firmy Viessmann)

$\Delta v$  - przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej od  $t_1$  do  $t_z$

$\Delta v = 0,0356 \text{ kg/m}^3$  dla  $\Delta t = t_z - t_1 = 90^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C} = 80^\circ\text{C}$

$\rho_1$  – gęstość wody sieciowej ( $10^\circ\text{C}$ ) =  $999,72 \text{ kg/m}^3$

ciśnienie statyczne

- liczba kondygnacji - 12
- wysokość budynku 34 m

$p_{st} = 34 \text{ mH}_2\text{O}$ ;

$p = p_{st} + 0,2 = p = 3,4 + 0,2 = 3,6 \text{ bara}$ ;

objętość użytkowa naczynia:

$V_u = 1,1 \cdot V_p \cdot \rho \cdot \Delta v$

$V_u = 1,1 \cdot 7 \cdot 999,75 \cdot 0,0356 = 274,05 \text{ dm}^3$

$V_c = V_u \cdot (p_{max} + 1) / (p_{max} - p) = 274,05 \cdot (5,0 + 1) / (5,0 - 3,6) = 1174,5 \text{ dm}^3$

Dobrano dwa naczynia wzbiornicze firmy Reflex typu N 600 każde o poj. całkowitej  $1200 \text{ dm}^3$ .

### **9.3.7 Dobór rury wzbiorniczej.**

$d_w = 0,7 \cdot \sqrt{V_u} = 0,7 \cdot \sqrt{274,05} = 11,58 \text{ mm}$

Minimalna dopuszczalna wewnętrzna średnica rury wzbiorniczej wynosi 20mm.

Dobrano średnicę rury wzbiorniczej DN 25 ( $d_w = 27 \text{ mm}$ ).

### **9.3.8 Dobór pompy obiegowej i cyrkulacyjnej.**

Pompa obiegowa c.o.

Opory węzła strona instalacyjna: 6 kPa

Opory instalacji: 49,0 kPa

Wymagana wysokość podnoszenia 55 kPa

Wydajność pompy obiegowej

$V = Q_{co} / 1,163 \cdot (\Delta T) = 474,6 / 1,163 \cdot (90 - 70) = 20,4 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano pompę obiegową c.o. typu MAGNA 3 65-120 F B firmy Grundfos

Napięcie 1x230 V.

Pompa cyrkulacyjna:

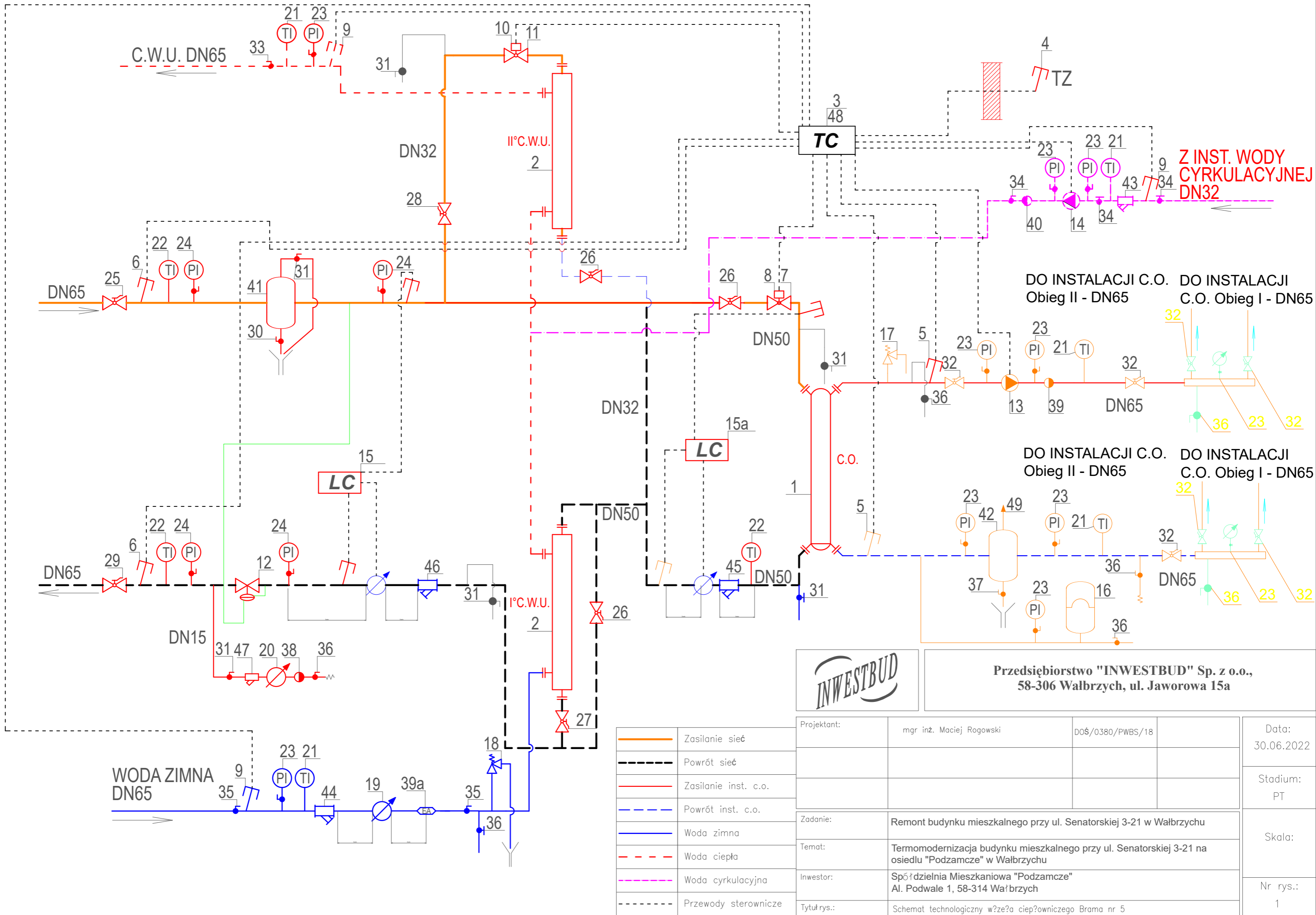
Wymagana wysokość podnoszenia :  $H_p = 2,5 \text{ m H}_2\text{O}$

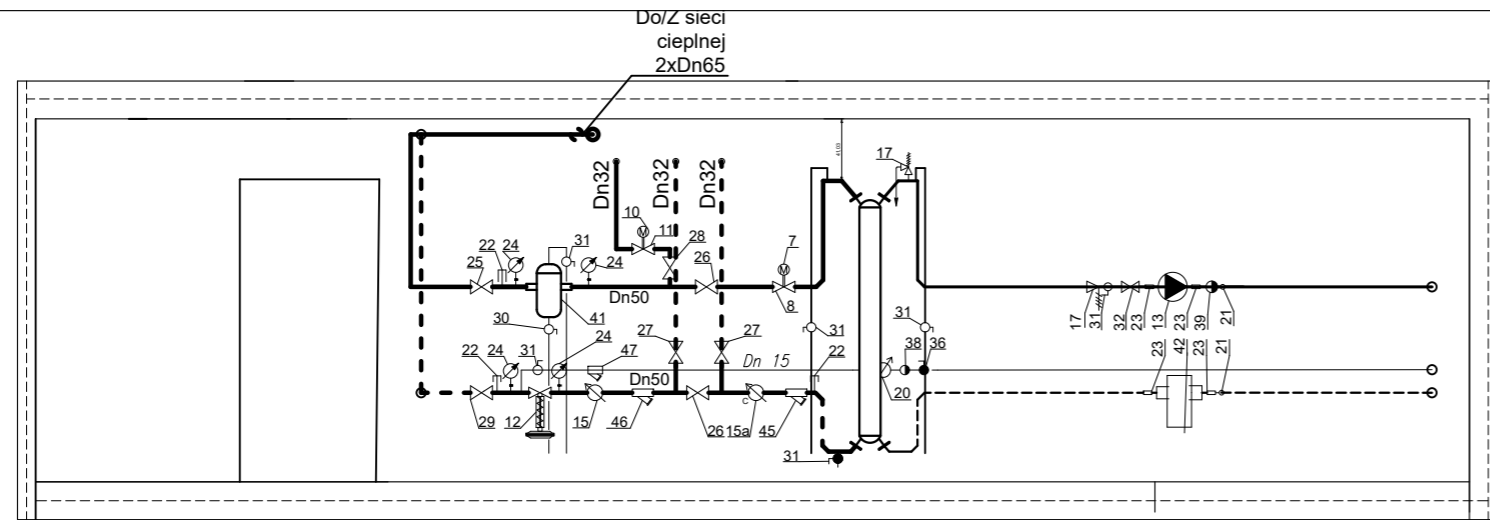
Wydajność pompy cyrkulacyjnej :  $0,8 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano pompę cyrkulacyjną typu UPS 32-60 180 firmy Grundfos.

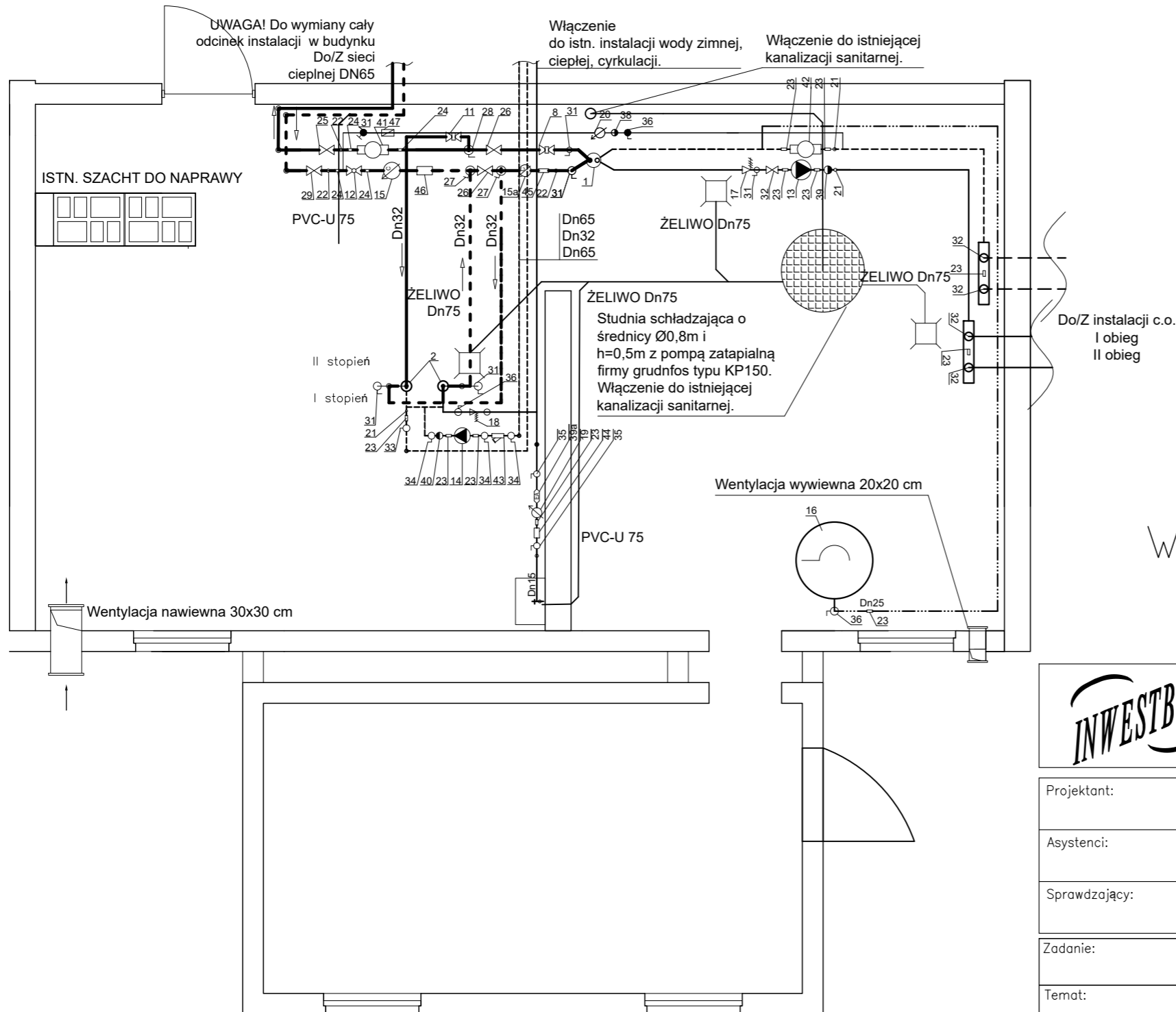
Napięcie 1x230 V,  $P = 100 \text{ W}$ .

Opracował:





PRZEKRÓJ A-A

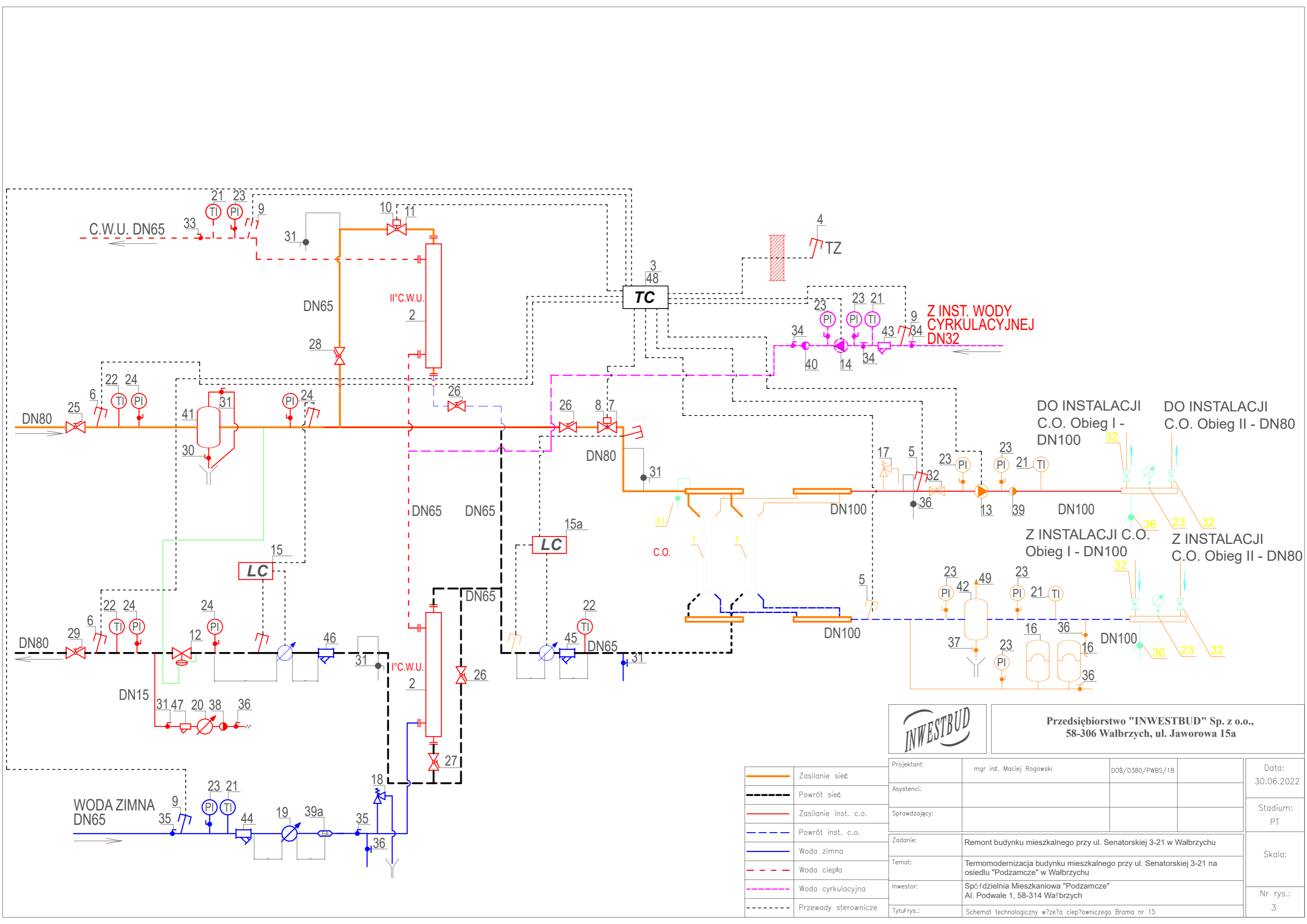


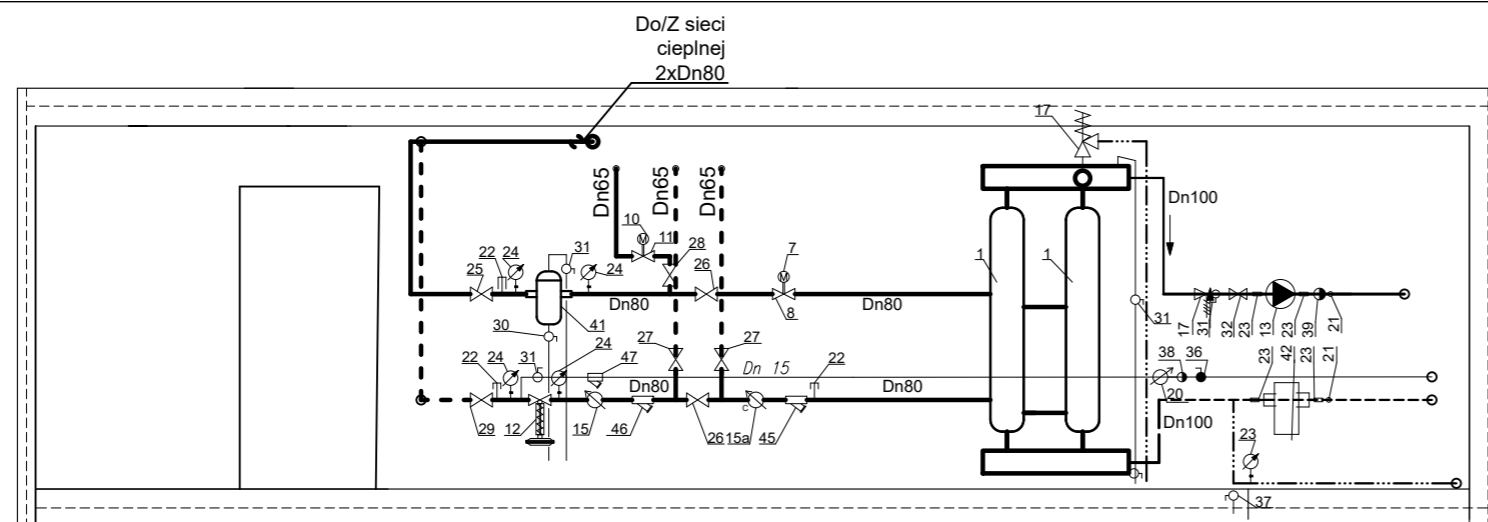
Węzeł w bramie nr 5



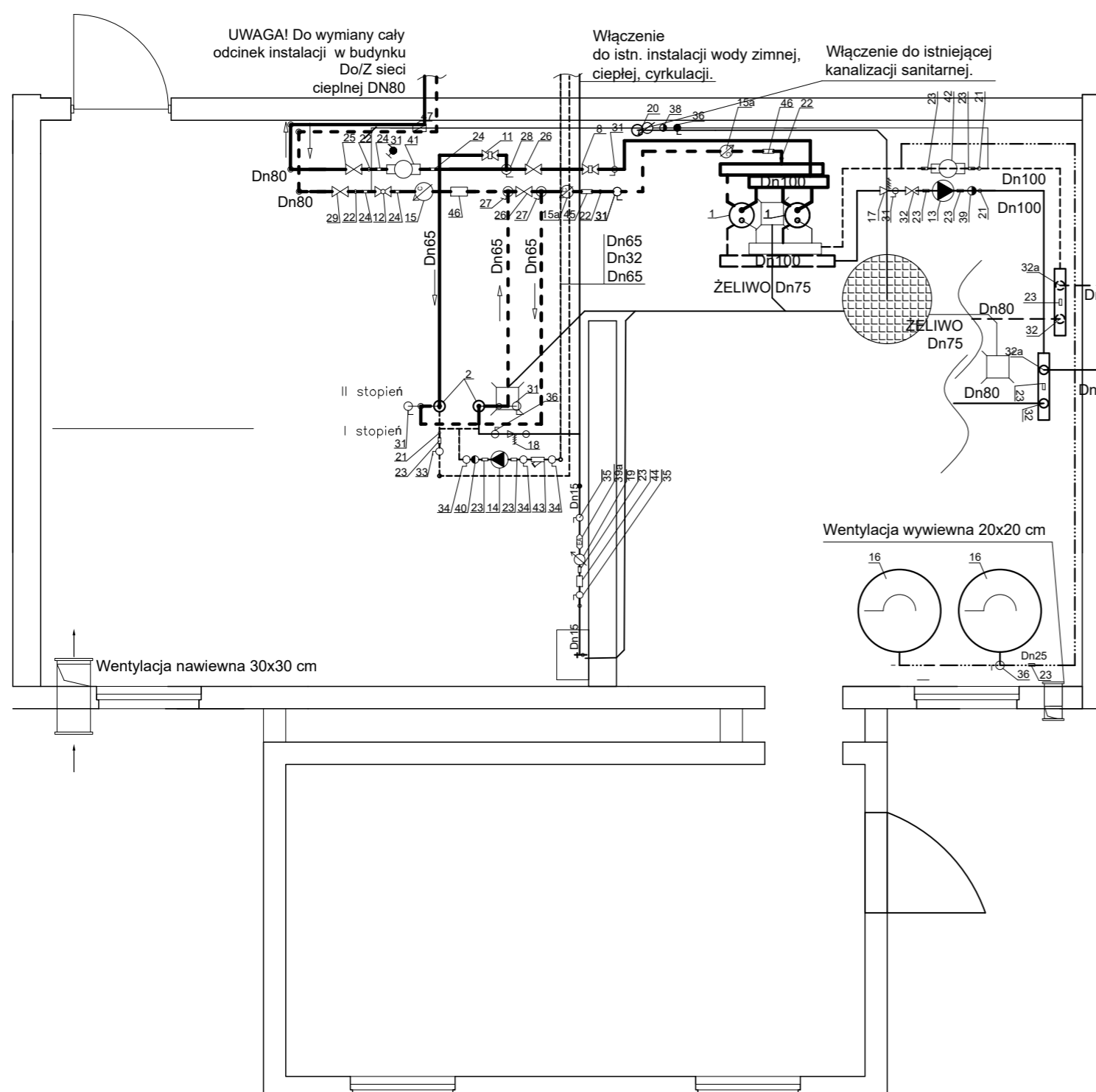
Przedsiębiorstwo "INWESTBUD" Sp. z o.o.,  
58-306 Wałbrzych, ul. Jaworowa 15a

Projektant:	mgr inż. Maciej Rogowski	DOŚ/0380/PWBS/18		Data: 30.06.2022
Asystenci:				
Sprawdzający:				Stadium: PT
Zadanie:	Remont budynku mieszkalnego przy ul. Senatorskiej 3-21 w Wałbrzychu			Skala: 1:50
Temat:	Termomodernizacja budynku mieszkalnego przy ul. Senatorskiej 3-21 na osiedlu "Podzamcze" w Wałbrzychu			
Inwestor:	Spółdzielnia Mieszkaniowa "Podzamcze" Al. Podwale 1, 58-314 Wałbrzych			Nr rys.: 2
Tytuł rys.:	W?ze? cieplny – brama nr 5 – Rzut z góry, przekrój A–A,			





PRZEKRÓJ A-A



Węzeł w bramie  
nr 15



**Przedsiębiorstwo "INWESTBUD" Sp. z o.o.,  
58-306 Wałbrzych, ul. Jaworowa 15a**

Projektant:	mgr inż. Maciej Rogowski	DOŚ/0380/PWBS/18		Data: 30.06.2022
				Stadium: PT
Zadanie:	Remont budynku mieszkalnego przy ul. Senatorskiej 3-21 w Wałbrzychu			Skala: 1:50
Temat:	Termomodernizacja budynku mieszkalnego przy ul. Senatorskiej 3-21 na osiedlu "Podzamcze" w Wałbrzychu			
Inwestor:	Spółdzielnia Mieszkaniowa "Podzamcze" Al. Podwale 1, 58-314 Wałbrzych			Nr rys.: 4
Tytuł rys.:	W?ze? cieplny – brama nr 15 – Rzut z góry, przekrój A–A,			