

**Ekosim Szymon Pawlak**  
**86-031 Osielsko; ul. Gryczana 26**  
**NIP: 554-122-35-01**  
**tel: 606-671-995; e-mail: ekosim@op.pl**

## PROJEKT TECHNICZNY

- Inwestor:** Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy  
85-064 Bydgoszcz,  
ul. Chodkiewicza 30
- Obiekt:** Budynek „A” – gł. węzeł cieplny  
Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy  
85-064 Bydgoszcz, ul. Chodkiewicza 30
- Zadanie:** Modernizacja głównego węzła cieplnego – technologia/AKPiA  
na terenie Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy  
85-064 Bydgoszcz, ul. Chodkiewicza 30
- Branża:** Sanitarna/elektryczna

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	PODPIS
<b>Projektował: Branża sanitarna</b>	<b>inż. Szymon Pawlak</b> Upewnienia do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych KUP/0157/PWOS/06	
<b>Projektował: Branża elektryczna</b>	<b>inż. Roman Kwiatek</b> Upewnienia do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjno - inżynieryjnej w zakresie instalacji elektrycznych WBPP-NB-7210/6/82	

Bydgoszcz, 7.01.2025

Bydgoszcz, 14.01.2025r

SW/MK/8/110-107/25

**Uniwersytet Kazimierza Wielkiego  
w Bydgoszczy**  
ul. Chodkiewicza 30  
85-064 Bydgoszcz

**Dotyczy:** modernizacji węzła ciepłego w budynku przy ul. Chodkiewicza 30 w Bydgoszczy.

W odpowiedzi na wystąpienie z 07.01.2025r Komunalne Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Bydgoszczy informuje, że modernizację węzła ciepłego należy wykonać w oparciu o wytyczne do projektowania węzłów ciepłych, które zamieszczone są na naszej stronie internetowej, w zakładce *Strefa Inwestora – Wymagania techniczne węzłów ciepłych*.

Przed przystąpieniem do prac należy powiadomić Spółkę KPEC o terminie i zakresie ich wykonywania oraz dostarczyć wypełnioną kartę informacyjną węzła ciepłego.

Prace związane z odłączeniem węzła ciepłego, ponownym przyłączeniem do sieci ciepłowniczej oraz każdą inną ingerencją w sieć wysokiego parametru należy realizować w uzgodnieniu i pod nadzorem przedstawicieli KPEC Sp. z o.o (Rejon Eksploatacji ZR-1, tel. 52 30 45 410).

Po zakończeniu prac należy zgłosić węzeł ciepły do odbioru celem dopuszczenia go do eksploatacji.

**Załącznik:**

- karta informacyjna węzła ciepłego (do wypełnienia)

Dyrektor ds. Sprzedaży  
Janusz Bejtka

**Otrzymują:**

1. Adresat
2. EW
3. SK
4. SW a/a

wykonał: M.Kuszyński tel. 52 30 45 341

Nasze lokalizacje:

Bydgoszcz   Koronowo   Solec Kujawski  
Nakło n/Notecią   Szubin

KRS 0000033107  
NIP 554-030-90-86  
REGON 090523340  
Kapitał zakładowy 50 900 000,00 zł



CIEPŁO  
BEZ SMOGU  
KPEC



Bydgoszcz, 04.02.2025

SW/22/493-377/2025

**Ekosim Szymon Pawlak**

ul. Gryczana 26  
86-031 Osielsko

**Dotyczy: projektu modernizacji wężła ciepłego w UKW, budynek A przy ul. Chodkiewicza 30 w Bydgoszczy**

Komunalne Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w odpowiedzi na wniosek z dnia 17.01.2025 informuje, że nie wnosi uwag do w/w dokumentacji.

Dyrektor ds. Sprzedaży

Janusz Bejtka

Załączniki:

- projekt tech. – 1 egz.

Otrzymują:

- 1) Adresat
- 2) SW a/a

Sprawę prowadzi:

J. Targowski, tel. 52 30 45 218

Nasze lokalizacje:

Bydgoszcz | Koronowo | Solec Kujawski  
Nakło n/Notecią | Szubin

KRS 0000033107  
NIP 554-030-90-86  
REGON 090523340  
Kapitał zakładowy 50 000 000,00 zł

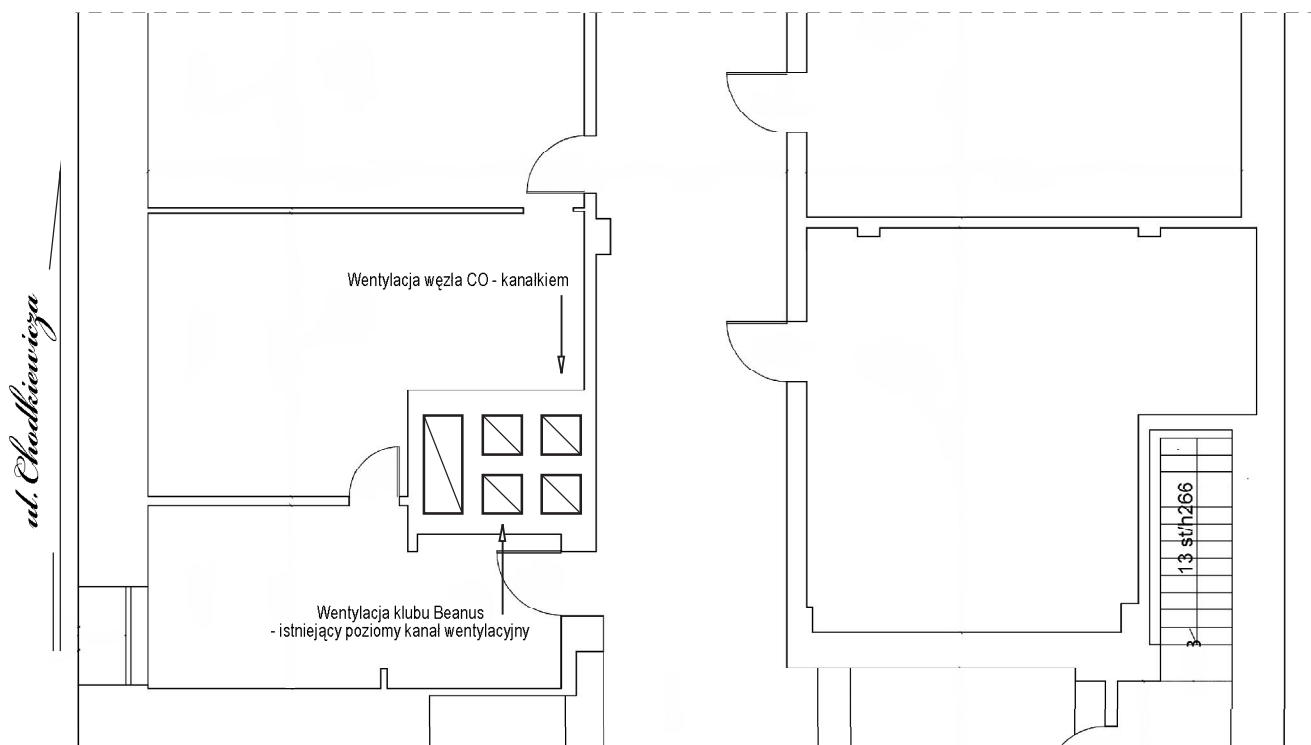


**OPINIA KOMINIARSKA**

dotycząca możliwości wykorzystania istniejącego trzonu kominowego po dawnej kotłowni w budynku UKW przy ul. Chodkiewicza 30 w Bydgoszczy.

Trzon kominowy po dawnej kotłowni posiada 5 przewodów kominowych. Przewody kominowe są sprawne i drożne, można je wykorzystać w dowolny sposób. Wskazane na opinii podłączenia wentylacji, to jedynie sugestia, a prawidłowe podłączenie poszczególnych pomieszczeń do trzonu kominowego, będzie wynikało z projektu modernizacji i leży wyłącznie w gestii projektanta.

**UWAGA:** Trzon kominowy kończy się na poddaszu i nie wychodzi w jego pierwotnym kształcie ponad dach. Z trzonu kominowego na poziomie poddasza wyprowadzono elastyczne rury i podłączono do wywiewek dachówkowych, znacznie ograniczając światło przewodów kominowych.



SZKIC FRAGMENTU BUDYNKU

*T. Opląt*

**mgr inż. Tomasz Opląt**  
**MISTRZ KOMINIARSKI**  
kom.: 602 34 62 86

upr. Nr 9854 - Izba Rzem. w Słupsku  
specjalność: Rzemiosło Kominiarskie



## SPIS TREŚCI

▮	<b>CZĘŚĆ INFORMACYJNA.....</b>	<b>2</b>
	1.1. KARTA INFORMACYJNA.....	2
	1.2. CEL OPRACOWANIA.....	2
	1.3. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	2
	1.4. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	2
	1.5. STAN ISTNIEJĄCY.....	2
▮	<b>ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE – ŹRÓDŁO CIEPŁA .....</b>	<b>3</b>
	1.6. TECHNICZNE WARUNKI PROJEKTOWANIA.....	3
	1.7. BILANS CIEPLNY .....	3
	1.8. WĘZEL CIEPŁA – TECHNOLOGIA .....	5
	1.9. POMPY .....	9
	1.10. ZABEZPIECZENIE WĘZŁA .....	9
	1.11. ODWODNIENIA I ODPOWIETRZENIE .....	9
	1.12. PRÓBY SZCZELNOŚCI I NAPEŁNIENIE INSTALACJI.....	9
	1.13. ARMATURA I AKPIA.....	9
	1.14. IZOLACJA CIEPLNA RUROCIĄGÓW .....	9
	1.15. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE, IZOLACJA CIEPLNA RUROCIĄGÓW.....	10
	1.16. AUTOMATYKA.....	10
	1.17. REGULACJA PRACY POMP .....	11
	1.18. WYTYCZNE DLA MONTAŻU .....	11
	1.19. WENTYLACJA POMIESZCZENIA.....	11
	1.20. KANALIZACJA SANITARNA .....	12
	1.21. DEMONTAŻ ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI TECHNOLOGICZNYCH/GRZEWCZYCH.....	12
	1.22. WYKONANIE ROBÓT.....	13
▮	<b>BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY.....</b>	<b>15</b>
▮	<b>NORMY I PRZEPISY .....</b>	<b>16</b>
▮	<b>UWAGI KOŃCOWE.....</b>	<b>16</b>

- Oświadczenia projektantów
- Kopie uprawnień i przynależności do izby

### RYSUNKI:

- W01 – Plan sytuacyjno-wysokościowy
- W02 – Schemat technologiczny węzła ciepłego
- W03 – Kondygnacja piwnic – rzut pomieszczenia węzła ciepłego - technologia grzewcza
- W04 – Kondygnacja piwnic – poziom kotłowni – instalacja kanalizacji sanitarnej
- W05 – Kondygnacja piwnic – poziom węzła ciepłego - demontaż instalacji grzewczej
- W06 – Kondygnacja piwnic – poziom kotłowni - demontaż instalacji grzewczej

### ZAŁĄCZNIKI:

- Zał. nr 1 Dobór węzła ciepłego
- Zał. nr 2 Wymienniki – podstawowe
- Zał. nr 3 Wymienniki – sprawdzenie zapasu na wymiennikach
- Zał. nr 4-9 Zawór bezpieczeństwa c.o. - dobór
- Zał. nr 10 Zawór bezpieczeństwa cwu - dobór
- Zał. nr 11-17 naczynia przeponowe - dobór
- Zał. nr 18 Specyfikacja

## • CZĘŚĆ INFORMACYJNA

### 1.1. KARTA INFORMACYJNA

Inwestor: Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy  
85-064 Bydgoszcz,  
ul. Chodkiewicza 30

Zadanie: Modernizacja głównego węzła ciepłego – technologia/AKPiA  
na terenie Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy  
85-064 Bydgoszcz, ul. Chodkiewicza 30

### 1.2. CEL OPRACOWANIA

Celem opracowania jest wykonanie projektu technicznego obejmującego modernizację węzła ciepłego zlokalizowanego w budynku „A„ na terenie Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy, 85-064 Bydgoszcz, ul. Chodkiewicza 30.

**Węzeł ciepły stanowi własność: Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy**

### 1.3. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny branży sanitarnej węzła ciepła dla projektowanego zadania.

Zakres opracowania obejmuje:

- wykonanie projektu modernizacji istniejącego węzła ciepłego na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej z uwzględnieniem c.t. dla kompleksu budynków UKW przy ul. Chodkiewicza 30 w Bydgoszczy, zaprojektowanie sekcji c.o. z rozdziałem na 4 indywidualne węzły dla budynków A-D, stolarni, budynku BHP(portierni)
- uwzględnienie węzłów w bloku G i E,
- zaprojektowanie sekcji cwu,
- zaprojektowanie wymiany odcinków rurociągów i rozdzielaczy w rejonie węzła ciepłego,
- zaprojektowanie AKPiA dla przedmiotowego węzła ciepłego,
- demontaż istniejącej instalacji c.o. w rejonie węzła ciepłego,
- prace budowlane: w zakresie montażu instalacji wraz z uchwytami, zamurowanie istniejących otworów po demontażu instalacji grzewczych

Zakres opracowania nie obejmuje:

- prac budowlanych w zakresie remontu pomieszczenia węzła ciepłego /malowanie, szlifowanie, uzupełnianie ubytków, murowania nowych ścian, osadzania drzwi/

### 1.4. PODSTAWA OPRACOWANIA

- ustalenia z inwestorem,
- inwentaryzacja techniczno-budowlana,
- wizja lokalne w terenie,
- normy i normatywy obowiązujące w chwili opracowywania projektu,
- warunki techniczne KPEC SW/MK/8/110-107/25 z dnia 14.01.2025r,
- dokumentacja archiwalna.

### 1.5. STAN ISTNIEJĄCY

Budynek został podzielony na cztery bloki A, B, C, D. Wszystkie są podpiwniczone. Bloki A, B, C mają trzy kondygnacje nadziemne, natomiast blok D ma jedną kondygnację nadziemną. W skład kompleksu budynków wchodzi także obiekt G i E, budynek stolarni oraz budynek portierni/BHP. Budynek A podłączony jest miejskiej

sieci ciepłej (2xDN100) gdzie zlokalizowany jest główny węzeł ciepłowniczy c.o., c.t., cwu, dodatkowo z węzła po stronie wysokiego parametru wyprowadzona jest instalacja zasilająca sekcję wymiennikową w budynku G. Budynek E wyposażony jest w odrębny węzeł cieplny - odrębne opomiarowanie (LC) i umowę z KPEC sp. z o.o. Zasilanie węzła cieplnego w budynku E wyprowadzone jest po stronie wysokich parametrów z instalacji w rejonie gł. węzła cieplnego w budynku A. Główny węzeł cieplny dla kompleksu dydaktycznego zlokalizowany jest w budynku A na kondygnacji piwnic. Węzeł wymiennikowy wyposażony w wymienniki typu Jad na potrzeby grzewcze obiektów oraz przygotowanie cwu oraz zmodernizowaną sekcję wymiennikową (wymenniki płytowe) – zasilanie nagrzewnicy w centrali wentylacyjnej w sali „Atrium”. Budynki wyposażone są w instalację centralnego ogrzewania, dwururową z wykonaną z rur stalowych czarnych. Sekcja ciepłej wody użytkowej wyposażona jest w wymienniki Jad oraz zbiornik/stabilizator cwu o pojemności V=200dm<sup>3</sup>. Do węzła cieplnego doprowadzona jest instalacja wody zimnej DN50 z rur ocynkowanych, instalacja opomiarowana wodomierzem. Wyprowadzona jest także instalacja cyrkulacji cwu. Pomieszczenie węzła cieplnego posiada instalację oświetleniową – wymaga przebudowy/modernizacji. Pomieszczenie węzła cieplnego nie jest wyposażone w instalację wentylacji grawitacyjnej wyciągowej, brak nawiewu – wymaga doprojektowania. Pomieszczenie węzła wyposażone jest częściowo w instalację kanalizacji sanitarnej – wymaga modernizacji.

## ➤ ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE – ŹRÓDŁO CIEPŁA

### 1.6. TECHNICZNE WARUNKI PROJEKTOWANIA

Strefa klimatyczna	II strefa
Temperatura zewnętrzna	- 18 °C.
System ogrzewania	wodne, pompowe, systemu zamkniętego,
Źródło ciepła	węzeł cieplny
Parametry czynnika grzewczego: woda sieciowa (MSC)	
ciśnienie nominalne	1,6MPa
ciśnienie dyspozycyjne	100 kPa
temp. w sezonie grzewczym	120°C / 60 °C
temp. w sezonie letnim	60 °C / 35°C

### 1.7. BILANS CIEPLNY

Bilans cieplny dla poszczególnych budynków opracowano na podstawie informacji przekazanych przez Inwestora zadania, przekazanych dokumentacji archiwalnych oraz według aktualnie obowiązujących norm,tj:

- PN-82/B02402 - Temperatury obliczeniowe pomieszczeń ogrzewanych w budynkach,
- PN-82/B02403- Temperatury obliczeniowe zewnętrzne,
- PN-EN ISO 6946 - Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.,
- PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 w sprawie „Warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”.

#### Sekcja nr 1

Instalacja c.t. – Atrium /zasilanie nagrzewnic/ - istniejąca, bez zmian

Parametry po stronie pierwotnej: 120/60°C

Zapotrzebowanie ciepła: Q=110kW

Parametry instalacji c.t.: 95/70°C

W zakresie opracowania przebieg istniejącej sekcji po stronie wysokiego parametru

#### Sekcja nr 2 – zabudowa dwóch wymienników na jednej ramie

Wymiennik 1 = budynek „D”

Zapotrzebowanie ciepła: Q=160,0kW (dobór wymiennika dla Q=195,0kW)

Parametry po stronie pierwotnej: 120/60°C

Parametry instalacji c.o.: 90/70°C

Ciśnienie dyspozycyjne dla instal. c.o. bez uwzg. wymiennika  $\Delta p=70,0$  kPa

Zład instalacji c.o.

V=3930 dm<sup>3</sup>

Wymiennik 2 = budynek „Portiernia, garaż, BHP”

Zapotrzebowanie ciepła: Q=40,0kW (dobór wymiennika dla Q=50,0kW)

Parametry po stronie pierwotnej: 120/60°C

Parametry instalacji c.o.: 90/70°C

Ciśnienie dyspozycyjne dla instal. c.o. bez uwzg. wymiennika  $\Delta p=60,0$  kPa

Zład instalacji c.o. V=1200 dm<sup>3</sup>

### **Sekcja nr 3 – zabudowa dwóch wymienników na jednej ramie**

Wymiennik 1 = budynek „C”

Zapotrzebowanie ciepła: Q=205,0kW (dobór wymiennika dla Q=250,0kW)

Parametry po stronie pierwotnej: 120/60°C

Parametry instalacji c.o.: 90/70°C

Ciśnienie dyspozycyjne dla instal. c.o. bez uwzg. wymiennika  $\Delta p=70,0$  kPa

Zład instalacji c.o. V=4600 dm<sup>3</sup>

Wymiennik 2 = budynek „A”

Zapotrzebowanie ciepła: Q=310,0kW (dobór wymiennika dla Q=380,0kW)

Parametry po stronie pierwotnej: 120/60°C

Parametry instalacji c.o.: 90/70°C

Ciśnienie dyspozycyjne dla instal. c.o. bez uwzg. wymiennika  $\Delta p=70,0$  kPa

Zład instalacji c.o. V=5800 dm<sup>3</sup>

### **Sekcja nr 4 – zabudowa dwóch wymienników na jednej ramie**

Wymiennik 1 = budynek „B”

Zapotrzebowanie ciepła: Q=245,0kW (dobór wymiennika dla Q=300,0kW)

Parametry po stronie pierwotnej: 120/60°C

Parametry instalacji c.o.: 90/70°C

Ciśnienie dyspozycyjne dla instal. c.o. bez uwzg. wymiennika  $\Delta p=70,0$  kPa

Zład instalacji c.o. V=5200 dm<sup>3</sup>

Wymiennik 2 = budynek „Stolarnia, magazyn”

Zapotrzebowanie ciepła: Q=80,0kW (dobór wymiennika dla Q=100,0kW)

Parametry po stronie pierwotnej: 120/60°C

Parametry instalacji c.o.: 90/70°C

Ciśnienie dyspozycyjne dla instal. c.o. bez uwzg. wymiennika  $\Delta p=70,0$  kPa

Zład instalacji c.o. V=3500 dm<sup>3</sup>

### **Sekcja nr 5 - Ciepła woda użytkowa**

Zapotrzebowanie ciepła: Q<sub>max</sub>=220,0kW

Zapotrzebowanie ciepła: Q<sub>hśr</sub>= 86,0kW

Instalacja rury stal. ocynk.

Parametry po stronie pierwotnej: 65/30°C

Parametry instalacji c.o.: 5/60°C

Dobrać zamiennik dla pompy LFP 32PWr80C

### **Zasilanie budynku „G” – (bez wymiennika)**

Wyprowadzenie instalacji po stronie wysokiego parametru DN50, zabudowa zaworów odcinających PN16, wpięcie do istniejącej instalacji w pom. węzła cieplnego (w zakresie dobór zaworów odcinających)

Zapotrzebowanie ciepła: Q=210,0kW

Uwaga:

Moc ( $Q=210,0\text{kW}$ ) została uwzględniona przy doborze/sprawdzeniu zaworu różnicy ciśnienia i licznika ciepła.

Obliczeniowy całkowity spadek ciśnienia po stronie pierwotnej

90 kPa < 100kPa

Źródłem ciepła dla projektowanego węzła cieplnego będzie istniejące przyłącze ciepłownicze – bez zmian.

## 1.8. WĘZŁ CIEPŁA – TECHNOLOGIA

Źródłem ciepła dla projektowanego węzła cieplnego będzie istniejące przyłącze ciepłownicze zasilane z msc. Na wejściu przyłącza ciepłowniczego do pomieszczenia węzła zamontowano zawory zaporowe na ciśnienie PN2,5 oraz spinkę wraz z manometrem oraz kryzą dławiacą  $\varnothing 2,0\text{mm}$  – istniejące, poza zakresem opracowania. Miejscem rozgraniczenia własności między dostawcą ciepła, a Inwestorem są pierwsze zawory odcinające węzeł cieplny od strony przyłącza. Rozliczanie ilości pobranej energii cieplnej w postaci wody gorącej na podstawie wskazania przyrządu pomiarowego uzgodnionego z KPEC zainstalowanego w węźle cieplnym u odbiorcy. Licznik ciepła oraz zawór różnicy ciśnień dla obiegów grzewczych – istniejące, bez zmian. Ze względu na brak możliwości doboru zaworu różnicy ciśnień w pełnym zakresie mocy dla okresu zimowego i letniego zaprojektowano odrębny zawór różnicy ciśnień dla sekcji cwu – dostawa i montaż po stronie Zamawiającego/Inwestora.

Węzeł zostanie wyposażony w odrębne sekcje dostarczone jako kompletne urządzenia na ramie. Należy je umieścić w pomieszczeniu technicznym/węzła cieplnego. Węzeł będzie wyposażony we własną szafę sterowniczą i okablowanie elektryczne. Od strony elektrycznej należy tylko przewidzieć zasilanie szafy elektrycznej kompaktu. Izolacja technologiczna sekcji grzewczych wykonana fabrycznie z pianki Steinonorm.

Istniejąca sekcja wymiennikowa (poddana wcześniej modernizacji) zasilająca nagrzewnice wentylacyjna w auli Atrium wyposażona jest w niezależne sterownię i automatykę – w zakresie opracowania jest tylko przełączenie instalacji grzewczej po stronie wysokiego parametru.

Projektowany układ technologiczny oparto na sekcjach kompaktowych prod. np.: Danfoss typ: DSE7-LARGE-IB100-080-S140-MD-PL lub urządzenia równoważne.



/Przykładowa sekcja wymiennikowa/

Ramy wężla malowane proszkowo zapewniają skuteczną ochronę przed korozją. Modułowa budowa ramy ułatwia transport i montaż w pomieszczeniu wężla, regulowane nóżki w narożnikach ramy pozwalają na wypoziomowanie wężla na każdej powierzchni. Węzeł w pełni zaizolowany lupkami wielokrotnego użytku, które można w łatwy sposób zdejmować oraz ponownie zakładać. Urządzeniem sterującym pracą wężla są regulatory pogodowe ECL 310.

#### **Maksymalne parametry robocze**

<b>Strona pierwotna</b>	
Maks. dopuszczalna temperatura zasilania, strona pierwotna	135°C
Maks. dopuszczalne ciśnienie robocze, strona pierwotna	14,2 bar (g)
Ciśnienie nominalne, strona pierwotna	PN16
<b>Ogrzewanie po stronie wtórnej</b>	
Maks. dopuszczalna temperatura, strona wtórna	100°C
Maks. dopuszczalne ciśnienie robocze, strona wtórna	6 bar (g)
Min. wymagane ciśnienie (statyczne), zasilanie wodą	1,0 bar (g)
<b>Ciepła woda użytkowa po stronie wtórnej</b>	
Maks. dopuszczalna temperatura, strona wtórna	90°C
Maks. dopuszczalne ciśnienie robocze, strona wtórna	10 bar (g)
Min. wymagane ciśnienie (statyczne), zasilanie woda zimna	1,0 bar (g)

#### **Materiał**

Rury, złączki, kołnierze, zawory (strona pierwotna)	P235GH, EN-JL1040 (GGC25), CuSn5Pb5Zn5-C (RG-5), EN-GJS-400-18-LT (GGG 40.3)
Rury, złączki, kołnierze, zawory (strona CO)	P235GH, EN-JL1040 (GGC25), EN-GJS-400-18-LT (GGG 40.3), mosiądz (typu DZR)
Rury, złączki, kołnierze, zawory (strona CWU)	1.4301, 1.4404, mosiądz (typu DZR), CuZn35Pb2Al-C (CC752S)
Wymiennik ciepła	1.4404 lutowana miedzią
Izolacja (części odlewane)	Pianka EPP, I=0,038 W/mK
Izolacja (wymiennik ciepła)	Pianka PU, I=0,035 W/mK
Izolacja (instalacja rurowa)	Pianka PU, I=0,029 W/mK

#### Sekcja nr 1 (istniejąca bez zmian):

Istniejąca sekcja wymiennikowa (poddana modernizacja w latach wcześniejszych)

Instalacja c.t. – Atrium /zasilanie nagrzewnic/ - istniejąca, bez zmian.

Automatyka układu istniejąca, bez zmian

W zakresie opracowania przebieg istniejącej sekcji po stronie wysokiego parametru.

#### Sekcja nr 2 – zabudowa dwóch wymienników na jednej wspólnej ramie

- szacunkowe wymiary ramy: L-180cm x gł-80cm x h-185cm

Wymiennik 1 = budynek „D”

Przygotowanie czynnika na potrzeby wewnętrznej instalacji c.o. zaprojektowano przy pomocy wymiennika płytowego typ: XB12L-1-80. Wymiennik izolować termicznie. Regulacja jakościowa parametrów czynnika grzewczego kierowanego do wewnętrznej instalacji c.o. realizowana będzie poprzez zawory regulacyjne dwudrogowy ozn. ZR1Sco w funkcji temperatury zewnętrznej, montowanym na powrocie wysokiego parametru. Czujnik temperatury zewnętrznej umieścić na ścianie północnej budynku. Stopień otwarcia zaworu regulowany będzie impulsem ze sterownika. Instalacja c.o. pracować będzie w układzie zamkniętym z wyrównawczym naczyniem przeponowym firmy Reflex typ N250/6bar, dodatkowo układ zabezpieczyć zaworami bezpieczeństwa typu SYR 1915 DN25 3,0 BAR, 1 ". Obieg czynnika grzewczego dla potrzeb instalacji c.o. wymuszony będzie elektroniczną pompą obiegową firmy Grundfos, MAGNA3 40-120F, 1\*230V. Regulację temperatury w instalacji c.o. dokonywać będzie zawór regulacyjny firmy Danfoss typ VM 2, kvs 6,3 m3/h; DN25, z siłownikiem Danfoss, AMV 23, 230V. Na powrocie z instalacji c.o. montować filtrodmulnik magnetyczny FOM.

Wymiennik 2 = budynek „Portiernia, garaż, BHP”

Przygotowanie czynnika na potrzeby wewnętrznej instalacji c.o. zaprojektowano przy pomocy wymiennika płytowego typ: XB12L-1-20. Wymiennik izolować termicznie. Regulacja jakościowa parametrów czynnika grzewczego kierowanego do wewnętrznej instalacji c.o. realizowana będzie poprzez zawory regulacyjne dwudrogowy ozn. ZR2Sco w funkcji temperatury zewnętrznej, montowanym na powrocie wysokiego parametru. Czujnik temperatury zewnętrznej umieścić na ścianie północnej budynku. Stopień otwarcia zaworu regulowany będzie impulsem ze sterownika. Instalacja c.o. pracować będzie w układzie zamkniętym z wyrównawczym naczyniem przeponowym firmy Reflex typ N80/6bar, dodatkowo układ zabezpieczyć zaworami bezpieczeństwa



typu SYR 1915 DN25 3,0 BAR, 1 ". Obieg czynnika grzewczego dla potrzeb instalacji c.o. wymuszony będzie elektroniczną pompą obiegową firmy Grundfos, MAGNA3 25-100F, 1\*230V. Regulację temperatury w instalacji c.o. dokonywać będzie zawór regulacyjny firmy Danfoss typ VM 2, kvs 1,6 m<sup>3</sup>/h; DN15, z siłownikiem Danfoss, AMV 23, 230V. Na powrocie z instalacji c.o. montować filtrodmulnik magnetyczny FOM.

#### Sekcja nr 3 – zabudowa dwóch wymienników na jednej wspólnej ramie

- szacunkowe wymiary ramy: L-250cm x gł-80cm x h-185cm

Wymiennik 1 = budynek „C”

Przygotowanie czynnika na potrzeby wewnętrznej instalacji c.o. zaprojektowano przy pomocy wymiennika płytowego typ: XB52M-1-50. Wymiennik izolować termicznie. Regulacja jakościowa parametrów czynnika grzewczego kierowanego do wewnętrznej instalacji c.o. realizowana będzie poprzez zawory regulacyjne dwudrogowy ozn. ZR3Sco w funkcji temperatury zewnętrznej, montowanym na powrocie wysokiego parametru. Czujnik temperatury zewnętrznej umieścić na ścianie północnej budynku. Stopień otwarcia zaworu regulowany będzie impulsem ze sterownika. Instalacja c.o. pracować będzie w układzie zamkniętym z wyrównawczym naczyniem przeponowym firmy Reflex typ N300/6bar, dodatkowo układ zabezpieczyć zaworami bezpieczeństwa typu SYR 1915 DN25 3,0 BAR, 1 ". Obieg czynnika grzewczego dla potrzeb instalacji c.o. wymuszony będzie elektroniczną pompą obiegową firmy Grundfos, MAGNA3 50-120F, 1\*230V. Regulację temperatury w instalacji c.o. dokonywać będzie zawór regulacyjny firmy Danfoss typ VM 2, kvs 8,0 m<sup>3</sup>/h; DN25, z siłownikiem Danfoss, AMV 23, 230V. Na powrocie z instalacji c.o. montować filtrodmulnik magnetyczny FOM.

Wymiennik 2 = budynek „A”

Przygotowanie czynnika na potrzeby wewnętrznej instalacji c.o. zaprojektowano przy pomocy wymiennika płytowego typ: XB12L-1-20. Wymiennik izolować termicznie. Regulacja jakościowa parametrów czynnika grzewczego kierowanego do wewnętrznej instalacji c.o. realizowana będzie poprzez zawory regulacyjne dwudrogowy ozn. ZR4Sco w funkcji temperatury zewnętrznej, montowanym na powrocie wysokiego parametru. Czujnik temperatury zewnętrznej umieścić na ścianie północnej budynku. Stopień otwarcia zaworu regulowany będzie impulsem ze sterownika. Instalacja c.o. pracować będzie w układzie zamkniętym z wyrównawczym naczyniem przeponowym firmy Reflex typ N400/6bar, dodatkowo układ zabezpieczyć zaworami bezpieczeństwa typu SYR 1915 DN25 3,0 BAR, 1 ". Obieg czynnika grzewczego dla potrzeb instalacji c.o. wymuszony będzie elektroniczną pompą obiegową firmy Grundfos, MAGNA3 65-120F, 1\*230V. Regulację temperatury w instalacji c.o. dokonywać będzie zawór regulacyjny firmy Danfoss typ VM 2, kvs 10,0 m<sup>3</sup>/h; DN32, z siłownikiem Danfoss, AMV 23, 230V. Na powrocie z instalacji c.o. montować filtrodmulnik magnetyczny FOM.

#### Sekcja nr 4 – zabudowa dwóch wymienników na jednej wspólnej ramie

- szacunkowe wymiary ramy: L-250cm x gł-80cm x h-185cm

Wymiennik 1 = budynek „B”

Przygotowanie czynnika na potrzeby wewnętrznej instalacji c.o. zaprojektowano przy pomocy wymiennika płytowego typ: XB52M-1-60. Wymiennik izolować termicznie. Regulacja jakościowa parametrów czynnika grzewczego kierowanego do wewnętrznej instalacji c.o. realizowana będzie poprzez zawory regulacyjne dwudrogowy ozn. ZR5Sco w funkcji temperatury zewnętrznej, montowanym na powrocie wysokiego parametru. Czujnik temperatury zewnętrznej umieścić na ścianie północnej budynku. Stopień otwarcia zaworu regulowany będzie impulsem ze sterownika. Instalacja c.o. pracować będzie w układzie zamkniętym z wyrównawczym naczyniem przeponowym firmy Reflex typ N400/6bar, dodatkowo układ zabezpieczyć zaworami bezpieczeństwa typu SYR 1915 DN25 3,0 BAR, 1 ". Obieg czynnika grzewczego dla potrzeb instalacji c.o. wymuszony będzie elektroniczną pompą obiegową firmy Grundfos, MAGNA3 50-120F, 1\*230V. Regulację temperatury w instalacji c.o. dokonywać będzie zawór regulacyjny firmy Danfoss typ VM 2, kvs 8,0 m<sup>3</sup>/h; DN25, z siłownikiem Danfoss, AMV 23, 230V. Na powrocie z instalacji c.o. montować filtrodmulnik magnetyczny FOM.

Wymiennik 2 = budynek „stolarni”

Przygotowanie czynnika na potrzeby wewnętrznej instalacji c.o. zaprojektowano przy pomocy wymiennika płytowego typ: XB12L-1-36. Wymiennik izolować termicznie. Regulacja jakościowa parametrów czynnika grzewczego kierowanego do wewnętrznej instalacji c.o. realizowana będzie poprzez zawory regulacyjne dwudrogowy ozn. ZR6Sco w funkcji temperatury zewnętrznej, montowanym na powrocie wysokiego parametru. Czujnik temperatury zewnętrznej umieścić na ścianie północnej budynku. Stopień otwarcia zaworu regulowany będzie impulsem ze sterownika. Instalacja c.o. pracować będzie w układzie zamkniętym z wyrównawczym

naczyniem przeponowym firmy Reflex typ N250/6bar, dodatkowo układ zabezpieczyć zaworami bezpieczeństwa typu SYR 1915 DN25 3,0 BAR, 1 ". Obieg czynnika grzewczego dla potrzeb instalacji c.o. wymuszony będzie elektroniczną pompą obiegową firmy Grundfos, MAGNA3 32-120F, 1\*230V. Regulację temperatury w instalacji c.o. dokonywać będzie zawór regulacyjny firmy Danfoss typ VM 2, kvs 2,5 m<sup>3</sup>/h; DN15, z siłownikiem Danfoss, AMV 23, 230V. Na powrocie z instalacji c.o. montować filtrodłulnik magnetyczny FOM.

#### Sekcja nr 5 – ciepła woda użytkowa

- szacunkowe wymiary ramy: L-120cm x gł-80cm x h-175cm

Przygotowanie czynnika na potrzeby wewnętrznej instalacji ciepłej wody użytkowej zaprojektowano przy pomocy wymiennika płytowego typ: XB52M-1-36. Wymienniki izolować termicznie. Instalacja cwu pracować będzie w układzie zamkniętym z wyrównawczym naczyniem przeponowym firmy Reflex, DT 60, 10 bar, dodatkowo układ zabezpieczyć zaworami bezpieczeństwa typu SYR 2115 DN25 6,0 BAR, 1 ".

Obieg czynnika (cyrkulacja cwu) wymuszony będzie pompą obiegową firmy Grundfos, ALPHA2 25-80 N, 1\*230V, 0.3A, DN25, PN10.

Regulację temperatury w instalacji cwu dokonywać będzie zawór regulacyjny firmy Danfoss typ VM 2, kvs 10,0 m<sup>3</sup>/h; DN32, z siłownikiem Danfoss, AMV 33, 230V .

Ze względu na nierównomierność poboru wody na instalacji wodociągowej zabudować stabilizator cwu – V=200dm<sup>3</sup>, Instalmet, Model: ZCW, 200l, S, Stal Emaliowana + izolacja, PN10.

Dla projektowanych sześciu obiegów grzewczych c.o. oraz obsługi instalacji cwu zaprojektowano układ automatycznej regulacji za pomocą regulatorów ECL Comfort 310 z kluczem aplikacji A390, A390 i A247-A347 prod. Danfoss. Czujnik temperatury zewnętrznej: Danfoss, model: ESMT.

Zakres dostawy Danfoss obejmuje kompletne sekcje wymiennikowe wraz z automatyką /kpl. szafa rozdzielcza/, wykonana z tworzywa z drzwiami zamykanymi na zatrzask rozdzielni, II klasa izolacji, IP55, 1x230V.

Instalację po stronie wysokich paramentów wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-80/H-74219 oraz PN-84/H-74220 łączonych przez spawanie.

Przewody prowadzić zgodnie z częścią rysunkową opracowania.

Odpowietrzenie instalacji technologicznej węzła cieplnego poprzez zawory lub zbiorniki odpowietrzające poprzedzone zaworem stopowym.

Jako armaturę odcinającą należy zastosować jak niżej:

- na przewodach po stronie sieciowej od strony sieci: - zawory kulowe spawane PN 2.5 MPa
- na przewodach po stronie sieciowej od strony węzła: - zawory kulowe spawane PN 1.6 MPa
- po stronie instalacji c.o.: - zawory kulowe mufowe PN 0.6 MPa

Szczegółowy wykaz armatury znajduje się w specyfikacji.

Pomieszczenie węzła cieplnego wyposażić w umywalkę, zasilanie z projektowanych przewodów zimnej i ciepłej wody DN15 z rur stal. ocynk. Armaturę odcinającą projektuje się jako kulową typową dostępną w sieci handlowej dla ciśnienia roboczego p = 0.6 MPa. Baterie umywalkowe projektuje się w wersji stojącej. Dobór armatury czepalnej zostawia się wg uznania Inwestora (szeroki wybór w sieci handlowej).

Po dokonaniu demontażu istniejących instalacji c.o. w obrębie pomieszczenia węzła cieplnego, korytarza oraz kondygnacji piwnicznej zgodnie z pkt. nr 1.21 opracowania oraz częścią rysunkową należy wykonać nową instalację c.o. – połączyć projektowany węzeł z istniejącymi obiegami grzewczymi.

Nowoprojektowane rurociągi wewnętrznej instalacji c.o. oraz węzeł cieplny po stronie niskich parametrów wykonać z rur stalowych czarnych ze szwem, łączonych przez spawanie. Instalację izolować termicznie np.: wełną mineralną pod płaszczem alu. zgodnie z pkt. 1.14 opracowania.

Po dokonaniu demontażu istniejących instalacji cwu, w.z., cyrk. w obrębie pomieszczenia węzła cieplnego, zgodnie z pkt. nr 1.21 opracowania oraz częścią rysunkową należy wykonać nową instalację cwu, w.z., cyrk – połączyć projektowany węzeł (sekcję cwu) z istniejącymi obiegami wodociągowymi. Wewnętrzna instalacja w.z., c.w.u. i cyrkulacji wykonać należy z rur stalowych ocynkowanych. Przewody cyrkulacji na wyjściach z pomieszczenia węzła cieplnego wyposażić w zawory odcinające oraz termostaticzne np.: prod. Danfoss typ MTCV wyposażone w moduł dezynfekcyjny B lub równoważne. Przewody ciepłej wody na wyjściach z pomieszczenia węzła cieplnego wyposażić w zawory odcinające. Instalację izolować termicznie np.: wełną mineralną pod płaszczem alu. zgodnie z pkt. 1.14 opracowania.

## **1.9. POMPY**

Dla obiegów grzewczych zaprojektowano elektroniczne pompy umożliwiające pracę ze zmienną prędkością obrotową. Pozwala to na dostosowanie parametrów pracy pomp do aktualnego zapotrzebowania na energię cieplną. W rozdzielni elektrycznej należy wykonać zabezpieczenie i wyłączniki pomp opisując je w czytelny sposób. Pompy będą sterowane przez regulator pogodowy. Na króćcu tłocznym pompy, przed zaworem kulowym, należy zamontować zawór zwrotny.

## **1.10. ZABEZPIECZENIE WĘZŁA**

Obiegi grzewcze będą pracowały w systemie zamkniętym zabezpieczonym zaworami bezpieczeństwa oraz naczyniem przeponowym zabudowanym wg normy DIN EN 12828.

## **1.11. ODWODNIENIA I ODPOWIERZENIE**

W najniższych punktach, w miejscach wskazanych na schemacie, montować zawory spustowe pozwalające na odwodnienie instalacji. Wszystkie odpływy z zaworów spustowych, odpowietrzających doprowadzić nad projektowany/istniejący wpust podłogowy.

## **1.12. PRÓBY SZCZELNOŚCI I NAPEŁNIENIE INSTALACJI**

Po zakończeniu robót montażowych wszystkie rurociągi należy poddać wodnej próbie na szczelność. Badanie należy przeprowadzić przez napełnienie wodą zimną i podniesienie ciśnienia do wartości o 50% większej od przewidywanego ciśnienia roboczego. Ciśnienie próbne należy utrzymywać co najmniej 30 minut dokonując oględzin wszystkich połączeń. Należy pamiętać o odłączeniu na czas próby ciśnienia naczynia przeponowego i zaworu bezpieczeństwa dla badanych instalacji. Po pozytywnym wyniku próby, całą instalację należy dwukrotnie przepłukać wodą. Po płukaniu, przewody i urządzenia technologiczne węzła należy poddać próbie działania pod ciśnieniem roboczym i przy temperaturze roboczej czynnika (72-godzinny rozruch próbny), sprawdzając efekt działania. Instalacja nie może wykazać ubytków wody, co jest niezwykle istotne dla poprawnej pracy w systemie zamkniętym. Po próbie szczelności przeprowadzić kilkukrotne płukanie instalacji wg zasad j.w. Zaleca się okresowe badania wody. W przypadku odstępstwa parametrów wody należy zastosować dawkowanie inhibitorów korozji stali.

## **1.13. ARMATURA I AKPIA**

Spusty i odpowietrzenie po stronie wtórnej - zawory o połączeniach gwintowanych za pierwszymi zaworami kołnierзовymi lub spawanymi. Do pomiaru ciśnienia po stronie pierwotnej przewidziano manometry tarczowe M160 z kurkiem manometrycznym i rurką syfonową. Wylot z każdego kurka manometrycznego powinien być skierowany na ścianę węzła. Do pomiaru temperatury stosować termometry tarczowe, bimetaliczne z tuleją zanurzeniową radialną o zakresie wskazań: - dla strony pierwotnej 0÷180°C, dla strony wtórnej 0÷100°C montując je w sposób pozwalający na ich łatwą wymianę w razie uszkodzenia.

## **1.14. IZOLACJA CIEPLNA RUROCIĄGÓW**

Przewody wewnętrznych instalacji grzewczych izolować termicznie materiałem o grubościach zgodnych z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, załącznik nr 2 w sprawie wymagań izolacyjności cieplnej. Izolacja powinna posiadać niezbędne atesty ITB oraz COBRTI "Instal" Rurociągi izolować termicznie otulinami z okładziną aluminiową oraz samoprzylepną zakładką. Grubość izolacji w zależności od średnic rurociągów wg zaleceń rozporządzenia z dnia 13 sierpnia 2013 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki.

Izolacja cieplna przewodów rozdzielczych i komponentów w instalacjach centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej (w tym przewodów cyrkulacyjnych), instalacji chłodu i ogrzewania powietrznego powinna spełniać następujące wymagania minimalne określone w poniższej tabeli:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 [W/(m \cdot K)]^{1)}$ )
1	2	3
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg lp. 1–4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	50% wymagań z lp. 1–4
6	Przewody ogrzewań centralnych, przewody wody ciepłej i cyrkulacji instalacji ciepłej wody użytkowej wg lp. 1–4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	50% wymagań z lp. 1–4
7	Przewody wg lp. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części ogrzewanej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części nieogrzewanej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku <sup>2)</sup>	50% wymagań z lp. 1–4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku <sup>2)</sup>	100% wymagań z lp. 1–4
Uwaga: <sup>1)</sup> Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła niż podany w tabeli – należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej. <sup>2)</sup> Izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.		

Zgodnie z § 267. 1. w/w rozporządzenia pkt 8. Izolacje cieplne i akustyczne zastosowane w instalacjach: wodociągowej, kanalizacyjnej i ogrzewczej powinny być wykonane w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia.

Zgodnie z załącznikiem nr 3 pkt. 3 w/w rozporządzenia nierozprzestrzeniającym ognia przewodom wentylacyjnym, wodociągowym, kanalizacyjnym i grzewczym oraz ich izolacjom cieplnym odpowiadają:

- przewody i izolacje wykonane z wyrobów klasy reakcji na ogień: A1L ; A2L-s1, d0 ; A2L-s2, d0 ; A2L-s3, d0 ; BL-s1, d0 ; BL-s2, d0 oraz BL-s3, d0 ;
- przewody i izolacje stanowiące wyrób o klasie reakcji na ogień wg PN-EN 13501-1:2008: A1L ; A2L-s1, d0 ; A2L-s2, d0 ; A2L-s3, d0 ; BL-s1, d0 ; BL-s2, d0 oraz BL-s3, d0 , przy czym warstwa izolacyjna elementów warstwowych powinna mieć klasę reakcji na ogień co najmniej E.

#### 1.15. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE, IZOLACJA CIEPLNA RUROCIĄGÓW

Rury stalowe czarne po pozytywnej próbie szczelności przewody należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez oczyszczenie do II stopnia czystości. Rurociągi malować antykorozyjnie farbą odporną na wysokie temperatury do 150°C. Roboty malarskie wykonać zgodnie z instrukcją KOR-3A, obowiązującymi normami i przepisami w tym wytycznymi producenta farb. Po wykonaniu zabezpieczeń antykorozyjnych wykonać izolację rurociągów i armatury przy użyciu np.: otuliny z pianki poliuretanowej typu STEINONORM 300 z płaszczem osłonowym z PVC. Grubości izolacji:

DN	Sieć zasilanie	Sieć powrót
25	40 mm	30 mm
32	45 mm	30 mm
40	45 mm	30 mm
50	50 mm	35 mm
65	55 mm	40 mm
80	60 mm	40 mm
100	65 mm	45 mm
125	75 mm	60 mm
150	75 mm	60mm

#### 1.16. AUTOMATYKA

Układ aparatury kontrolno-pomiarowej węzła wyposażać w programowalny regulator.

Podstawowe nastawy regulatora dla parametrów obliczeniowych zgodnie z załączoną do warunków technicznych tabelą temperatur , nastaw:

Parametry nastaw dla 90/70°C

- Tzew. -18st. C temperatura zasilania +90st.C
- Tzew. -5st. C temperatura zasilania +75st.C
- Tzew. 0,0st.C temperatura zasilania +63st.C
- Tzew. 5,0st.C temperatura zasilania +56st.C
- Tzew. 14,0st.C temperatura zasilania +43st.C
- maksymalna temperatura instalacji c.o., +90°C,
- minimalna temperatura instalacji c.o., = +30°C,
- wyłączenie pompy obiegowej P<sub>co</sub> przy temperaturze zew. +15°C,
- nastawa zabezpieczenia termicznego ST1 dla instalacji c.o. +90°C,

#### 1.17. REGULACJA PRACY POMP

Bieżący stan pracy pomp c.o. i c.t. oraz c.w.u. sygnalizowany jest lampką na drzwiczkach szafki zasilająco-sterującej. Ręczny przełącznik pracy pomp umieszczony na drzwiczkach szafki pozwala na wybór jednego z trzech możliwych trybów pracy pomp:

- R – praca ręczna (wymuszona praca pompy),
- A – praca automatyczna (praca pompy kontrolowana przez sterownik),
- 0 – wyłączenie pompy.

W trybie pracy automatycznej pompa zabezpieczona jest przed zablokowaniem spowodowanym dłuższym postojem pompy (regulator raz dziennie włącza pompę co trzy dni na jedną minutę). Ponadto w okresie letnim regulator włącza zarówno pompę jak i zawór regulacyjny. Pompy posiadają zintegrowaną przetwornicę częstotliwości, która pozwala na dopasowanie wydajności do zapotrzebowania instalacji. Parametry pompy ustawić za pomocą pilota lub ręcznie przyciskami (+), (-) na pompie. Pompy c.w.u. posiadają trzy tryby pracy. Nastawę trybu pracy podaje technolog. Po przekazaniu trybu pracy nastawić wyłącznik silnikowy na zakres prądu silnika.

#### 1.18. WYTYCZNE DLA MONTAŻU

W zakres prac branży AKPiA wchodzi:

- zasilanie szafki sterującej RA-WC wyposażonej w elementy sterowania i sygnalizacji pracy napędów elektrycznych oraz sygnalizacji stanów alarmowych w instalacji technologicznej węzła,
- sprawdzenie metrologiczne czujników, mierników, przetworników i regulatorów przewidzianych do montażu na obiekcie,
- wykonanie okablowania układów kontrolno-pomiarowych i sterowania węzła ciepłego z uwzględnieniem połączeń wszystkich metalowych mas urządzeń AKPiA do połączeń wyrównawczych węzła,
- zaprogramowanie sterowników ECL 310 + A390, A390 i A247-A347
- wykonanie nowego oświetlenia w pomieszczeniu węzła wg branży elektr/AKPiA.

#### 1.19. WENTYLACJA POMIESZCZENIA

W chwili obecnej pomieszczenie węzła nie jest wyposażone w instalację wentylacji wyciągowej/nawiewnej – wymaga dobudowy.

Wentylacja grawitacyjna nawiewna – proj.:

- typu "z" – projektowana wentylacyjny z blachy ocynk. - wymiar: 200x200mm, nawiew sprowadzony nad posadzkę w pomieszczeniu węzła ciepłego H<sub>sp</sub>=0,3m, czerpnia powietrza H<sub>wlotu</sub> min 2,0m n.p.t. (długość instalacji L~13,5mb), na wlocie i wylocie kanał wyposażyć w czerpnię 200x200mm, kanały wentylacji prowadzić bezpośrednio pod stropem pomieszczenia technicznego, mocować przy pomocy typowych, systemowych zawiesi, przewód prowadzony przez pomieszczenie techniczne obsługi w celu zapobieżenia wykraplania i kondensacji pary wodnej na instalacji wentylacji nawiewnej izolować termicznie - weł. min. gr. 20mm pod płaszczem alu., kanał w pomieszczeniu węzła ciepłego wyposażyć w przepustnicę wielopłaszczyznową celem możliwości kontroli napływającego powietrza zewnętrznego.

#### Wentylacja wyciągowa – proj.:

- projektuje się zabudowę kanału wyprowadzonego z istniejącego murowanego komina (długość instalacji L~6,5mb – zgodnie z opinią kominiarską, przewód wentylacyjny z blachy ocynk. DN160, typ: spiro w izolacji termicznej gr. 20mm pod płaszczem alu. prowadzić pod stropem pomieszczenia, mocować przy pomocy typowych, systemowych zawiesi, zakończyć po stronie węzła ciepłego kratką wentylacyjną.

### **1.20. KANALIZACJA SANITARNA**

W chwili obecnej pomieszczenie węzła ciepłego jest wyposażone tylko w instalację odprowadzającą wodę ze spustów z układów technologicznych wykonaną z rur stalowych. Powyższa instalacja pozostaje bez zmian, w zakresie opracowania należy doprowadzić spusty z projektowanych urządzeń i wpiąć w istniejący układ.

Dodatkowo pomieszczenie węzła ciepłego należy wyposażyć w dwa wpusty podłogowe W1 i W2 oraz rozbudowę instalacji kanalizacji sanitarnej pod stropem niższej kondygnacji /pomieszczenia po byłej kotłowni/.

Ze względu na możliwą wysoką temperaturę czynnika projektuje się rozbudowę instalacji kanalizacji sanitarnej w systemie rur żeliwnych bezkielechowych w systemie np.: SML RSP prod. Koneckich Zakładów Odlewnicze S.A. lub system równoważny. Systemy rur żeliwnych SML RSP są w pełni kompatybilne z wyrobami innych producentów. Powłoki ochronne bezkielechowych rur i kształtek KZO S.A. spełniają wymagania normy PN – EN 877.

Rury: wewnątrz rur pokryte jest powłoką epoksydową o grubości min. 150 mikrometrów, która charakteryzuje się wysoką odpornością na działania substancji chemicznych oraz uszkodzenia mechaniczne, na zewnątrz pokryte są powłoką gruntową.

Kształtki: wewnątrz i na zewnątrz posiadają powłokę farby epoksydowej o grubości 60 mikrometrów.

Kształtki systemu SML RSP posiadają Certyfikat zgodności CW19/15 wydany przez jednostkę akredytowaną AC 030.

Dla systemu SML w większości przypadków dedykowane są połączenia Rapid lub Rapid Inox z uszczelnieniem EPDM. Temperatura pracy stałej dla ścieków bytowych oraz wody to 95°C oraz 120°C dla krótkotrwałego przepływu.

Rury żeliwne nie są zapalne ani palne. W przypadku pożaru zachowują swoje właściwości funkcjonalne i swoją niezawodność przez wiele godzin, ich ścianki pozostają odporne dla płomieni i gazów, nie powstają pęknięcia, uszkodzenia lub znaczące deformacje. Pozostanie także zachowana integralność przepustów w ścianach i sufitach. Projektuje się wpusty podłogowe powyższego systemu w opcji z fasonowaniem – średnica odpływu DN100, wysokość=0,14m – ilość 2 szt.

Zlewozmywak – proj. w pom. węzła ciepłego – odprowadzenie ścieków wykończone z rur PVC50, podpięcie zlewozmywaka przez syfon. Instalację wpiąć do istniejącego pionu kan. san. zlokalizowanego w narożniku pomieszczenia węzła ciepłego - zgodnie z częścią rysunkową opracowania.

### **1.21. DEMONTAŻ ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI TECHNOLOGICZNYCH/GRZEWczych**

Zakres demontażu wg rysunków szczegółowych nr 5 i 6:

- pom. węzła ciepłego - instalacja grzewcza po stronie wysokiego parametru zasilająca sekcje wymienników Jad dla obiegów grzewczych i przygotowania cwu – bez zmian po stronie wysokiego parametru pozostają główne zawory odcinające wraz ze spinką sieciową, odgałęzienie wraz z armaturą – zasilanie węzła w budynku E, licznik ciepła i zawór różnicy ciśnień (własność KPEC), odgałęzienie zasilające sekcję wymiennikową zmodernizowaną (zasilanie nagrzewnic wentylacji mechanicznej auli Atrium) – odgałęzienie należy przepiąć do nowoprojektowanej instalacji wysokiego parametru.

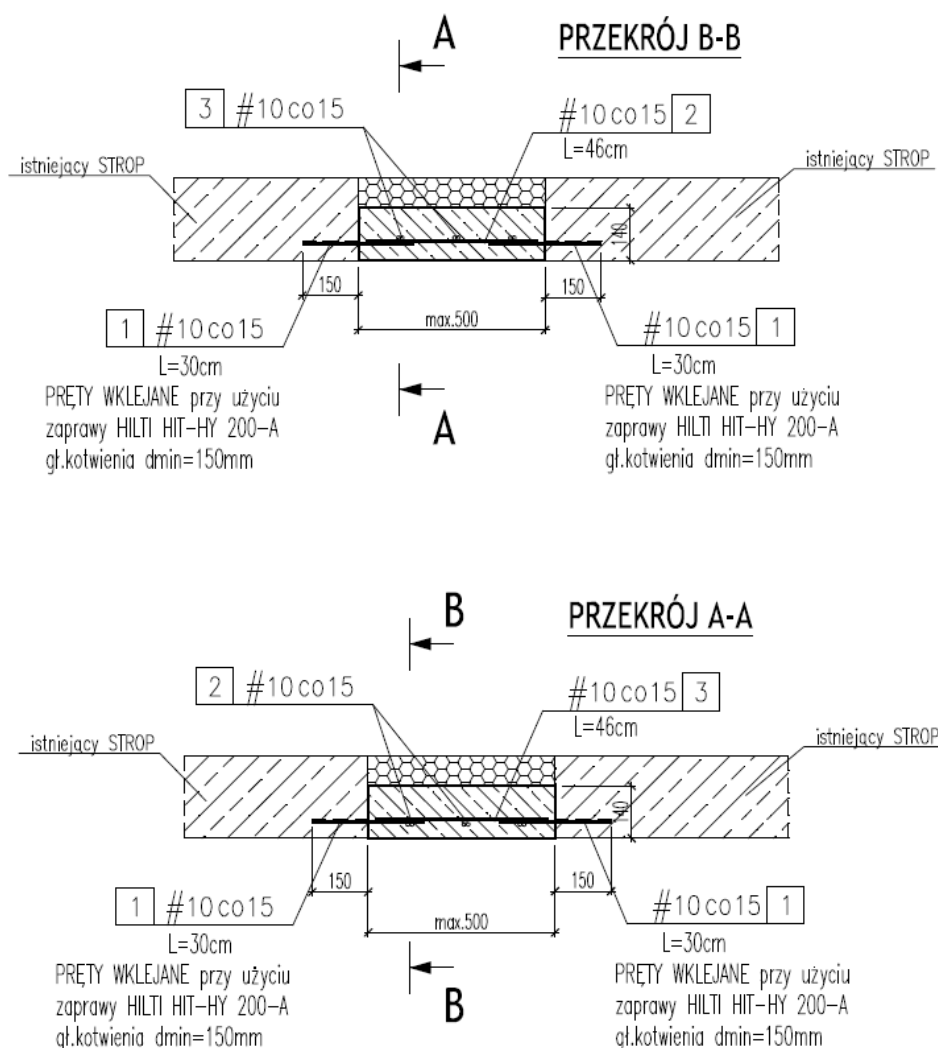
- pom. węzła ciepłego - instalacja grzewcza po stronie niskiego parametru od sekcji wymienników Jad wraz z wyprowadzeniem obiegów grzewczych w obrębie pomieszczenia, orurowanie wraz z izolacją, wymienniki JAD (12 szt. wraz z otulinami), mocowania rurociągów, pompy obiegowe, armatura odcinająca, regulacyjna, zawory bezpieczeństwa, naczynia przeponowe – 3 szt.

- pom. węzła ciepłego - instalacja ciepłej wody użytkowej, cyrkulacji i zimnej wody wraz z sekcją wymienników Jad (5 szt.), stabilizator cwu o poj. V=200dm<sup>3</sup>, pompa obiegowa - cyrkulacja, armatura odcinająca, regulacyjna, zawory bezpieczeństwa,

- korytarz oraz kondygnacja piwnic po byłej kotłowni - instalacja grzewcza wraz z izolacją po stronie niskiego parametru montowana do stropu wraz z rozdzielaczami (4 szt.) i armaturą, instalacja grzewcza „powrót z instalacji c.o.” wraz z izolacją na kondygnacji piwnic po byłej kotłowni wraz filtroomulnikami (2szt.), odcinek instalacji kanalizacji sanitarnej DN110.

Otworki po istniejących instalacjach grzewczych w ścianach i stropach zamurować.

Uzupełnianie otworów w stropach po demontażu instalacji grzewczych wykonać wg poniższych zaleceń:



Zalecenie techniczne:

- istniejące otworki w stropach po demontażu starej instalacji c.o. należy zabudować tak, aby nie stanowiły zagrożenia dla użytkowników,
- w istniejącym stropie należy na obu kierunkach zakotwić pręty zbrojeniowe nr 1- $\phi$ 10 co 15cm przy użyciu żywicy Hilti,
- do prętów nr 1 dospawać pręty nr 2 – tworząc ciągłe zbrojenie. W drugim kierunku przygotować analogicznie zbrojenie (nr 1 + 3), aby stworzyć siatkę zbrojeniową.
- zbrojenie ze stali AIIIIN.
- zalać betonem klasy C20/25.

## 1.22. WYKONANIE ROBÓT

Składowanie materiałów na placu budowy

Składowanie powinno odbywać się na terenie równym utwardzonym z możliwością odprowadzenia wód opadowych.

### Rury stalowe

Rury składować w pozycji leżącej jedno lub wielowarstwowo na podkładach drewnianych. Pierwszą warstwę rur należy zabezpieczyć przed przesunięciem za pomocą klinów drewnianych przybitych do podkładów. Rury należy przechowywać pod zadaszeniem (wiatą).

Rury należy układać wg średnic, w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiającą dostęp do poszczególnych asortymentów.

Dostarczone na budowę rury mają być proste, czyste od wewnątrz i od zewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych korozją lub uszkodzeniami.

### **Kształtki i armatura**

Kształtki i armaturę oraz uszczelki należy przechowywać w magazynie/pomieszczeniu zamkniętym oraz suchym.

Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Przed zamontowaniem armatury należy sprawdzić, czy:

- na korpusie nie występują widoczne pory, pęknięcia lub inne uszkodzenia; w przypadkach wątpliwych należy przed sprawdzeniem podejrzane miejsca przemyć naftą,
- wrzeczona zasuw lub zaworów nie są skrzywione,
- przy ręcznym obracaniu pokręta, zwierciadło (grzybek lub zasuw) swobodnie zmienia swoje położenie,
- armatura jest wewnątrz czysta, a zwierciadło dochodzi do położenia zamknięcia,
- uszczelnienie dławic odpowiada przewidywanym warunkom pracy.

### Odbiór materiałów na budowie

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwem jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone materiały na miejsce budowy należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. Należy przeprowadzić oględziny dostarczonych materiałów. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości ich jakości, przed wbudowaniem należy poddać badaniom określonym przez Inżyniera robót.

### Sprzęt

Wykonawca przystępujący do budowy instalacji wodociągowej zastosuje sprzęt gwarantujący właściwą jakość robót.

Do robót montażowych można stosować:

- Piły elektryczne
- Gwintownice do rur
- Giętarki do gięcia
- Piły ręczne lub mechaniczne do cięcia rur
- Nożyce zapadkowe, obcinaki krążkowe do rur
- Zgrzewarka do rur
- Wiertarki
- Rusztowania

Sprzęt montażowy i środki transportu mają być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót. Sposób wykonania robót oraz sprzęt zaakceptuje Inżynier.

### Transport

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odkształceń przewożonych materiałów. Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami ruchu drogowego oraz BHP. Rodzaj oraz liczba środków transportu, powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami zawartymi w Dokumentacji Projektowej.

### Prowadzenie przewodów

Główne rurociągi rozprowadzające prowadzić pod stropami, poniżej instalacji elektrycznej (10cm). Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynku za pomocą podpór stałych (uchwytów) i podpór przesuwnych (wsporników lub wieszaków). Odstępy mocowania przewodów na podporach nie mogą być większe niż wynika to z wymiaru odpowiedniego dla materiału, z którego wykonany jest przewód. Konstrukcja wsporników ma zapewnić swobodne poziome przesuwanie się rur. Rozwiązanie i rozmieszczenie podpór stałych i podpór przesuwnych ma być zgodny z warunkami technicznymi. Umywalki, zamawiać do zainstalowania baterii stojących. Każda bateria stojąca powinna posiadać indywidualne zawory odcinające.

Stosować następujące zasady przy prowadzeniu instalacji:

- nie wolno prowadzić przewodów wodociągowych i ciepłej wody powyżej przewodów elektrycznych.
- minimalne odległości przewodów wody zimnej i ciepłej od przewodów elektrycznych powinny wynosić 10cm.
- przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynków za pomocą uchwytów lub wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników ma zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiedzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika należy stosować



podkładki elastyczne. Konstrukcja uchwytów stosowanych do mocowania przewodów poziomych ma zapewniać swobodne przesuwanie się rur.

- w miejscach przejść rurociągów przez przegrody budowlane stosować tuleje ochronne, przy czym w miejscach tych nie może być połączeń rur. Przestrzeń między rurociągiem a tuleją ochronną, ma być wypełniona szczeliwem elastycznym. Tuleje przechodzące przez ściany mają wystawać ok. 0,5cm. Tuleja ochronna ma być na stałe osadzona w przegrodzie budowlanej. Przepust instalacyjny ma być wykonany zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym.

Przewody instalacji grzewczej/wodociągowych prowadzone w ścianach układać w kierunkach prostopadłych lub równoległych od krawędzi przegród. Trasy przewodów mają być zinwentaryzowane w dokumentacji powykonawczej, żeby na podstawie tej dokumentacji można je było łatwo zlokalizować.

Przewód instalacji grzewczej/wodociągowej ma być montowany na wspornikach i uchwytach odpowiednio rozmieszczonych, w sposób zabezpieczający przed zetknięciem z powierzchnią przegrody lub elementem konstrukcyjnym ścianki działowej.

Przewody mają być prowadzone ze spadkiem zapewniającym możliwość odwodnienia instalacji w jednym lub kilku punktach oraz możliwość odpowietrzania przez najwyżżej położone punkty czerpalne.

*Otworowanie w przegrodach budowlanych, przez które prowadzone są instalacje wykonać metodą wiercenia w trakcie realizacji (trasowania) instalacji.*

#### Połączenia przewodów

##### **Połączenia kołnierzowe**

Zawory odcinające (na zasilaniu obiektu), wodomierz oraz zawór antyskażeniowy łączyć z instalacją poprzez kołnierze gwintowane łączone na uszczelki. Wymiary kołnierzy łączonych elementów mają być zgodne ze sobą.

##### **Połączenia gwintowane**

Kurki kulowe podtynkowe pełnoprzelotowe, zawory kulowe, zawory zwrotne, kurki kulowe kątowe do baterii, złączki do węża, zawory antyskażeniowe montować należy na instalacji poprzez połączenia gwintowane.

Połączenia gwintowane wykonywać z uszczelnieniem na gwincie. Jako materiał uszczelniający stosować taśmę teflonową lub pastę uszczelniającą.

#### Znakowanie i mocowanie przewodów

Oznaczenie rurociągów należy wykonać po ukończeniu izolacji cieplnej rurociągów, zgodnie z przyjętymi zasadami oznaczania podanymi w projekcie technicznym i wg załączonych stron zgodnie z PN-70/N-01270.

Oznaczenia należy wykonać na przewodach, armaturze i urządzeniach zlokalizowanych w pomieszczeniach technicznych i w miejscach widocznych.

Do mocowania przewodów stalowych należy stosować typowe zawieszenia np: prod. Hilti lub równoważne wraz z konstrukcją wsporczą. Rurociągi wody mocować na niezależnych zawieszaniach i wspornikach.

Maksymalne rozstawy uchwytów podano w tabeli.

Średnica rury [mm]	Maksymalne odległość między uchwyty [m]
15 – 20	1,5
25 – 32	2,0
40 – 50	2,5
65	3,0
80/100	4,0

#### Uwagi realizacyjne

Na głównych przewodach rozdzielczych, w miejscach dostępnych zabudować zawory odcinające, zawory oznaczyć. Projekt rozpatrywać bezwzględnie z projektem elektrycznym/AKPiA. Rurociągi prowadzić ze spadkiem 0,3% w celu umożliwienia ich odwodnienia.

## ➤ **BEZPIECZEŃSTWO I HIGIENA PRACY**

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących BHP. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

## ➤ NORMY I PRZEPISY

Węzły cieplne oraz ich podzespoły muszą spełniać warunki i wymagania zawarte w obowiązujących normach i aktach prawnych na terenie Polski jako kraju członkowskiego UE. Winny posiadać aktualne atesty, świadectwa lub inne dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie zgodnie z obowiązującymi przepisami. Urządzenia ciśnieniowe muszą spełniać wymagania Dyrektywy 2014/68/UE oraz posiadać oznakowanie CE zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Finansów z dnia 27 września 2017 r. zmieniającym rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 lipca 2016 r w sprawie wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych.(Dz. U. poz. 1036). Ciepłomierze, wodomierze, manometry i termometry winny posiadać decyzję o dopuszczeniu typu wydaną przez Główny Urząd Miar. Pompy, wymienniki c.w.u i reduktory zimnej wody winny posiadać atest higieniczny wydany przez PZH.

## ➤ UWAGI KOŃCOWE

Prace montażowe i regulacyjne wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II – Roboty sanitarne i przemysłowe”. Przy wykonaniu prac montażowych wszystkie rurociągi w węźle powinny być oznakowane kolorową strzałką zgodną z oznaczeniami instrukcji eksploatacji węzła, pokazujące kierunek przepływu wody. W węźle powinna znajdować się instrukcja obsługi. Na manometrach i termometrach nanieść w sposób trwały kolorem czerwonym wartości graniczne parametrów pracy węzła cieplnego. Armaturę i urządzenia po stronie sieciowej jak zawory regulacyjne, licznik ciepła, wodomierz wymienniki ciepła montować w wykonaniu z gwintem zewnętrznym i końcówkami do wspawania.

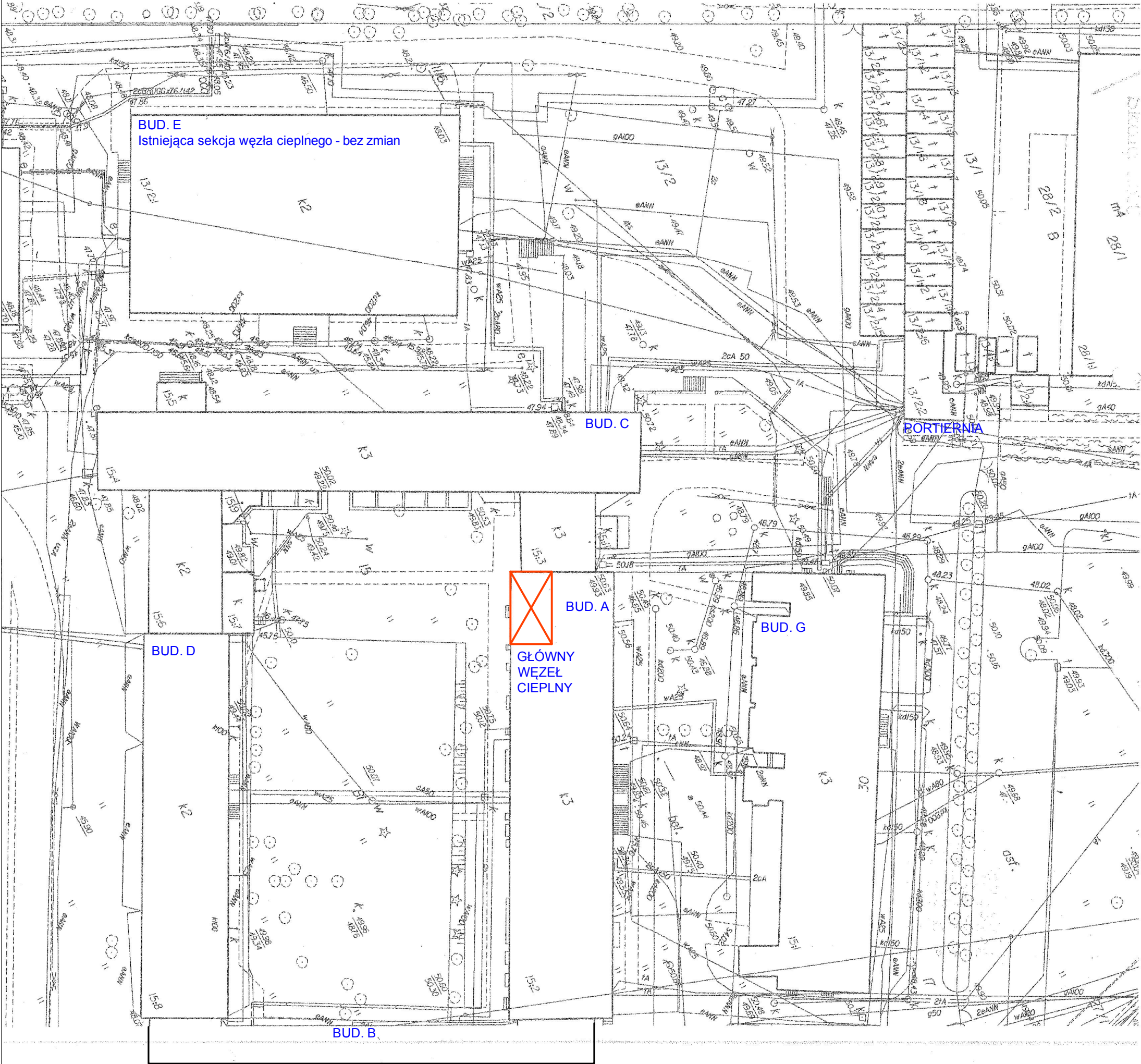
- 1) Rurociągi prowadzić w sposób zapewniający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych (z maksymalnym wykorzystaniem możliwości samokompensacji).
- 2) Przewody poziome należy prowadzić ze spadkiem tak, żeby w najniższych miejscach była możliwość odwadniania instalacji, w najwyższych odpowietrzania instalacji.
- 3) Całość robót wykonać zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych Cobrtil Instal – zeszyt 6.

**Użyte w niniejszym opracowaniu nazwy własne materiałów, sprzętów, urządzeń, systemów i inne oraz przedstawione nazwy producentów stanowią jedynie wzorzec jakościowy i są podane w celu określenia wymagań jakościowych im stawianych. Projektant dopuszcza stosowanie innych, równoważnych materiałów, sprzętów, urządzeń, systemów i innych pod warunkiem zachowania tożsamyh lub wyższych parametrów technicznych. Zamiana materiałów na równorzędne o tych samych parametrach fizyko-chemicznych i wartościach użytkowych wymaga ponadto zgody użytkownika, inspektora nadzoru inwestorskiego i projektanta**

Opracował:

inż. Szymon Pawlak

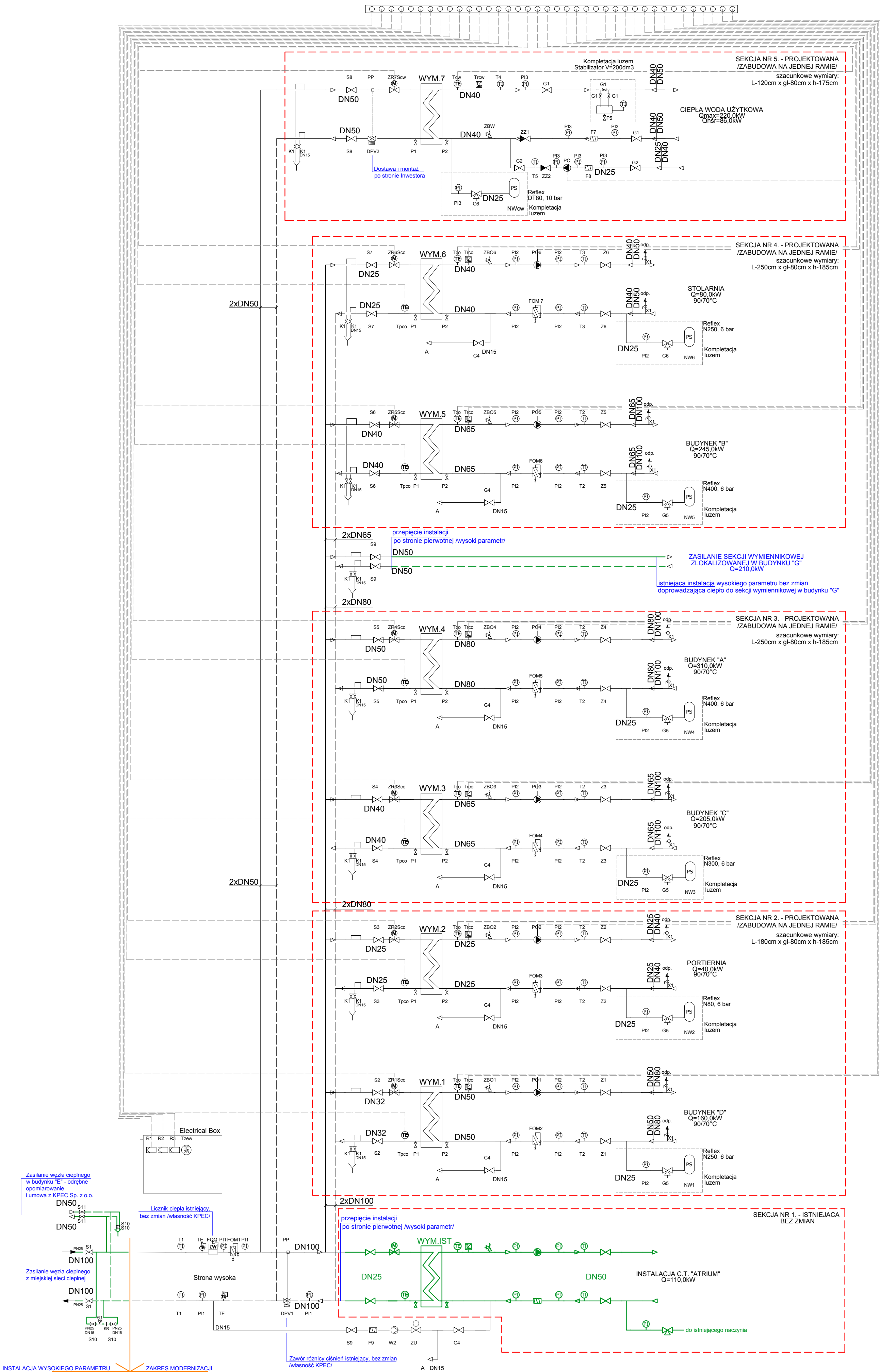
Uprawnienia do projektowania i kierowania robotami  
budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w  
zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych,  
gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych  
KUP/0157/PWOS/06



PLAN SYTUACYJNO WYSOKOŚCIOWY  
SKALA 1:500

EKOSIM Szymon Pawlak, 86–031 Osielsko ul.Gryczana 26		
INWESTOR: Uniwersytet Kazimierza Wielkiego 85–064 Bydgoszcz, ul. J.K. Chodkiewicza 30		
TEMAT: Modernizacja węzła ciepłego Uniwersytet Kazimierza Wielkiego 85–064 Bydgoszcz, ul. J.K. Chodkiewicza 30		
	NAZWSKO – NR UPR.	PODPIS
PROJEKTANT	inż. Szymon Pawlak KUP/0157/PWOS/06	
NR RYS. 1	BRANŻA: SANITARNA	DATA: 07.01.2025

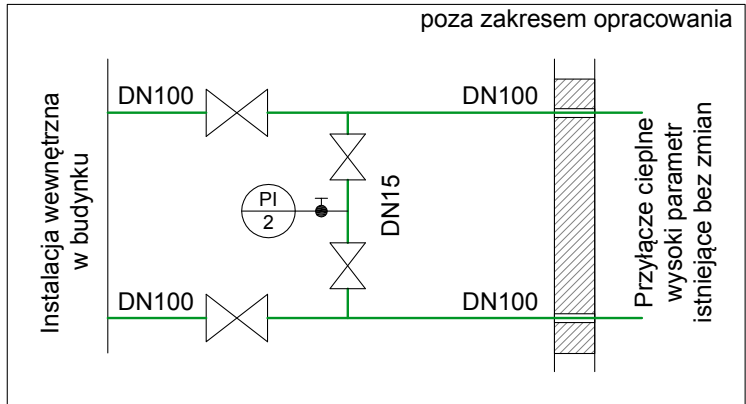




SCHEMAT TECHNOLOGICZNY MODERNIZACJI  
GŁÓWNEGO WĘZŁA CIEPŁNEGO - UKW BYDGOSZCZ

Uwaga:  
Na wejściu przyłącza ciepłowniczego do pomieszczenia węzła - zawory zaporowe na ciśnienie PN2,5 oraz spinkę wraz z manometrem oraz kryzą dławicą 2,0mm - istniejące bez zmian.  
Węzeł wykonać w taki sposób aby zabezpieczyć służbom eksploatacyjnym KPEC długość montażową L=0,5m:  
- w celu montażu zaworu licznika ciepła, stabilizacji ciśnienia z ograniczeniem przepływu bezpośredniego w miejscu jego projektowanej lokalizacji.

INSTALACJA W WĘZLE CIEPŁNYM



Parametry : woda sieciowa (MSC)  
zima 120/60°C  
lato 65/30°C  
wew. instalacja c.o. 90/70°C (95/70°C)  
ciepła woda 60°C

Zapotrzeb. ciep. na cele c.o.: Q budA = 310,0 kW  
Zapotrzeb. ciep. na cele c.o.: Q budB = 245,0 kW  
Zapotrzeb. ciep. na cele c.o.: Q budC = 205,0 kW  
Zapotrzeb. ciep. na cele c.o.: Q budD = 160,0 kW  
Zapotrzeb. ciep. na cele c.o.: Q budG = 210,0 kW  
Zapotrzeb. ciep. na cele c.o.: Q stolarnia = 80,0 kW  
Zapotrzeb. ciep. na cele c.o.: Q portiernia = 40,0 kW  
Zapotrzeb. ciep. na cele c.o.: Q atrium = 110,0 kW  
Zapotrzeb. ciep. na cele cwu.: Qmax = 220,0 kW  
Qhśr = 86,0 kW

SCHEMAT TECHNOLOGICZNY  
INSTALACJA GRZEWCZA –TECHNOLOGICZNA

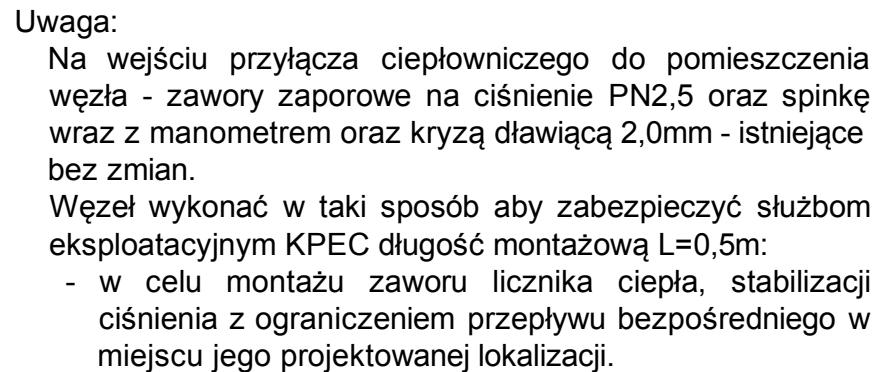
EKOSIM Szymon Pawlak, 86–031 Osielesko ul.Gryczana 26

INWESTOR: Uniwersytet Kazimierza Wielkiego  
85–064 Bydgoszcz, ul. J.K. Chodkiewicza 30

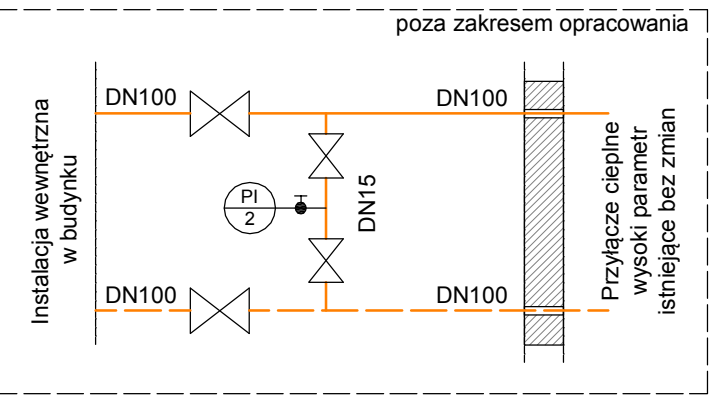
TEMAT: Modernizacja węzła ciepłowniczego  
Uniwersytet Kazimierza Wielkiego  
85–064 Bydgoszcz, ul. J.K. Chodkiewicza 30

PROJEKTANT	NAZWISKO – NR UPR.	PODPIS
	inż. Szymon Pawlak KUP/0157/PWOS/06	

NR RYS. 2	BRANŻA: SANITARNIA	DATA: 07.01.2025
-----------	--------------------	------------------



## INSTALACJA W WĘŻLE CIEPLNYM



### Parametry : woda sieciowa (MSC)

zima	120/60°C
lato	65/30°C
wew. instalacja c.o.	90/70°C (95/70°C)
ciepła woda	60°C







Zapotrzeb. ciep. na cele c.o.:	Q budA =	310,0 kW
Zapotrzeb. ciep. na cele c.o.:	Q budB =	245,0 kW
Zapotrzeb. ciep. na cele c.o.:	Q budC =	205,0 kW
Zapotrzeb. ciep. na cele c.o.:	Q budD =	160,0 kW
Zapotrzeb. ciep. na cele c.o.:	Q budG =	210,0 kW
Zapotrzeb. ciep. na cele c.o.:	Q stolarnia =	80,0 kW
Zapotrzeb. ciep. na cele c.o.:	Q portiernia =	40,0 kW
Zapotrzeb. ciep. na cele c.o.:	Q atrium =	110,0 kW
Zapotrzeb. ciep. na cele cwu.:	Q qmax =	220,0 kW
	Qhśr =	86,0 kW

Instalacja grzewcza  
Mocować do ścian budynku na zawiesiach systemowych  
np: Hilti lub równoważnych

**LEGENDA:**

NP1-7  Naczynia przeponowe - instalacja c.o., cwu /projektowane/

Scwu  Stabilizator cwu /projektowany/

-  Instalacja c.o. - wysoki parametr - proj.
-  Instalacja c.o. - wysoki parametr - ist.
-  Instalacja c.o. - niski parametr - proj.
-  Instalacja c.o. - niski parametr - ist.
-  Ciepła woda użytkowa - proj.
-  Ciepła woda użytkowa - ist.
-  Cyrkulacja - proj.
-  Cyrkulacja - ist.
-  Zimna woda - proj.
-  Zimna woda - ist.
-  Sekcja wymienników - proj.
-  Sekcja wymienników - ist.
-  Wpusty podlogowe - proj.
-  Instalacja odwadniająca stal - ist. bez zmian

WĘZEL CIEPLNY – modernizacja  
INSTALACJA GRZEWcza – TECHNOLOGICZNA  
PRZECIENIECZKA – SKALA 1:50

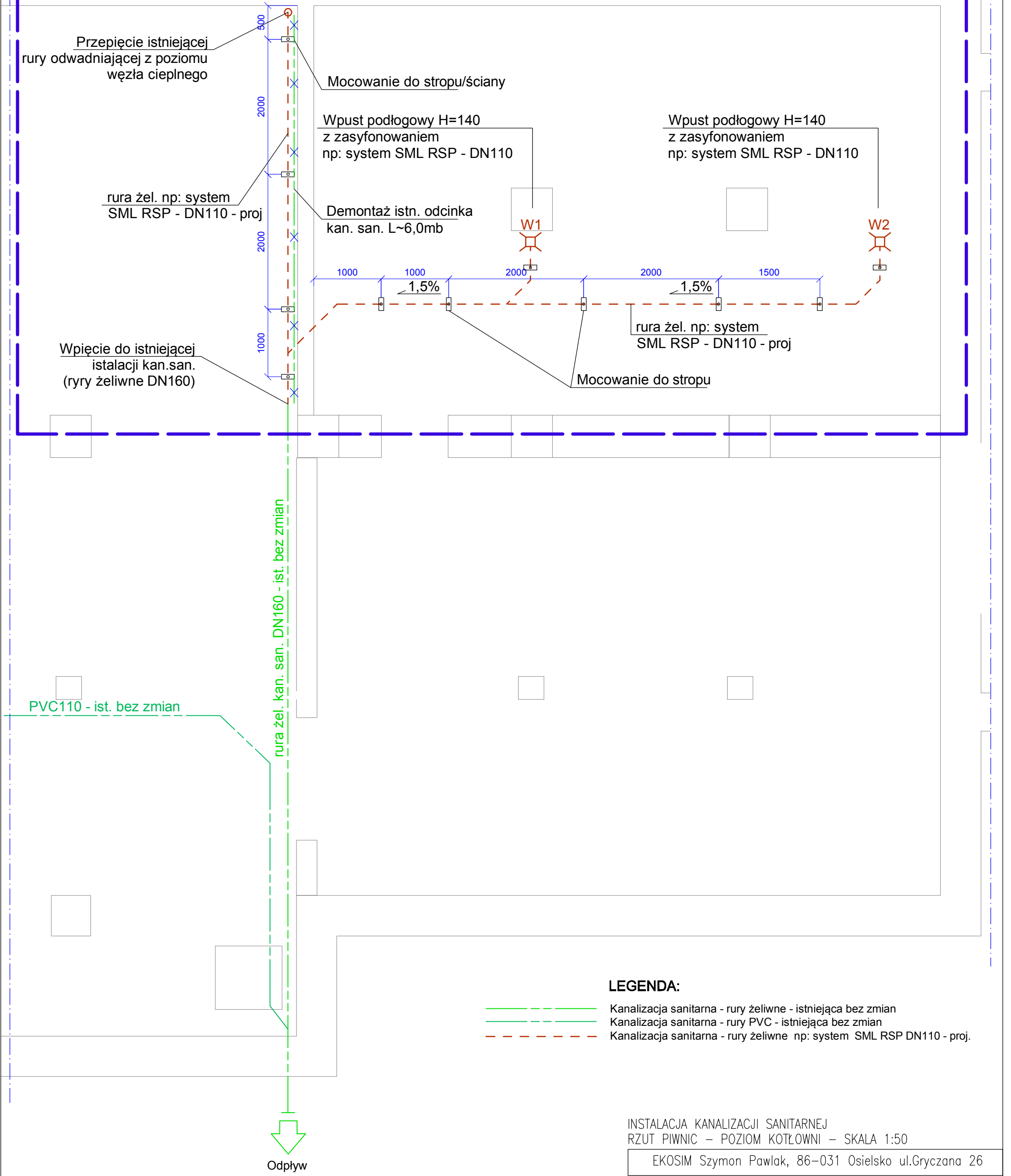
EKOSIM Szymon Pawlak, 86-031 Osielsko ul.Gryczana 26

INWESTOR: Uniwersytet Kazimierza Wielkiego  
85-064 Bydgoszcz, ul. J.K. Chodkiewicza 30

TEMAT: Modernizacja węzła cieplnego  
Uniwersytet Kazimierza Wielkiego  
85-064 Bydgoszcz, ul. J.K. Chodkiewicza 30

	NAZWISKO - NR UPR.	PODPIS
PROJEKTANT	inż. Szymon Pawlak KUP/0157/PWOS/06	
NR RYS. 3	BRANŻA: SANITARNA	DATA: 07.01.2025





LEGENDA:

- Kanalizacja sanitarna - rury żeliwne - istniejąca bez zmian
- Kanalizacja sanitarna - rury PVC - istniejąca bez zmian
- Kanalizacja sanitarna - rury żeliwne np: system SML RSP DN110 - proj.

INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ  
RZUT PIWNIC – POZIOM KOTŁOWNI – SKALA 1:50

EKOSIM Szymon Pawlak, 86–031 Osielsko ul.Gryczana 26

INWESTOR: Uniwersytet Kazimierza Wielkiego  
85–064 Bydgoszcz, ul. J.K. Chodkiewicza 30

TEMAT: Modernizacja węzła cieplnego  
Uniwersytet Kazimierza Wielkiego  
85–064 Bydgoszcz, ul. J.K. Chodkiewicza 30

	NAZWISKO – NR UPR.	PODPIS
PROJEKTANT	inż. Szymon Pawlak KUP/0157/PWOS/06	
NR RYS. 4	BRANŻA: SANITARNA	DATA: 07.01.2025

DEMONTAŻ

1. SEKCJA- ISTNIEJĄCA  
INSTALACJA C.T. "ATRIUM"  
BEZ ZMIAN, PRZEPIĘCIE PO STRONIE  
WYSOKICH PARAMETRÓW

ISTNIEJĄCE NACZYNNIA  
PRZEPONOWE (3 szt.)DEMONTAŻ  
ISTNIEJĄCE WYMIENNIKI  
JAD - CWU (12 szt.) - DEMONTAŻ

ISTNIEJĄCY STABILIZATOR CWU  
DEMONTAŻ

ISTNIEJĄCE WYMIENNIKI  
JAD - CWU (5 szt.) - DEMONTAŻ

ISTNIEJĄCY ROZDZIELACZ  
ZASILAJĄCY WRAZ Z ARMATURĄ  
DEMONTAŻ

ISTNIEJĄCY ROZDZIELACZ  
POWROTNY WRAZ Z ARMATURĄ  
DEMONTAŻ

GRANICA  
DEMONTAŻU

ZASILANIE M.S.C.  
2xDN100

INSTALACJA C.O.  
BUD. "E"

GRANICA  
DEMONTAŻU

INSTALACJA C.O.  
BUD. "D"

INSTALACJA C.O.  
BUD. "PORTIERNIA"

INSTALACJA C.O.  
BUD. "C"

INSTALACJA C.O.  
BUD. "A" PRAWY

INSTALACJA C.O.  
STOLARNIA

INSTALACJA C.O.  
BUD. "B"

GRANICA  
DEMONTAŻU

ISTNIEJĄCY ROZDZIELACZ  
ZASILAJĄCY WRAZ Z ARMATURĄ  
DEMONTAŻ

ISTNIEJĄCY ROZDZIELACZ  
POWROTNY WRAZ Z ARMATURĄ  
DEMONTAŻ

PRZEPIĘCIE  
INSTALACJI C.O.

INSTALACJA C.O.  
BUD "A" PRAWY

GRANICA  
DEMONTAŻU

LEGENDA:

- Instalacja c.o. - wysoki parametr - istniejąca bez zmian  
Instalacja c.o. - wysoki parametr - ist. demontaż  
Instalacja c.o. - niski parametr - ist. demontaż  
Instalacja c.o. - niski parametr - ist. bez zmian  
Ciepła woda użytkowa - ist. demontaż  
Cyrkulacja - ist. demontaż  
Zimna woda - ist. demontaż

Sekcja wymienników - ist. bez zmian

DEMONTAŻ INSTALACJI GRZEWOCZEJ  
RZUT PIWNIC – POZIOM WĘZŁA CIEPLNEGO – SKALA 1:50

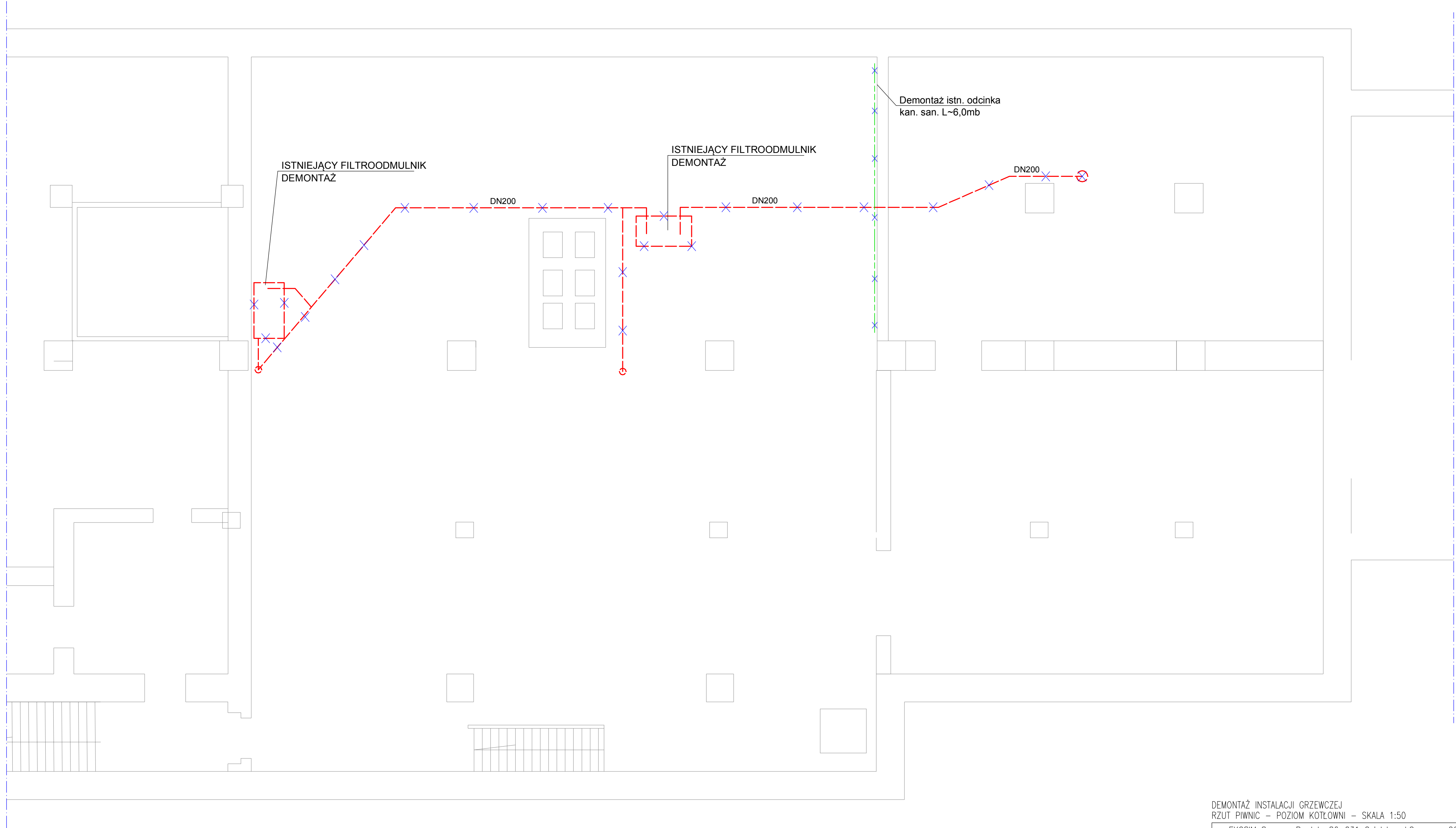
EKOSIM Szymon Pawlak, 86-031 Osielsko ul.Gryczana 26

INWESTOR: Uniwersytet Kazimierza Wielkiego  
85-064 Bydgoszcz, ul. J.K. Chodkiewicza 30

TEMAT: Modernizacja węzła cieplnego  
Uniwersytet Kazimierza Wielkiego  
85-064 Bydgoszcz, ul. J.K. Chodkiewicza 30

	NAZWISKO – NR UPR.	PODPIS
PROJEKTANT	inż. Szymon Pawlak KUP/0157/PWOS/06	

NR RYS. 5    BRANŻA: SANITARNA    DATA: 07.01.2025



**LEGENDA:**  
✕✕✕ Instalacja c.o. - niski parametr - ist. demontaż  
✕✕✕ kan. san. - ist. demontaż

DEMONTAŻ INSTALACJI GRZEWOCZEJ RZUT PIWNIC - POZIOM KOTŁOWNI - SKALA 1:50		
EKOSIM Szymon Pawlak, 86-031 Osielsko ul.Gryczana 26		
INWESTOR: Uniwersytet Kazimierza Wielkiego 85-064 Bydgoszcz, ul. J.K. Chodkiewicza 30		
TEMAT: Modernizacja węzła ciepłego Uniwersytet Kazimierza Wielkiego 85-064 Bydgoszcz, ul. J.K. Chodkiewicza 30		
	NAZWISKO - NR UPR.	PODPIS
PROJEKTANT	inż. Szymon Pawlak KUP/0157/PWOS/06	
NR RYS. 6	BRANŻA: SANITARNA	DATA: 07.01.2025



Projekt:	69053 68613 DEN DKO_Bydgoszcz_Uniwersytet im.K.Wielkiego Budynek główny
Numer wyceny:	TLRVN / 01183142/R2
Nazwa wyceny:	DSE7-LARGE-IB100-080-S140-MD-PL

ENGINEERING  
TOMORROW



Obieg		Parametry projektowe strony pierwotnej							Parametry projektowe strony wtórnej					
		PN	T <sub>max</sub>	P <sub>max</sub>	PC DN	Temp	Q	Moc	PN	T <sub>max</sub>	P <sub>max</sub>	DN	Temp	Q
		[bar]	[°C]	[bar]		[°C]	[m3/h]	[kW]	[bar]	[°C]	[bar]		[°C]	[m3/h]
HEX1	Budynek D	16	130	14.3	32	♣120.0/75.0	♣3.1	160	6	80.0	4	50	♣90.0/70.0	♣7.06
HEX2	Portiernia	16	130	14.3	25	♣120.0/75.0	♣0.79	40	6	80.0	4	25	♣90.0/70.0	♣1.76
HEX3	Budynek C	16	130	14.3	40	♣120.0/75.0	♣3.72	205	6	80.0	4	65	♣90.0/70.0	♣9.04
HEX4	Budynek A	16	130	14.3	50	♣120.0/75.0	♣5.63	310	6	80.0	4	80	♣90.0/70.0	♣13.67
HEX5	Budynek B	16	130	14.3	40	♣120.0/75.0	♣4.44	245	6	80.0	4	65	♣90.0/70.0	♣10.8
HEX6	Stolarnia	16	130	14.3	25	♣120.0/75.0	♣1.57	80	6	80.0	4	40	♣90.0/70.0	♣3.53
HEX7	Woda uzytkowa	16	130	14.3	50	♣120.0/75.0 ♣65.0/ 30.0	♣3.14 ♣5.26	220	10	70.0	6	40/25	♣60.0/5.0 ♣60.0/5.0	♣3.45 ♣3.45

Typ regulatora	<b>3X ECL Comfort 310</b>		Rodzaj izolacji	<b>WHITE (STEINONORM (White))</b>	
Aplikacja	<b>A390 A390 A247</b>				
Dopuszczalny spadek ciś. dla węzła	<b>1.0</b>	[bar]	Całkowity spadek ciś. po str. pierw. $\Delta P / \Delta T$	<b>0.87 / 0.9</b>	[bar]

### Przyłącze

Regulator dp 5	Producent	<b>Danfoss</b>		Średnica nominalna		<b>DN 80</b>	
	Model	<b>VFQ 2</b>		Otwarcie zaworu		<b>37</b>	%
	Kvs	<b>80</b>	[m3/h]	PN class		<b>16</b>	[bar]
	Min./maks. Zakres ustawień ciśnienia	<b>0.15 - 1.5</b>		Min / max natężenie przepływu		<b>3 - 28.0</b>	[m3/h]
	Obliczeniowe natężenie przepływu lato $\Delta$	<b>0.0</b>		Straty ciśnienia latem $\Delta$		<b>0.0</b>	[bar]
	Natężenie przepływu projektowe $\Delta$	<b>28.11</b>		Spadek ciśnienia $\Delta$		<b>0.32</b>	[bar]

### Budynek D

Wymiennik ciepła	Typ / Model.	<b>XB12L-1-80</b>		Producent		<b>Danfoss</b>	
	Materiał płyty / typ lutowania	<b>EN1.4404(AISI316L)/CU</b>		Zapas powierzchni		<b>0</b>	%
	Spadek ciśnienia po stronie pierwotnej	<b>0.02</b>		Spadek ciśnienia po stronie wtórnej		<b>0.12</b>	[bar]
Zawór regulacyjny ZR1Sco	Producent	<b>Danfoss</b>		Typ siłownika		<b>AMV 23</b>	
	Model	<b>VM 2</b>		Napięcie		<b>230</b>	
	Średnica nominalna	<b>25</b>		Sygnał sterowania siłownikiem		<b>3-point</b>	
	Kvs	<b>6.3</b>	[m3/h]	PN		<b>25</b>	[bar]
Pompa PO1	Natężenie przepływu projektowe $\Delta$	<b>3.1</b>		Spadek ciśnienia $\Delta$		<b>0.24</b>	[bar]
	Model	<b>MAGNA3 40-120 F</b>		Producent		<b>Grundfos</b>	
	Średnica nominalna	<b>DN 40</b>		Wysokość podnoszenia		<b>8.54</b>	[m]
	Natężenie przepływu projektowe	<b>7.06</b>		Napięcie		<b>1*230</b>	

### Portiernia

Wymiennik ciepła	Typ / Model.	<b>XB12L-1-20</b>		Producent		<b>Danfoss</b>	
	Materiał płyty / typ lutowania	<b>EN1.4404(AISI316L)/CU</b>		Zapas powierzchni		<b>0</b>	%
	Spadek ciśnienia po stronie pierwotnej	<b>0.02</b>		Spadek ciśnienia po stronie wtórnej		<b>0.09</b>	[bar]
Pompa PO2	Model	<b>MAGNA3 25-100</b>		Producent		<b>Grundfos</b>	
	Średnica nominalna	<b>DN 25</b>		Wysokość podnoszenia		<b>7.25</b>	[m]
	Natężenie przepływu projektowe	<b>1.76</b>		Napięcie		<b>1*230</b>	
Zawór	Producent	<b>Danfoss</b>		Typ siłownika		<b>AMV 23</b>	
	Model	<b>VM 2</b>		Napięcie		<b>230</b>	



HEAT  
CONFIGURATOR

Danfoss Poland Sp. z o.o.  
Grodzisk Mazowiecki 05-825  
ul. Chrzanowska 5

1  
cs@danfoss.com  
Classified as Business

2025/01/14

regulacyjny ZR2Sco	Srednica nominalna	15		Sygnal sterowania silownikiem	3-point
	Kvs	1.6	[m3/h]	PN	25 [bar]
	Natezenie przeplywu projektowe *	0.79	[m3/h]	Spadek cisnienia *	0.24 [bar]

#### Budynek C

Wymiennik ciepla	Typ / Model.	XB52M-1-50		Producent	Danfoss
	Materiał płyty / typ lutowania	EN1.4404(AISI316L)/ CU		Zapas powierzchni	0 %
	Spadek cisnienia po stronie pierwotnej	0.02	[bar]	Spadek cisnienia po stronie wtórnej	0.11 [bar]
Pompa PO3	Model	MAGNA3 50-120 F		Producent	Grundfos
	Srednica nominalna	DN 50		Wysokosc podnoszenia	8.38 [m]
	Natezenie przeplywu projektowe	9.04	[m3/h]	Napiecie	1*230
Zawór regulacyjny ZR3Sco	Producent	Danfoss		Typ silownika	AMV 23
	Model	VM 2		Napiecie	230
	Srednica nominalna	25		Sygnal sterowania silownikiem	3-point
	Kvs	8	[m3/h]	PN	25 [bar]
	Natezenie przeplywu projektowe *	3.72	[m3/h]	Spadek cisnienia *	0.22 [bar]

#### Budynek A

Wymiennik ciepla	Typ / Model.	XB52M-1-70		Producent	Danfoss
	Materiał płyty / typ lutowania	EN1.4404(AISI316L)/ CU		Zapas powierzchni	0 %
	Spadek cisnienia po stronie pierwotnej	0.02	[bar]	Spadek cisnienia po stronie wtórnej	0.13 [bar]
Pompa PO4	Model	MAGNA3 65-120 F		Producent	Grundfos
	Srednica nominalna	DN 65		Wysokosc podnoszenia	8.6 [m]
	Natezenie przeplywu projektowe	13.67	[m3/h]	Napiecie	1*230
Zawór regulacyjny ZR4Sco	Producent	Danfoss		Typ silownika	AMV 23
	Model	VM 2		Napiecie	230
	Srednica nominalna	32		Sygnal sterowania silownikiem	3-point
	Kvs	10	[m3/h]	PN	25 [bar]
	Natezenie przeplywu projektowe *	5.63	[m3/h]	Spadek cisnienia *	0.32 [bar]

#### Budynek B

Wymiennik ciepla	Typ / Model.	XB52M-1-60		Producent	Danfoss
	Materiał płyty / typ lutowania	EN1.4404(AISI316L)/ CU		Zapas powierzchni	0 %
	Spadek cisnienia po stronie pierwotnej	0.02	[bar]	Spadek cisnienia po stronie wtórnej	0.11 [bar]
Pompa PO5	Model	MAGNA3 50-120 F		Producent	Grundfos
	Srednica nominalna	DN 50		Wysokosc podnoszenia	8.44 [m]
	Natezenie przeplywu projektowe	10.8	[m3/h]	Napiecie	1*230
Zawór regulacyjny ZR5Sco	Producent	Danfoss		Typ silownika	AMV 23
	Model	VM 2		Napiecie	230
	Srednica nominalna	25		Sygnal sterowania silownikiem	3-point
	Kvs	8	[m3/h]	PN	25 [bar]
	Natezenie przeplywu projektowe *	4.44	[m3/h]	Spadek cisnienia *	0.31 [bar]

#### Stolarnia

Wymiennik ciepla	Typ / Model.	XB12L-1-36		Producent	Danfoss
	Materiał płyty / typ lutowania	EN1.4404(AISI316L)/ CU		Zapas powierzchni	0 %
	Spadek cisnienia po stronie pierwotnej	0.03	[bar]	Spadek cisnienia po stronie wtórnej	0.11 [bar]
Pompa PO6	Model	MAGNA3 32-120		Producent	Grundfos
	Srednica nominalna	DN 32		Wysokosc podnoszenia	8.44 [m]
	Natezenie przeplywu projektowe	3.53	[m3/h]	Napiecie	1*230
Zawór regulacyjny ZR6Sco	Producent	Danfoss		Typ silownika	AMV 23
	Model	VM 2		Napiecie	230
	Srednica nominalna	15		Sygnal sterowania silownikiem	3-point
	Kvs	2.5	[m3/h]	PN	25 [bar]
	Natezenie przeplywu projektowe *	1.57	[m3/h]	Spadek cisnienia *	0.4 [bar]

#### Woda uzytkowa

Wymiennik ciepla	Typ / Model.	XB52M-1-36		Producent	Danfoss
	Materiał płyty / typ lutowania	EN1.4404(AISI316L)/ CU		Zapas powierzchni	0 %
	Spadek cisnienia po stronie pierwotnej	0.08	[bar]	Spadek cisnienia po stronie wtórnej	0.04 [bar]
Pompa PC	Model	ALPHA2 25-80 N		Producent	Grundfos
	Srednica nominalna	DN 25		Wysokosc podnoszenia	3.06 [m]
	Natezenie przeplywu projektowe	1.04	[m3/h]	Napiecie	1*230
Zawór	Producent	Danfoss		Typ silownika	AMV 33
	Model	VM 2		Napiecie	230
	Srednica nominalna	32		Sygnal sterowania silownikiem	3-point



HEAT  
CONFIGURATOR

Danfoss Poland Sp. z o.o.  
Grodzisk Mazowiecki 05-825  
ul. Chrzanowska 5

2

cs@danfoss.com  
Classified as Business

2025/01/14

regulacyjny <b>ZR7Scw</b>	Kvs	<b>10</b>	[m3/h]	PN	<b>25</b>	[bar]
	Nateżenie przepływu projektowe ☼	<b>5.26</b>	[m3/h]	Spadek ciśnienia ☼	<b>0.28</b>	[bar]
	Nateżenie przepływu projektowe ☆	<b>3.14</b>	[m3/h]	Spadek ciśnienia ☆	<b>0.1</b>	[bar]
Regulator dp <b>DPV2</b>	Producent	<b>Danfoss</b>		Średnica nominalna	<b>32</b>	
	Model	<b>AVPQ</b>		Otwarcie zaworu	<b>0.0</b>	%
	Kvs	<b>10</b>	[m3/h]	PN class	<b>16</b>	[bar]
	Min./maks. Zakres ustawień ciśnienia	-	[bar]	Min / max nateżenie przepływu	<b>0.15 - 7.3</b>	[m3/h]
	Obliczeniowe nateżenie przepływu lato ☼	<b>5.26</b>	[m3/h]	Straty ciśnienia latem ☼	<b>0.48</b>	[bar]
	Nateżenie przepływu projektowe ☆	<b>3.14</b>	[m3/h]	Spadek ciśnienia ☆	<b>0.30</b>	[bar]



Projekt:	69053 68613 DEN DKO_Bydgoszcz_Uniwersytet im.K.Wielkiego Budynek główny
Numer wyceny:	TLRVN / 01183142/R2
Nazwa wyceny:	DSE7-LARGE-IB100-065-S140-MD-PL
Typ wymiennika:	XB12L-1-80
Kod:	004H7535
Baza danych:	Danfoss Hexact (v5.3.3)

ENGINEERING  
TOMORROW

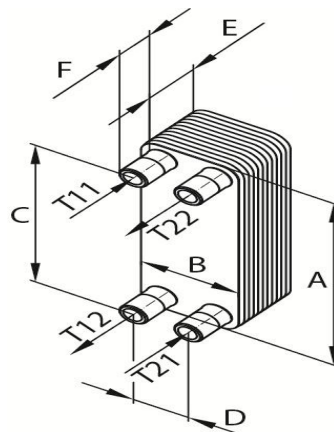


Parametry obliczeniowe:	Jednostka	Strona1	Strona2
Obciążenie:	kW	160	
Przewymiarowanie:	%	0	
Temperatura na wlocie:	°C	120.0	70.0
Temperatura wyjściowa (Określony):	°C	75.0	90.0
Temperatura wyjściowa (Rzeczywisty):	°C	74.3	--
Masowe natężenie przepływu (Rzeczywisty):	kg/h	2984	--
Objętościowe natężenie przepływu (Rzeczywisty):	m3/h	3.1	7.06
Całkowity spadek ciśnienia:	bar	0.02	0.12
LMTD:	K	13.18	

Właściwości płynu:	Jednostka	Strona1	Strona2
Czynnik:	-	Woda	Woda
Lepkość dynamiczna:	uPa-s	293	357
Gęstość:	kg/m <sup>3</sup>	961.3	972.7
Specific heat:	J/kg-K	4213.3	4195.6
Przewodność cieplna:	W/m-K	0.678	0.667

Specyfikacja:	Jednostka	Strona1	Strona2
Typ wymiennika:	-	XB12L-1-80	
Materiał płyty:	-	EN1.4404(AISI316L)	
Uszczelka / materiał lutujący:	-	CU	
Rozmiar połączenia.:	-	XB_DN32	
Objętość:	l	1.638	1.68
Waga:	kg	7.61	
Temperatura projektowa (Max/Min):	°C	120.0	
Ciśnienie projektowe (Max):	bar	25	25

<b>Wymiary zewnętrzne:</b>
A=289, B=118, C=234, D=63, E=150, F=25
<b>Uwagi:</b>
Lutowany miedzią wymiennik ciepła ze stali nierdzewnej zaprojektowany i skonfigurowany do systemów ogrzewania miejskiego, chłodzenia miejskiego i innych zastosowań grzewczych. Lutowany wymiennik ciepła wyposażony jest w nasze nowe MICRO PLATES™, które umożliwiają bardziej efektywny transfer ciepła niż w jakimkolwiek wcześniejszym modelu. Oszczędność energii i kosztów, Dłuższa żywotność, Odporna na korozję konstrukcja, Kompaktowa konstrukcja.



Projekt:	69053 68613 DEN DKO_Bydgoszcz_Uniwersytet im.K.Wielkiego Budynek główny
Numer wyceny:	TLRVN / 01183142/R2
Nazwa wyceny:	DSE7-LARGE-IB100-065-S140-MD-PL
Typ wymiennika:	XB52M-1-36
Kod:	004H4523
Baza danych:	Danfoss Hexact (v5.3.3)

ENGINEERING  
TOMORROW

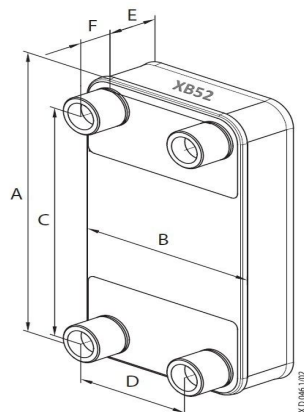


Parametry obliczeniowe:	Jednostka	Strona1	Strona2
Obciążenie:	kW	220	
Przewymiarowanie:	%	0	
Temperatura na wlocie:	°C	65.0	5.0
Temperatura wyjściowa (Określony):	°C	30.0	60.0
Temperatura wyjściowa (Rzeczywisty):	°C	28.6	--
Masowe natężenie przepływu (Rzeczywisty):	kg/h	5210.99	--
Objętościowe natężenie przepływu (Rzeczywisty):	m3/h	5.26	3.45
Całkowity spadek ciśnienia:	bar	0.08	0.04
LMTD:	K	12	

Właściwości płynu:	Jednostka	Strona1	Strona2
Czynnik:	-	Woda	Woda
Lepkość dynamiczna:	uPa-s	580	761
Gęstość:	kg/m <sup>3</sup>	990.2	995.5
Specific heat:	J/kg-K	4177.6	4176.3
Przewodność cieplna:	W/m-K	0.636	0.616

Specyfikacja:	Jednostka	Strona1	Strona2
Typ wymiennika:	-	XB52M-1-36	
Materiał płyty:	-	EN1.4404(AISI316L)	
Uszczelka / materiał lutujący:	-	CU	
Rozmiar połączenia.:	-	XB_DN50	
Objętość:	l	2.686	2.844
Waga:	kg	17.11	
Temperatura projektowa (Max/Min):	°C	65.0	
Ciśnienie projektowe (Max):	bar	25	25

<b>Wymiary zewnętrzne:</b>
A=466, B=256, C=379, D=170, E=81, F=50
<b>Uwagi:</b>
Lutowany miedzią wymiennik ciepła ze stali nierdzewnej zaprojektowany i skonfigurowany do systemów ogrzewania miejskiego, chłodzenia miejskiego i innych zastosowań grzewczych. Lutowany wymiennik ciepła wyposażony jest w nasze nowe MICRO PLATES™, które umożliwiają bardziej efektywny transfer ciepła niż w jakimkolwiek wcześniejszym modelu. Oszczędność energii i kosztów, Dłuższa żywotność, Odporna na korozję konstrukcja, Kompaktowa konstrukcja.



Projekt:	69053 68613 DEN DKO_Bydgoszcz_Uniwersytet im.K.Wielkiego Budynek główny
Numer wyceny:	TLRVN / 01183142/R2
Nazwa wyceny:	DSE7-LARGE-IB100-065-S140-MD-PL
Typ wymiennika:	XB12L-1-36
Kod:	004H7530
Baza danych:	Danfoss Hexact (v5.3.3)

ENGINEERING  
TOMORROW

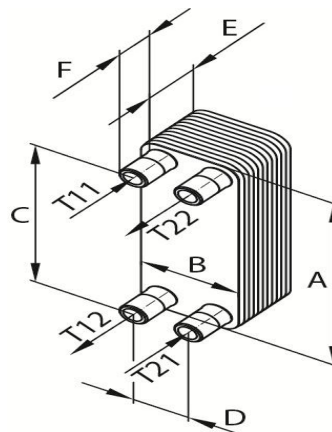


Parametry obliczeniowe:	Jednostka	Strona1	Strona2
Obciążenie:	kW	80	
Przewymiarowanie:	%	0	
Temperatura na wlocie:	°C	120.0	70.0
Temperatura wyjściowa (Określony):	°C	75.0	90.0
Temperatura wyjściowa (Rzeczywisty):	°C	74.9	--
Masowe natężenie przepływu (Rzeczywisty):	kg/h	1513.12	--
Objętościowe natężenie przepływu (Rzeczywisty):	m3/h	1.57	3.53
Całkowity spadek ciśnienia:	bar	0.03	0.11
LMTD:	K	13.85	

Właściwości płynu:	Jednostka	Strona1	Strona2
Czynnik:	-	Woda	Woda
Lepkość dynamiczna:	uPa-s	292	357
Gęstość:	kg/m <sup>3</sup>	961	972.7
Specific heat:	J/kg-K	4213.6	4195.6
Przewodność cieplna:	W/m-K	0.678	0.667

Specyfikacja:	Jednostka	Strona1	Strona2
Typ wymiennika:	-	XB12L-1-36	
Materiał płyty:	-	EN1.4404(AISI316L)	
Uszczelka / materiał lutujący:	-	CU	
Rozmiar połączenia.:	-	XB_DN32	
Objętość:	l	0.714	0.756
Waga:	kg	4.266	
Temperatura projektowa (Max/Min):	°C	120.0	
Ciśnienie projektowe (Max):	bar	25	25

<b>Wymiary zewnętrzne:</b>
A=289, B=118, C=234, D=63, E=73, F=25
<b>Uwagi:</b>
Lutowany miedzią wymiennik ciepła ze stali nierdzewnej zaprojektowany i skonfigurowany do systemów ogrzewania miejskiego, chłodzenia miejskiego i innych zastosowań grzewczych. Lutowany wymiennik ciepła wyposażony jest w nasze nowe MICRO PLATES™, które umożliwiają bardziej efektywny transfer ciepła niż w jakimkolwiek wcześniejszym modelu. Oszczędność energii i kosztów, Dłuższa żywotność, Odporna na korozję konstrukcja, Kompaktowa konstrukcja.



Projekt:	69053 68613 DEN DKO_Bydgoszcz_Uniwersytet im.K.Wielkiego Budynek główny
Numer wyceny:	TLRVN / 01183142/R2
Nazwa wyceny:	DSE7-LARGE-IB100-065-S140-MD-PL
Typ wymiennika:	XB52M-1-60
Kod:	004H4526
Baza danych:	Danfoss Hexact (v5.3.3)

ENGINEERING  
TOMORROW

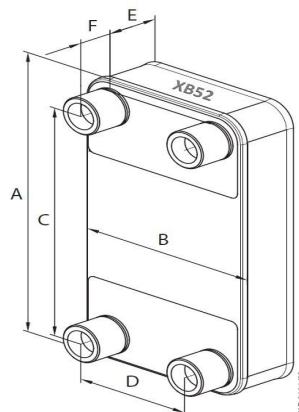


Parametry obliczeniowe:	Jednostka	Strona1	Strona2
Obciążenie:	kW		245
Przewymiarowanie:	%		0
Temperatura na wlocie:	°C	120.0	70.0
Temperatura wyjściowa (Określony):	°C	75.0	90.0
Temperatura wyjściowa (Rzeczywisty):	°C	71.1	--
Masowe natężenie przepływu (Rzeczywisty):	kg/h	4274.43	--
Objętościowe natężenie przepływu (Rzeczywisty):	m3/h	4.44	10.8
Całkowity spadek ciśnienia:	bar	0.02	0.11
LMTD:	K		8.71

Właściwości płynu:	Jednostka	Strona1	Strona2
Czynnik:	-	Woda	Woda
Lepkość dynamiczna:	uPa-s	298	357
Gęstość:	kg/m <sup>3</sup>	962.4	972.7
Specific heat:	J/kg-K	4211.3	4195.6
Przewodność cieplna:	W/m-K	0.677	0.667

Specyfikacja:	Jednostka	Strona1	Strona2
Typ wymiennika:	-	XB52M-1-60	
Materiał płyty:	-	EN1.4404(AISI316L)	
Uszczelka / materiał lutujący:	-	CU	
Rozmiar połączenia.:	-	XB_DN50	
Objętość:	l	4.582	4.74
Waga:	kg		23.59
Temperatura projektowa (Max/Min):	°C		120.0
Ciśnienie projektowe (Max):	bar	25	25

<b>Wymiary zewnętrzne:</b>
A=466, B=256, C=379, D=170, E=123, F=50
<b>Uwagi:</b>
Lutowany miedzią wymiennik ciepła ze stali nierdzewnej zaprojektowany i skonfigurowany do systemów ogrzewania miejskiego, chłodzenia miejskiego i innych zastosowań grzewczych. Lutowany wymiennik ciepła wyposażony jest w nasze nowe MICRO PLATES™, które umożliwiają bardziej efektywny transfer ciepła niż w jakimkolwiek wcześniejszym modelu. Oszczędność energii i kosztów, Dłuższa żywotność, Odporna na korozję konstrukcja, Kompaktowa konstrukcja.





Projekt:	69053 68613 DEN DKO_Bydgoszcz_Uniwersytet im.K.Wielkiego Budynek główny
Numer wyceny:	TLRVN / 01183142/R2
Nazwa wyceny:	DSE7-LARGE-IB100-065-S140-MD-PL
Typ wymiennika:	XB52M-1-70
Kod:	004H4527
Baza danych:	Danfoss Hexact (v5.3.3)

ENGINEERING  
TOMORROW

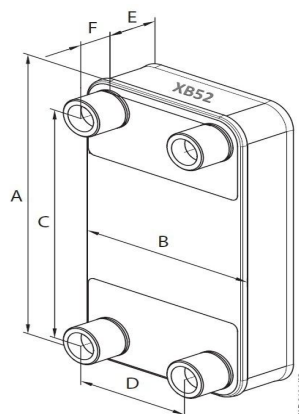


Parametry obliczeniowe:	Jednostka	Strona1	Strona2
Obciążenie:	kW		310
Przewymiarowanie:	%		0
Temperatura na wlocie:	°C	120.0	70.0
Temperatura wyjściowa (Określony):	°C	75.0	90.0
Temperatura wyjściowa (Rzeczywisty):	°C	71.2	--
Masowe natężenie przepływu (Rzeczywisty):	kg/h	5421.95	--
Objętościowe natężenie przepływu (Rzeczywisty):	m3/h	5.63	13.67
Całkowity spadek ciśnienia:	bar	0.02	0.13
LMTD:	K		8.96

Właściwości płynu:	Jednostka	Strona1	Strona2
Czynnik:	-	Woda	Woda
Lepkość dynamiczna:	uPa-s	298	357
Gęstość:	kg/m <sup>3</sup>	962.3	972.7
Specific heat:	J/kg-K	4211.4	4195.6
Przewodność cieplna:	W/m-K	0.677	0.667

Specyfikacja:	Jednostka	Strona1	Strona2
Typ wymiennika:	-	XB52M-1-70	
Materiał płyt:	-	EN1.4404(AISI316L)	
Uszczelka / materiał lutujący:	-	CU	
Rozmiar połączenia.:	-	XB_DN50	
Objętość:	l	5.372	5.53
Waga:	kg		26.29
Temperatura projektowa (Max/Min):	°C		120.0
Ciśnienie projektowe (Max):	bar	25	25

<b>Wymiary zewnętrzne:</b>
A=466, B=256, C=379, D=170, E=140, F=50
<b>Uwagi:</b>
Lutowany miedzią wymiennik ciepła ze stali nierdzewnej zaprojektowany i skonfigurowany do systemów ogrzewania miejskiego, chłodzenia miejskiego i innych zastosowań grzewczych. Lutowany wymiennik ciepła wyposażony jest w nasze nowe MICRO PLATES™, które umożliwiają bardziej efektywny transfer ciepła niż w jakimkolwiek wcześniejszym modelu. Oszczędność energii i kosztów, Dłuższa żywotność, Odporna na korozję konstrukcja, Kompaktowa konstrukcja.





Projekt:	69053 68613 DEN DKO_Bydgoszcz_Uniwersytet im.K.Wielkiego Budynek główny
Numer wyceny:	TLRVN / 01183142/R2
Nazwa wyceny:	DSE7-LARGE-IB100-065-S140-MD-PL
Typ wymiennika:	XB52M-1-50
Kod:	004H4525
Baza danych:	Danfoss Hexact (v5.3.3)

ENGINEERING  
TOMORROW

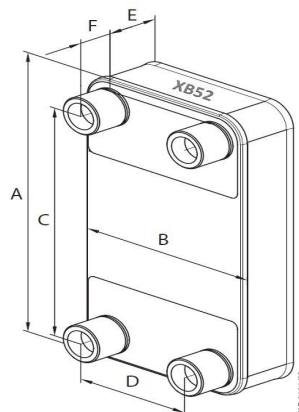


Parametry obliczeniowe:	Jednostka	Strona1	Strona2
Obciążenie:	kW		205
Przewymiarowanie:	%		0
Temperatura na wlocie:	°C	120.0	70.0
Temperatura wyjściowa (Określony):	°C	75.0	90.0
Temperatura wyjściowa (Rzeczywisty):	°C	71.1	--
Masowe natężenie przepływu (Rzeczywisty):	kg/h	3578.79	--
Objętościowe natężenie przepływu (Rzeczywisty):	m3/h	3.72	9.04
Całkowity spadek ciśnienia:	bar	0.02	0.11
LMTD:	K		8.78

Właściwości płynu:	Jednostka	Strona1	Strona2
Czynnik:	-	Woda	Woda
Lepkość dynamiczna:	uPa-s	298	357
Gęstość:	kg/m <sup>3</sup>	962.4	972.7
Specific heat:	J/kg-K	4211.4	4195.6
Przewodność cieplna:	W/m-K	0.677	0.667

Specyfikacja:	Jednostka	Strona1	Strona2
Typ wymiennika:	-	XB52M-1-50	
Materiał płyt:	-	EN1.4404(AISI316L)	
Uszczelka / materiał lutujący:	-	CU	
Rozmiar połączenia.:	-	XB_DN50	
Objętość:	l	3.792	3.95
Waga:	kg		20.89
Temperatura projektowa (Max/Min):	°C		120.0
Ciśnienie projektowe (Max):	bar	25	25

<b>Wymiary zewnętrzne:</b>
A=466, B=256, C=379, D=170, E=105, F=50
<b>Uwagi:</b>
Lutowany miedzią wymiennik ciepła ze stali nierdzewnej zaprojektowany i skonfigurowany do systemów ogrzewania miejskiego, chłodzenia miejskiego i innych zastosowań grzewczych. Lutowany wymiennik ciepła wyposażony jest w nasze nowe MICRO PLATES™, które umożliwiają bardziej efektywny transfer ciepła niż w jakimkolwiek wcześniejszym modelu. Oszczędność energii i kosztów, Dłuższa żywotność, Odporna na korozję konstrukcja, Kompaktowa konstrukcja.



Projekt:	69053 68613 DEN DKO_Bydgoszcz_Uniwersytet im.K.Wielkiego Budynek główny
Numer wyceny:	TLRVN / 01183142/R2
Nazwa wyceny:	DSE7-LARGE-IB100-065-S140-MD-PL
Typ wymiennika:	XB12L-1-20
Kod:	004H7527
Baza danych:	Danfoss Hexact (v5.3.3)

ENGINEERING  
TOMORROW

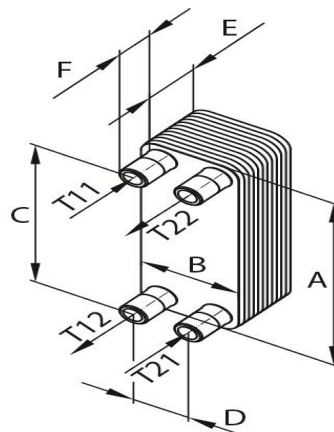


Parametry obliczeniowe:	Jednostka	Strona1	Strona2
Obciążenie:	kW	40	
Przewymiarowanie:	%	0	
Temperatura na wlocie:	°C	120.0	70.0
Temperatura wyjściowa (Określony):	°C	75.0	90.0
Temperatura wyjściowa (Rzeczywisty):	°C	74.8	--
Masowe natężenie przepływu (Rzeczywisty):	kg/h	754.83	--
Objętościowe natężenie przepływu (Rzeczywisty):	m3/h	0.79	1.76
Całkowity spadek ciśnienia:	bar	0.02	0.09
LMTD:	K	13.74	

Właściwości płynu:	Jednostka	Strona1	Strona2
Czynnik:	-	Woda	Woda
Lepkość dynamiczna:	uPa-s	292	357
Gęstość:	kg/m <sup>3</sup>	961.1	972.7
Specific heat:	J/kg-K	4213.6	4195.6
Przewodność cieplna:	W/m-K	0.678	0.667

Specyfikacja:	Jednostka	Strona1	Strona2
Typ wymiennika:	-	XB12L-1-20	
Materiał płyty:	-	EN1.4404(AISI316L)	
Uszczelka / materiał lutujący:	-	CU	
Rozmiar połączenia.:	-	XB_DN32	
Objętość:	l	0.378	0.42
Waga:	kg	3.05	
Temperatura projektowa (Max/Min):	°C	120.0	
Ciśnienie projektowe (Max):	bar	25	25

<b>Wymiary zewnętrzne:</b>
A=289, B=118, C=234, D=63, E=45, F=25
<b>Uwagi:</b>
Lutowany miedzią wymiennik ciepła ze stali nierdzewnej zaprojektowany i skonfigurowany do systemów ogrzewania miejskiego, chłodzenia miejskiego i innych zastosowań grzewczych. Lutowany wymiennik ciepła wyposażony jest w nasze nowe MICRO PLATES™, które umożliwiają bardziej efektywny transfer ciepła niż w jakimkolwiek wcześniejszym modelu. Oszczędność energii i kosztów, Dłuższa żywotność, Odporna na korozję konstrukcja, Kompaktowa konstrukcja.



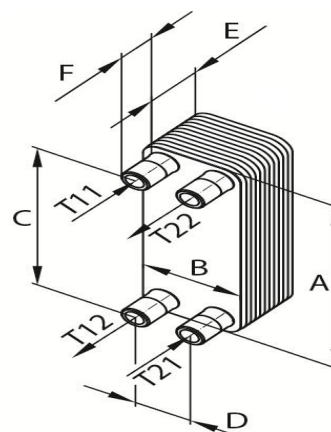
Projekt:	69053 68613 DEN DKO_Bydgoszcz_Uniwersytet im.K.Wielkiego Budynek główny	DOBÓR WYMIENIKÓW: SPRAWDZENIE REZERWY MOCY
Numer wyceny:	TLRVN / 01183142/R2	
Nazwa wyceny:	DSE7-LARGE-IB100-080-S140-MD-PL	
Typ wymiennika:	XB12L-1-80	
Kod:	004H7535	
Baza danych:	Danfoss Hexact (v5.3.3)	

Parametry obliczeniowe:	Jednostka	Strona1	Strona2
Obciążenie:	kW		195
Przewymiarowanie:	%		0
Temperatura na wlocie:	°C	120.0	70.0
Temperatura wyjściowa (Określony):	°C	75.0	90.0
Temperatura wyjściowa (Rzeczywisty):	°C	72.7	--
Masowe natężenie przepływu (Rzeczywisty):	kg/h	3521.17	--
Objętościowe natężenie przepływu (Rzeczywisty):	m3/h	3.66	8.6
Całkowity spadek ciśnienia:	bar	0.03	0.17
LMTD:	K		11.4

Właściwości płynu:	Jednostka	Strona1	Strona2
Czynnik:	-	Woda	Woda
Lepkość dynamiczna:	uPa-s	296	357
Gęstość:	kg/m <sup>3</sup>	961.8	972.7
Specific heat:	J/kg-K	4212.3	4195.6
Przewodność cieplna:	W/m-K	0.678	0.667

Specyfikacja:	Jednostka	Strona1	Strona2
Typ wymiennika:	-		XB12L-1-80
Materiał płyty:	-		EN1.4404(AISI316L)
Uszczelka / materiał lutujący:	-		CU
Rozmiar połączenia.:	-		XB_DN32
Objętość:	l	1.638	1.68
Waga:	kg		7.61
Temperatura projektowa (Max/Min):	°C		120.0
Ciśnienie projektowe (Max):	bar	25	25

<b>Wymiary zewnętrzne:</b>
A=289, B=118, C=234, D=63, E=150, F=25
<b>Uwagi:</b>
Lutowany miedzią wymiennik ciepła ze stali nierdzewnej zaprojektowany i skonfigurowany do systemów ogrzewania miejskiego, chłodzenia miejskiego i innych zastosowań grzewczych. Lutowany wymiennik ciepła wyposażony jest w nasze nowe MICRO PLATES™, które umożliwiają bardziej efektywny transfer ciepła niż w jakimkolwiek wcześniejszym modelu. Oszczędność energii i kosztów, Dłuższa żywotność, Odporna na korozję konstrukcja, Kompaktowa konstrukcja.



Projekt:	69053 68613 DEN DKO_Bydgoszcz_Uniwersytet im.K.Wielkiego Budynek główny
Numer wyceny:	TLRVN / 01183142/R2
Nazwa wyceny:	DSE7-LARGE-IB100-080-S140-MD-PL
Typ wymiennika:	XB52M-1-36
Kod:	004H4523
Baza danych:	Danfoss Hexact (v5.3.3)

ENGINEERING  
TOMORROW

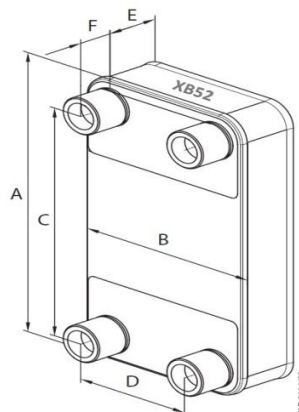


Parametry obliczeniowe:	Jednostka	Strona1	Strona2
Obciążenie:	kW	220	
Przewymiarowanie:	%	0	
Temperatura na wlocie:	°C	65.0	5.0
Temperatura wyjściowa (Określony):	°C	30.0	60.0
Temperatura wyjściowa (Rzeczywisty):	°C	28.6	--
Masowe natężenie przepływu (Rzeczywisty):	kg/h	5210.99	--
Objętościowe natężenie przepływu (Rzeczywisty):	m3/h	5.26	3.45
Całkowity spadek ciśnienia:	bar	0.08	0.04
LMTD:	K	12	

Właściwości płynu:	Jednostka	Strona1	Strona2
Czynnik:	-	Woda	Woda
Lepkość dynamiczna:	uPa-s	580	761
Gęstość:	kg/m <sup>3</sup>	990.2	995.5
Specific heat:	J/kg-K	4177.6	4176.3
Przewodność cieplna:	W/m-K	0.636	0.616

Specyfikacja:	Jednostka	Strona1	Strona2
Typ wymiennika:	-	XB52M-1-36	
Materiał płyt:	-	EN1.4404(AISI316L)	
Uszczelka / materiał lutujący:	-	CU	
Rozmiar połączenia.:	-	XB_DN50	
Objętość:	l	2.686	2.844
Waga:	kg	17.11	
Temperatura projektowa (Max/Min):	°C	65.0	
Ciśnienie projektowe (Max):	bar	25	25

<b>Wymiary zewnętrzne:</b>
A=466, B=256, C=379, D=170, E=81, F=50
<b>Uwagi:</b>
Lutowany miedzią wymiennik ciepła ze stali nierdzewnej zaprojektowany i skonfigurowany do systemów ogrzewania miejskiego, chłodzenia miejskiego i innych zastosowań grzewczych. Lutowany wymiennik ciepła wyposażony jest w nasze nowe MICRO PLATES™, które umożliwiają bardziej efektywny transfer ciepła niż w jakimkolwiek wcześniejszym modelu. Oszczędność energii i kosztów, Dłuższa żywotność, Odporna na korozję konstrukcja, Kompaktowa konstrukcja.



Projekt:	69053 68613 DEN DKO_Bydgoszcz_Uniwersytet im.K.Wielkiego Budynek główny
Numer wyceny:	TLRVN / 01183142/R2
Nazwa wyceny:	DSE7-LARGE-IB100-080-S140-MD-PL
Typ wymiennika:	XB12L-1-36
Kod:	004H7530
Baza danych:	Danfoss Hexact (v5.3.3)

ENGINEERING  
TOMORROW

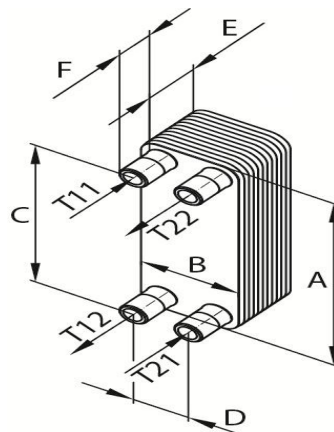


Parametry obliczeniowe:	Jednostka	Strona1	Strona2
Obciążenie:	kW	100	
Przewymiarowanie:	%	0	
Temperatura na wlocie:	°C	120.0	70.0
Temperatura wyjściowa (Określony):	°C	75.0	90.0
Temperatura wyjściowa (Rzeczywisty):	°C	73.3	--
Masowe natężenie przepływu (Rzeczywisty):	kg/h	1828.31	--
Objętościowe natężenie przepływu (Rzeczywisty):	m3/h	1.9	4.41
Całkowity spadek ciśnienia:	bar	0.04	0.17
LMTD:	K	12.14	

Właściwości płynu:	Jednostka	Strona1	Strona2
Czynnik:	-	Woda	Woda
Lepkość dynamiczna:	uPa-s	295	357
Gęstość:	kg/m <sup>3</sup>	961.6	972.7
Specific heat:	J/kg-K	4212.7	4195.6
Przewodność cieplna:	W/m-K	0.678	0.667

Specyfikacja:	Jednostka	Strona1	Strona2
Typ wymiennika:	-	XB12L-1-36	
Materiał płyty:	-	EN1.4404(AISI316L)	
Uszczelka / materiał lutujący:	-	CU	
Rozmiar połączenia.:	-	XB_DN32	
Objętość:	l	0.714	0.756
Waga:	kg	4.266	
Temperatura projektowa (Max/Min):	°C	120.0	
Ciśnienie projektowe (Max):	bar	25	25

<b>Wymiary zewnętrzne:</b>
A=289, B=118, C=234, D=63, E=73, F=25
<b>Uwagi:</b>
Lutowany miedzią wymiennik ciepła ze stali nierdzewnej zaprojektowany i skonfigurowany do systemów ogrzewania miejskiego, chłodzenia miejskiego i innych zastosowań grzewczych. Lutowany wymiennik ciepła wyposażony jest w nasze nowe MICRO PLATES™, które umożliwiają bardziej efektywny transfer ciepła niż w jakimkolwiek wcześniejszym modelu. Oszczędność energii i kosztów, Dłuższa żywotność, Odporna na korozję konstrukcja, Kompaktowa konstrukcja.



Projekt:	69053 68613 DEN DKO_Bydgoszcz_Uniwersytet im.K.Wielkiego Budynek główny
Numer wyceny:	TLRVN / 01183142/R2
Nazwa wyceny:	DSE7-LARGE-IB100-080-S140-MD-PL
Typ wymiennika:	XB52M-1-60
Kod:	004H4526
Baza danych:	Danfoss Hexact (v5.3.3)

ENGINEERING  
TOMORROW

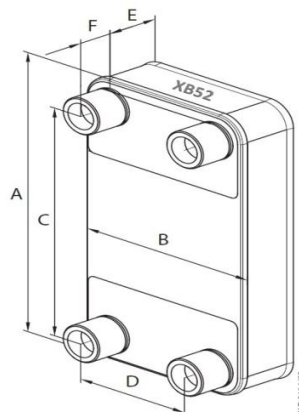


Parametry obliczeniowe:	Jednostka	Strona1	Strona2
Obciążenie:	kW		300
Przewymiarowanie:	%		0
Temperatura na wlocie:	°C	120.0	70.0
Temperatura wyjściowa (Określony):	°C	75.0	90.0
Temperatura wyjściowa (Rzeczywisty):	°C	70.6	--
Masowe natężenie przepływu (Rzeczywisty):	kg/h	5182.46	--
Objętościowe natężenie przepływu (Rzeczywisty):	m3/h	5.38	13.23
Całkowity spadek ciśnienia:	bar	0.03	0.16
LMTD:	K		7.51

Właściwości płynu:	Jednostka	Strona1	Strona2
Czynnik:	-	Woda	Woda
Lepkość dynamiczna:	uPa-s	299	357
Gęstość:	kg/m <sup>3</sup>	962.5	972.7
Specific heat:	J/kg-K	4211	4195.6
Przewodność cieplna:	W/m-K	0.677	0.667

Specyfikacja:	Jednostka	Strona1	Strona2
Typ wymiennika:	-		XB52M-1-60
Materiał płyt:	-		EN1.4404(AISI316L)
Uszczelka / materiał lutujący:	-		CU
Rozmiar połączenia.:	-		XB_DN50
Objętość:	l	4.582	4.74
Waga:	kg		23.59
Temperatura projektowa (Max/Min):	°C		120.0
Ciśnienie projektowe (Max):	bar	25	25

<b>Wymiary zewnętrzne:</b>
A=466, B=256, C=379, D=170, E=123, F=50
<b>Uwagi:</b>
Lutowany miedzią wymiennik ciepła ze stali nierdzewnej zaprojektowany i skonfigurowany do systemów ogrzewania miejskiego, chłodzenia miejskiego i innych zastosowań grzewczych. Lutowany wymiennik ciepła wyposażony jest w nasze nowe MICRO PLATES™, które umożliwiają bardziej efektywny transfer ciepła niż w jakimkolwiek wcześniejszym modelu. Oszczędność energii i kosztów, Dłuższa żywotność, Odporna na korozję konstrukcja, Kompaktowa konstrukcja.





Projekt:	69053 68613 DEN DKO_Bydgoszcz_Uniwersytet im.K.Wielkiego Budynek główny
Numer wyceny:	TLRVN / 01183142/R2
Nazwa wyceny:	DSE7-LARGE-IB100-080-S140-MD-PL
Typ wymiennika:	XB52M-1-70
Kod:	004H4527
Baza danych:	Danfoss Hexact (v5.3.3)

ENGINEERING  
TOMORROW

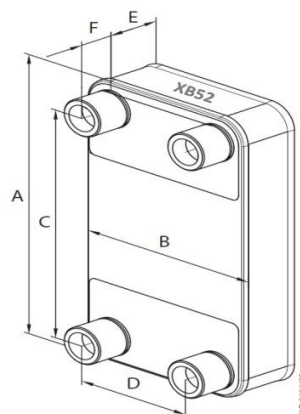


Parametry obliczeniowe:	Jednostka	Strona1	Strona2
Obciążenie:	kW		380
Przewymiarowanie:	%		0
Temperatura na wlocie:	°C	120.0	70.0
Temperatura wyjściowa (Określony):	°C	75.0	90.0
Temperatura wyjściowa (Rzeczywisty):	°C	70.7	--
Masowe natężenie przepływu (Rzeczywisty):	kg/h	6574.57	--
Objętościowe natężenie przepływu (Rzeczywisty):	m3/h	6.83	16.76
Całkowity spadek ciśnienia:	bar	0.04	0.19
LMTD:	K		7.73

Właściwości płynu:	Jednostka	Strona1	Strona2
Czynnik:	-	Woda	Woda
Lepkość dynamiczna:	uPa-s	299	357
Gęstość:	kg/m <sup>3</sup>	962.5	972.7
Specific heat:	J/kg-K	4211.1	4195.6
Przewodność cieplna:	W/m-K	0.677	0.667

Specyfikacja:	Jednostka	Strona1	Strona2
Typ wymiennika:	-		XB52M-1-70
Materiał płyty:	-		EN1.4404(AISI316L)
Uszczelka / materiał lutujący:	-		CU
Rozmiar połączenia.:	-		XB_DN50
Objętość:	l	5.372	5.53
Waga:	kg		26.29
Temperatura projektowa (Max/Min):	°C		120.0
Ciśnienie projektowe (Max):	bar	25	25

<b>Wymiary zewnętrzne:</b>
A=466, B=256, C=379, D=170, E=140, F=50
<b>Uwagi:</b>
Lutowany miedzią wymiennik ciepła ze stali nierdzewnej zaprojektowany i skonfigurowany do systemów ogrzewania miejskiego, chłodzenia miejskiego i innych zastosowań grzewczych. Lutowany wymiennik ciepła wyposażony jest w nasze nowe MICRO PLATES™, które umożliwiają bardziej efektywny transfer ciepła niż w jakimkolwiek wcześniejszym modelu. Oszczędność energii i kosztów, Dłuższa żywotność, Odporna na korozję konstrukcja, Kompaktowa konstrukcja.



Projekt:	69053 68613 DEN DKO_Bydgoszcz_Uniwersytet im.K.Wielkiego Budynek główny
Numer wyceny:	TLRVN / 01183142/R2
Nazwa wyceny:	DSE7-LARGE-IB100-080-S140-MD-PL
Typ wymiennika:	XB52M-1-50
Kod:	004H4525
Baza danych:	Danfoss Hexact (v5.3.3)

ENGINEERING  
TOMORROW

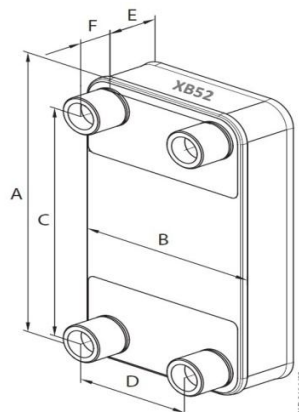


Parametry obliczeniowe:	Jednostka	Strona1	Strona2
Obciążenie:	kW		250
Przewymiarowanie:	%		0
Temperatura na wlocie:	°C	120.0	70.0
Temperatura wyjściowa (Określony):	°C	75.0	90.0
Temperatura wyjściowa (Rzeczywisty):	°C	70.6	--
Masowe natężenie przepływu (Rzeczywisty):	kg/h	4318.72	--
Objętościowe natężenie przepływu (Rzeczywisty):	m3/h	4.49	11.02
Całkowity spadek ciśnienia:	bar	0.03	0.15
LMTD:	K		7.51

Właściwości płynu:	Jednostka	Strona1	Strona2
Czynnik:	-	Woda	Woda
Lepkość dynamiczna:	uPa-s	299	357
Gęstość:	kg/m <sup>3</sup>	962.5	972.7
Specific heat:	J/kg-K	4211	4195.6
Przewodność cieplna:	W/m-K	0.677	0.667

Specyfikacja:	Jednostka	Strona1	Strona2
Typ wymiennika:	-	XB52M-1-50	
Materiał płyt:	-	EN1.4404(AISI316L)	
Uszczelka / materiał lutujący:	-	CU	
Rozmiar połączenia.:	-	XB_DN50	
Objętość:	l	3.792	3.95
Waga:	kg		20.89
Temperatura projektowa (Max/Min):	°C		120.0
Ciśnienie projektowe (Max):	bar	25	25

<b>Wymiary zewnętrzne:</b>
A=466, B=256, C=379, D=170, E=105, F=50
<b>Uwagi:</b>
Lutowany miedzią wymiennik ciepła ze stali nierdzewnej zaprojektowany i skonfigurowany do systemów ogrzewania miejskiego, chłodzenia miejskiego i innych zastosowań grzewczych. Lutowany wymiennik ciepła wyposażony jest w nasze nowe MICRO PLATES™, które umożliwiają bardziej efektywny transfer ciepła niż w jakimkolwiek wcześniejszym modelu. Oszczędność energii i kosztów, Dłuższa żywotność, Odporna na korozję konstrukcja, Kompaktowa konstrukcja.





Projekt:	69053 68613 DEN DKO_Bydgoszcz_Uniwersytet im.K.Wielkiego Budynek główny
Numer wyceny:	TLRVN / 01183142/R2
Nazwa wyceny:	DSE7-LARGE-IB100-080-S140-MD-PL
Typ wymiennika:	XB12L-1-20
Kod:	004H7527
Baza danych:	Danfoss Hexact (v5.3.3)

ENGINEERING  
TOMORROW

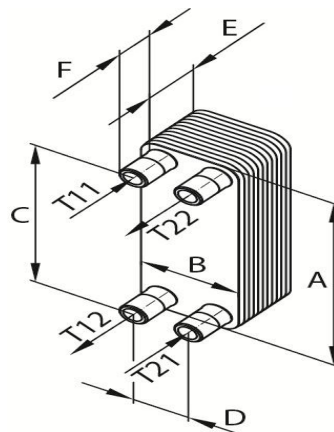


Parametry obliczeniowe:	Jednostka	Strona1	Strona2
Obciążenie:	kW	50	
Przewymiarowanie:	%	0	
Temperatura na wlocie:	°C	120.0	70.0
Temperatura wyjściowa (Określony):	°C	75.0	90.0
Temperatura wyjściowa (Rzeczywisty):	°C	73.2	--
Masowe natężenie przepływu (Rzeczywisty):	kg/h	912.37	--
Objętościowe natężenie przepływu (Rzeczywisty):	m3/h	0.95	2.2
Całkowity spadek ciśnienia:	bar	0.03	0.13
LMTD:	K	12.02	

Właściwości płynu:	Jednostka	Strona1	Strona2
Czynnik:	-	Woda	Woda
Lepkość dynamiczna:	uPa-s	295	357
Gęstość:	kg/m <sup>3</sup>	961.6	972.7
Specific heat:	J/kg-K	4212.6	4195.6
Przewodność cieplna:	W/m-K	0.678	0.667

Specyfikacja:	Jednostka	Strona1	Strona2
Typ wymiennika:	-	XB12L-1-20	
Materiał płyty:	-	EN1.4404(AISI316L)	
Uszczelka / materiał lutujący:	-	CU	
Rozmiar połączenia.:	-	XB_DN32	
Objętość:	l	0.378	0.42
Waga:	kg	3.05	
Temperatura projektowa (Max/Min):	°C	120.0	
Ciśnienie projektowe (Max):	bar	25	25

<b>Wymiary zewnętrzne:</b>
A=289, B=118, C=234, D=63, E=45, F=25
<b>Uwagi:</b>
Lutowany miedzią wymiennik ciepła ze stali nierdzewnej zaprojektowany i skonfigurowany do systemów ogrzewania miejskiego, chłodzenia miejskiego i innych zastosowań grzewczych. Lutowany wymiennik ciepła wyposażony jest w nasze nowe MICRO PLATES™, które umożliwiają bardziej efektywny transfer ciepła niż w jakimkolwiek wcześniejszym modelu. Oszczędność energii i kosztów, Dłuższa żywotność, Odporna na korozję konstrukcja, Kompaktowa konstrukcja.



## Dobór zaworu bezpieczeństwa dla obiegu c.o.

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z p. 2.2.2. normy PN-B-02414:1999

### Dobrano zawór bezpieczeństwa:

Typ		<b>1915</b>	
Średnica nominalna		<b>DN 25</b>	mm
Ilość zaworów		<b>1</b>	szt.
Min. średnica wewnętrzna	$d_0$	<b>20</b>	mm
Ciśnienie początku otwarcia	$p_0$	<b>4</b>	bar
Wsp. wypływu dla cieczy	$\alpha_{crz}$	<b>0,30</b>	
Producent		<b>HUSTY SYR</b>	

### Założenia:

Producent		<b>HUSTY SYR</b>	
Wstępnie zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa		<b>25</b>	mm
Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa	$p_1$	<b>4</b>	bar
Ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej	$p_2$	<b>16</b>	bar
Obliczeniowa temperatura wody sieciowej		<b>120</b>	°C
Gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.	$\rho$	<b>943,129</b>	kg/m <sup>3</sup>
Dopuszczalny wsp. wypływu zaworu dla cieczy	$\alpha_c = 0,9 * \alpha_{crz}$	<b>0,27</b>	

Wymagana masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]

$$M = 447,3 * b * A * \sqrt{(p_2 - p_1) * \rho} \text{ kg/s}$$

$$b = 1 \quad \text{gdy} \quad p_2 - p_1 \leq 5 \text{ bar}$$

$$b = 2 \quad \text{gdy} \quad p_2 - p_1 > 5 \text{ bar}$$

$$p_2 - p_1 = 12 \text{ bar} \quad b = 2$$

$$A = 0,0000090 \quad \text{wg. karty katalogowej} \quad \text{XB 12L}$$

$$M = 0,86 \text{ kg/s}$$

Minimalna średnica wewnętrzna pojedynczego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_{0min} = 54 * \sqrt{\frac{M}{\alpha_c * \sqrt{p_1} * \rho}} = 12,27 \text{ mm} < d_0 = 20 \text{ mm}$$

Warunek:  $d_0 > d_{0min}$  jest spełniony.

**Dobry zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-B-02414**

Danfoss Poland Sp. z o.o.  
Tuchom ul. Tęczowa 46  
80-209 Chwaszczyno  
tel. 58/ 512 91 00  
fax. 58/ 512 91 05

## Dobór zaworu bezpieczeństwa dla obiegu c.o.

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z p. 2.2.2. normy PN-B-02414:1999

### Dobrano zawór bezpieczeństwa:

Typ		<b>1915</b>	
Średnica nominalna		<b>DN 25</b>	mm
Ilość zaworów		<b>1</b>	szt.
Min. średnica wewnętrzna	$d_0$	<b>20</b>	mm
Ciśnienie początku otwarcia	$p_0$	<b>4</b>	bar
Wsp. wypływu dla cieczy	$\alpha_{crz}$	<b>0,30</b>	
Producent		<b>HUSTY SYR</b>	

### Założenia:

Producent		<b>HUSTY SYR</b>	
Wstępnie zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa		<b>25</b>	mm
Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa	$p_1$	<b>4</b>	bar
Ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej	$p_2$	<b>16</b>	bar
Obliczeniowa temperatura wody sieciowej		<b>120</b>	°C
Gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.	$\rho$	<b>943,129</b>	kg/m <sup>3</sup>
Dopuszczalny wsp. wypływu zaworu dla cieczy	$\alpha_c = 0,9 * \alpha_{crz}$	<b>0,27</b>	

Wymagana masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]

$$M = 447,3 * b * A * \sqrt{(p_2 - p_1) * \rho} \text{ kg/s}$$

$$b = 1 \quad \text{gdy} \quad p_2 - p_1 \leq 5 \text{ bar}$$

$$b = 2 \quad \text{gdy} \quad p_2 - p_1 > 5 \text{ bar}$$

$$p_2 - p_1 = 12 \text{ bar} \quad b = 2$$

$$A = 0,0000090 \quad \text{wg. karty katalogowej} \quad \text{XB 12L}$$

$$M = 0,86 \text{ kg/s}$$

Minimalna średnica wewnętrzna pojedynczego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_{0min} = 54 * \sqrt{\frac{M}{\alpha_c * \sqrt{p_1} * \rho}} = 12,27 \text{ mm} < d_0 = 20 \text{ mm}$$

Warunek:  $d_0 > d_{0min}$  jest spełniony.

**Dobry zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-B-02414**

Danfoss Poland Sp. z o.o.  
Tuchom ul. Tęczowa 46  
80-209 Chwaszczyno  
tel. 58/ 512 91 00  
fax. 58/ 512 91 05

## Dobór zaworu bezpieczeństwa dla obiegu c.o.

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z p. 2.2.2. normy PN-B-02414:1999

### Dobrano zawór bezpieczeństwa:

Typ		<b>1915</b>	
Średnica nominalna		<b>DN 25</b>	mm
Ilość zaworów		<b>1</b>	szt.
Min. średnica wewnętrzna	$d_0$	<b>20</b>	mm
Ciśnienie początku otwarcia	$p_0$	<b>4</b>	bar
Wsp. wypływu dla cieczy	$\alpha_{crz}$	<b>0,30</b>	
Producent		<b>HUSTY SYR</b>	

### Założenia:

Producent		<b>HUSTY SYR</b>	
Wstępnie zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa		<b>25</b>	mm
Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa	$p_1$	<b>4</b>	bar
Ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej	$p_2$	<b>16</b>	bar
Obliczeniowa temperatura wody sieciowej		<b>120</b>	°C
Gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.	$\rho$	<b>943,129</b>	kg/m <sup>3</sup>
Dopuszczalny wsp. wypływu zaworu dla cieczy	$\alpha_c = 0,9 * \alpha_{crz}$	<b>0,27</b>	

Wymagana masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]

$$M = 447,3 * b * A * \sqrt{(p_2 - p_1) * \rho} \text{ kg/s}$$

$$b = 1 \quad \text{gdy} \quad p_2 - p_1 \leq 5 \text{ bar}$$

$$b = 2 \quad \text{gdy} \quad p_2 - p_1 > 5 \text{ bar}$$

$$p_2 - p_1 = 12 \text{ bar} \quad b = 2$$

$$A = 0,0000100 \quad \text{wg. karty katalogowej} \quad \text{XB 52M}$$

$$M = 0,95 \text{ kg/s}$$

Minimalna średnica wewnętrzna pojedynczego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_{0min} = 54 * \sqrt{\frac{M}{\alpha_c * \sqrt{p_1} * \rho}} = 12,94 \text{ mm} < d_0 = 20 \text{ mm}$$

Warunek:  $d_0 > d_{0min}$  jest spełniony.

**Dobraný zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-B-02414**

Danfoss Poland Sp. z o.o.  
Tuchom ul. Tęczowa 46  
80-209 Chwaszczyno  
tel. 58/ 512 91 00  
fax. 58/ 512 91 05

## Dobór zaworu bezpieczeństwa dla obiegu c.o.

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z p. 2.2.2. normy PN-B-02414:1999

### Dobrano zawór bezpieczeństwa:

Typ		<b>1915</b>	
Średnica nominalna		<b>DN 25</b>	mm
Ilość zaworów		<b>1</b>	szt.
Min. średnica wewnętrzna	$d_0$	<b>20</b>	mm
Ciśnienie początku otwarcia	$p_0$	<b>4</b>	bar
Wsp. wypływu dla cieczy	$\alpha_{crz}$	<b>0,30</b>	
Producent		<b>HUSTY SYR</b>	

### Założenia:

Producent		<b>HUSTY SYR</b>	
Wstępnie zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa		<b>25</b>	mm
Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa	$p_1$	<b>4</b>	bar
Ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej	$p_2$	<b>16</b>	bar
Obliczeniowa temperatura wody sieciowej		<b>120</b>	°C
Gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.	$\rho$	<b>943,129</b>	kg/m <sup>3</sup>
Dopuszczalny wsp. wypływu zaworu dla cieczy	$\alpha_c = 0,9 * \alpha_{crz}$	<b>0,27</b>	

Wymagana masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]

$$M = 447,3 * b * A * \sqrt{(p_2 - p_1) * \rho} \text{ kg/s}$$

$$b = 1 \quad \text{gdy} \quad p_2 - p_1 \leq 5 \text{ bar}$$

$$b = 2 \quad \text{gdy} \quad p_2 - p_1 > 5 \text{ bar}$$

$$p_2 - p_1 = 12 \text{ bar} \quad b = 2$$

$$A = 0,0000100 \quad \text{wg. karty katalogowej} \quad \text{XB 52M}$$

$$M = 0,95 \text{ kg/s}$$

Minimalna średnica wewnętrzna pojedynczego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_{0min} = 54 * \sqrt{\frac{M}{\alpha_c * \sqrt{p_1} * \rho}} = 12,94 \text{ mm} < d_0 = 20 \text{ mm}$$

Warunek:  $d_0 > d_{0min}$  jest spełniony.

**Dobraný zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-B-02414**

Danfoss Poland Sp. z o.o.  
Tuchom ul. Tęczowa 46  
80-209 Chwaszczyno  
tel. 58/ 512 91 00  
fax. 58/ 512 91 05

## Dobór zaworu bezpieczeństwa dla obiegu c.o.

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z p. 2.2.2. normy PN-B-02414:1999

### Dobrano zawór bezpieczeństwa:

Typ		<b>1915</b>	
Średnica nominalna		<b>DN 25</b>	mm
Ilość zaworów		<b>1</b>	szt.
Min. średnica wewnętrzna	$d_0$	<b>20</b>	mm
Ciśnienie początku otwarcia	$p_0$	<b>4</b>	bar
Wsp. wypływu dla cieczy	$\alpha_{crz}$	<b>0,30</b>	
Producent		<b>HUSTY SYR</b>	

### Założenia:

Producent		<b>HUSTY SYR</b>	
Wstępnie zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa		<b>25</b>	mm
Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa	$p_1$	<b>4</b>	bar
Ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej	$p_2$	<b>16</b>	bar
Obliczeniowa temperatura wody sieciowej		<b>120</b>	°C
Gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.	$\rho$	<b>943,129</b>	kg/m <sup>3</sup>
Dopuszczalny wsp. wypływu zaworu dla cieczy	$\alpha_c = 0,9 * \alpha_{crz}$	<b>0,27</b>	

Wymagana masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]

$$M = 447,3 * b * A \sqrt{(p_2 - p_1) * \rho} \text{ kg/s}$$

$$b = 1 \quad \text{gdy} \quad p_2 - p_1 \leq 5 \text{ bar}$$

$$b = 2 \quad \text{gdy} \quad p_2 - p_1 > 5 \text{ bar}$$

$$p_2 - p_1 = 12 \text{ bar} \quad b = 2$$

$$A = 0,0000100 \quad \text{wg. karty katalogowej} \quad \text{XB 52M}$$

$$M = 0,95 \text{ kg/s}$$

Minimalna średnica wewnętrzna pojedynczego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_{0min} = 54 * \sqrt{\frac{M}{\alpha_c * \sqrt{p_1} * \rho}} = 12,94 \text{ mm} < d_0 = 20 \text{ mm}$$

Warunek:  $d_0 > d_{0min}$  jest spełniony.

**Dobraný zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-B-02414**

Danfoss Poland Sp. z o.o.  
Tuchom ul. Tęczowa 46  
80-209 Chwaszczyno  
tel. 58/ 512 91 00  
fax. 58/ 512 91 05

## Dobór zaworu bezpieczeństwa dla obiegu c.o.

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z p. 2.2.2. normy PN-B-02414:1999

### Dobrano zawór bezpieczeństwa:

Typ		<b>1915</b>	
Średnica nominalna		<b>DN 25</b>	mm
Ilość zaworów		<b>1</b>	szt.
Min. średnica wewnętrzna	$d_0$	<b>20</b>	mm
Ciśnienie początku otwarcia	$p_0$	<b>4</b>	bar
Wsp. wypływu dla cieczy	$\alpha_{crz}$	<b>0,30</b>	
Producent		<b>HUSTY SYR</b>	

### Założenia:

Producent		<b>HUSTY SYR</b>	
Wstępnie zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa		<b>25</b>	mm
Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa	$p_1$	<b>4</b>	bar
Ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej	$p_2$	<b>16</b>	bar
Obliczeniowa temperatura wody sieciowej		<b>120</b>	°C
Gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.	$\rho$	<b>943,129</b>	kg/m <sup>3</sup>
Dopuszczalny wsp. wypływu zaworu dla cieczy	$\alpha_c = 0,9 * \alpha_{crz}$	<b>0,27</b>	

Wymagana masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]

$$M = 447,3 * b * A * \sqrt{(p_2 - p_1) * \rho} \text{ kg/s}$$

$$b = 1 \quad \text{gdy} \quad p_2 - p_1 \leq 5 \text{ bar}$$

$$b = 2 \quad \text{gdy} \quad p_2 - p_1 > 5 \text{ bar}$$

$$p_2 - p_1 = 12 \text{ bar} \quad b = 2$$

$$A = 0,0000090 \quad \text{wg. karty katalogowej} \quad \text{XB 12L}$$

$$M = 0,86 \text{ kg/s}$$

Minimalna średnica wewnętrzna pojedynczego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_{0min} = 54 * \sqrt{\frac{M}{\alpha_c * \sqrt{p_1} * \rho}} = 12,27 \text{ mm} < d_0 = 20 \text{ mm}$$

Warunek:  $d_0 > d_{0min}$  jest spełniony.

**Dobraný zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-B-02414**

Danfoss Poland Sp. z o.o.  
Tuchom ul. Tęczowa 46  
80-209 Chwaszczyno  
tel. 58/ 512 91 00  
fax. 58/ 512 91 05

## Dobór zaworu bezpieczeństwa dla obiegu c.w.u

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z p.. 3.2.5.2. normy PN-76/B-02440

### Dobrano zawór bezpieczeństwa:

Typ		<b>2115</b>	
Średnica nominalna		<b>DN 25</b>	mm
Ilość zaworów		<b>1</b>	szt.
Min. średnica wewnętrzna	$d_0$	<b>20</b>	mm
Ciśnienie początku otwarcia	$p_0$	<b>6</b>	bar
Wsp. wypływu dla gazu dla dobranych zaworów	$\alpha$	<b>0,54</b>	
$\alpha_c$ dla wybranego zaworu	$\alpha_c = 0,35 * \alpha$	<b>0,189</b>	
Wsp. wypływu wody grzejnej	$\alpha_{c1}$	<b>1</b>	
Producent		<b>HUSTY SYR</b>	

### Założenia:

Producent		<b>HUSTY SYR</b>	
Wstępnie zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa		<b>25</b>	mm
Ciśnienie dopuszczalne instalacji cwu	$p_1$	<b>6</b>	bar
Ciśnienie na wylocie zaworu bezpieczeństwa	$p_2$	<b>0</b>	bar
Ciśnienie czynnika grzejnego	$p_3$	<b>16</b>	bar
Najniższa temperatura wody grzejnej na zasilaniu	$T_1$	<b>65</b>	°C
Ciężar objętościowy wody przy jej obliczeniowej temperaturze	$\gamma_1$	<b>980,59</b>	kg/m <sup>3</sup>

Wymagana przepustowość zaworu bezp.

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

$$b = 1 \quad \text{gdy } p_3 - p_1 \leq 5 \text{ kG/cm}^2$$

$$b = 2 \quad \text{gdy } p_3 - p_1 > 5 \text{ kG/cm}^2$$

$$p_3 - p_1 = 10 \text{ bar} \quad b = 2$$

$$F = 10,0 \quad \text{wg. karty katalogowej} \quad \text{XB 52M}$$

$$G = 3181 \text{ kg/h}$$

Min. średnica wewn. dla pojedynczego zaworu bezp :

$$d_{0min} = \sqrt{\frac{4 * G}{3,14 * 1,59 * \alpha_c * \sqrt{(1,1 p_1 - p_2) * \gamma_1}}} = 12,88 \text{ mm} < d_0 = 20 \text{ mm}$$

Warunek:  $d_0 > d_{0min}$  jest spełniony.

**Dobrano zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-76/B-02440**

Danfoss Poland Sp. z o.o.  
Tuchom ul. Tęczowa 46  
80-209 Chwaszczyno  
tel. 58/ 512 91 00  
fax. 58/ 512 91 05



## Dobór przeponowego naczynia wzbiorcze

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z normą PN-B-02414:1999

### Dobrano naczynie wzbiorcze:

Typ	<b>N</b>	
Ilość naczyń	<b>1</b>	szt.
Pojemność naczynia	<b>250</b>	l
Wysokość	<b>888</b>	mm
Średnica	<b>634</b>	mm
Średnica przyłącza	<b>25</b>	mm
Ciśnienie wstępne	<b>1,00</b>	bar
Producent	<b>REFLEX</b>	

### Założenia:

Producent		REFLEX	
Pojemność instalacji	V	3,93	m <sup>3</sup>
Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu	p <sub>max</sub>	4	bar
Ciśnienie statyczne w naczyniu	p <sub>st</sub>	0,8	bar
Obliczeniowa temperatura na zasilaniu instalacji	t <sub>z</sub>	90	°C
Przyrost objętości wody instalacyjnej	Δv	0,0356	l/kg
Gęstość wody instalacyjnej przy temp. T <sub>1</sub> =10°C	ρ <sub>1</sub>	999,7	kg/m <sup>3</sup>
Ilość naczyń	n	1	

Pojemność użytkowa naczynia Vu:

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta v / n$$

$$V_u = \quad \mathbf{139,87} \quad \text{dm}^3$$

Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej

$$p = \quad \mathbf{1,00} \quad \text{bar}$$

Minimalna pojemność całkowita naczynia

$$V_n = V_u * \left( \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} \right)$$

$$V_n = \quad \mathbf{233,11} \quad \text{dm}^3$$

Danfoss Poland Sp. z o.o.  
Tuchom ul. Tęczowa 46  
80-209 Chwaszczyno  
tel. 58/ 512 91 00  
fax. 58/ 512 91 05

## Dobór przeponowego naczynia wzbiorcze

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z normą PN-B-02414:1999

### Dobrano naczynie wzbiorcze:

Typ	<b>N</b>	
Ilość naczyń	<b>1</b>	szt.
Pojemność naczynia	<b>80</b>	l
Wysokość	<b>558</b>	mm
Średnica	<b>512</b>	mm
Średnica przyłącza	<b>25</b>	mm
Ciśnienie wstępne	<b>1,00</b>	bar
Producent	<b>REFLEX</b>	

### Założenia:

Producent		REFLEX	
Pojemność instalacji	V	1,2	m <sup>3</sup>
Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu	p <sub>max</sub>	4	bar
Ciśnienie statyczne w naczyniu	p <sub>st</sub>	0,8	bar
Obliczeniowa temperatura na zasilaniu instalacji	t <sub>z</sub>	90	°C
Przyrost objętości wody instalacyjnej	Δv	0,0356	l/kg
Gęstość wody instalacyjnej przy temp. T <sub>1</sub> =10°C	ρ <sub>1</sub>	999,7	kg/m <sup>3</sup>
Ilość naczyń	n	1	

Pojemność użytkowa naczynia Vu:

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta v / n$$

$$V_u = \quad \quad \quad \mathbf{42,71} \quad \text{dm}^3$$

Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej

$$p = \quad \quad \quad \mathbf{1,00} \quad \text{bar}$$

Minimalna pojemność całkowita naczynia

$$V_n = V_u * \left( \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} \right)$$

$$V_n = \quad \quad \quad \mathbf{71,18} \quad \text{dm}^3$$

Danfoss Poland Sp. z o.o.  
Tuchom ul. Tęczowa 46  
80-209 Chwaszczyno  
tel. 58/ 512 91 00  
fax. 58/ 512 91 05

## Dobór przeponowego naczynia wzbiorcze

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z normą PN-B-02414:1999

### Dobrano naczynie wzbiorcze:

Typ	<b>N</b>	
Ilość naczyń	<b>1</b>	szt.
Pojemność naczynia	<b>300</b>	l
Wysokość	<b>1092</b>	mm
Średnica	<b>634</b>	mm
Średnica przyłącza	<b>25</b>	mm
Ciśnienie wstępne	<b>1,00</b>	bar
Producent	<b>REFLEX</b>	

### Założenia:

Producent		REFLEX	
Pojemność instalacji	V	4,6	m <sup>3</sup>
Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu	p <sub>max</sub>	4	bar
Ciśnienie statyczne w naczyniu	p <sub>st</sub>	0,8	bar
Obliczeniowa temperatura na zasilaniu instalacji	t <sub>z</sub>	90	°C
Przyrost objętości wody instalacyjnej	Δv	0,0356	l/kg
Gęstość wody instalacyjnej przy temp. T <sub>1</sub> =10°C	ρ <sub>1</sub>	999,7	kg/m <sup>3</sup>
Ilość naczyń	n	1	

Pojemność użytkowa naczynia V<sub>u</sub>:

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta v / n$$

$$V_u = \quad \quad \quad \mathbf{163,71} \quad \text{dm}^3$$

Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej

$$p = \quad \quad \quad \mathbf{1,00} \quad \text{bar}$$

Minimalna pojemność całkowita naczynia

$$V_n = V_u * \left( \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} \right)$$

$$V_n = \quad \quad \quad \mathbf{272,85} \quad \text{dm}^3$$

Danfoss Poland Sp. z o.o.  
Tuchom ul. Tęczowa 46  
80-209 Chwaszczyno  
tel. 58/ 512 91 00  
fax. 58/ 512 91 05

## Dobór przeponowego naczynia wzbiorcze

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z normą PN-B-02414:1999

### Dobrano naczynie wzbiorcze:

Typ	<b>N</b>	
Ilość naczyń	<b>1</b>	szt.
Pojemność naczynia	<b>400</b>	l
Wysokość	<b>1102</b>	mm
Średnica	<b>740</b>	mm
Średnica przyłącza	<b>25</b>	mm
Ciśnienie wstępne	<b>1,00</b>	bar
Producent	<b>REFLEX</b>	

### Założenia:

Producent		REFLEX	
Pojemność instalacji	V	5,8	m <sup>3</sup>
Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu	p <sub>max</sub>	4	bar
Ciśnienie statyczne w naczyniu	p <sub>st</sub>	0,8	bar
Obliczeniowa temperatura na zasilaniu instalacji	t <sub>z</sub>	90	°C
Przyrost objętości wody instalacyjnej	Δv	0,0356	l/kg
Gęstość wody instalacyjnej przy temp. T <sub>1</sub> =10°C	ρ <sub>1</sub>	999,7	kg/m <sup>3</sup>
Ilość naczyń	n	1	

Pojemność użytkowa naczynia V<sub>u</sub>:

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta v / n$$

$$V_u = \quad \mathbf{206,42} \quad \text{dm}^3$$

Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej

$$p = \quad \mathbf{1,00} \quad \text{bar}$$

Minimalna pojemność całkowita naczynia

$$V_n = V_u * \left( \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} \right)$$

$$V_n = \quad \mathbf{344,03} \quad \text{dm}^3$$

Danfoss Poland Sp. z o.o.  
Tuchom ul. Tęczowa 46  
80-209 Chwaszczyno  
tel. 58/ 512 91 00  
fax. 58/ 512 91 05

## Dobór przeponowego naczynia wzbiorcze

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z normą PN-B-02414:1999

### Dobrano naczynie wzbiorcze:

Typ	<b>N</b>	
Ilość naczyń	<b>1</b>	szt.
Pojemność naczynia	<b>400</b>	l
Wysokość	<b>1102</b>	mm
Średnica	<b>740</b>	mm
Średnica przyłącza	<b>25</b>	mm
Ciśnienie wstępne	<b>1,00</b>	bar
Producent	<b>REFLEX</b>	

### Założenia:

Producent		REFLEX	
Pojemność instalacji	V	5,2	m <sup>3</sup>
Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu	p <sub>max</sub>	4	bar
Ciśnienie statyczne w naczyniu	p <sub>st</sub>	0,8	bar
Obliczeniowa temperatura na zasilaniu instalacji	t <sub>z</sub>	90	°C
Przyrost objętości wody instalacyjnej	Δv	0,0356	l/kg
Gęstość wody instalacyjnej przy temp. T <sub>1</sub> =10°C	ρ <sub>1</sub>	999,7	kg/m <sup>3</sup>
Ilość naczyń	n	1	

Pojemność użytkowa naczynia V<sub>u</sub>:

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta v / n$$

$$V_u = \quad \quad \quad \mathbf{185,06} \quad \text{dm}^3$$

Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej

$$p = \quad \quad \quad \mathbf{1,00} \quad \text{bar}$$

Minimalna pojemność całkowita naczynia

$$V_n = V_u * \left( \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} \right)$$

$$V_n = \quad \quad \quad \mathbf{308,44} \quad \text{dm}^3$$

Danfoss Poland Sp. z o.o.  
Tuchom ul. Tęczowa 46  
80-209 Chwaszczyno  
tel. 58/ 512 91 00  
fax. 58/ 512 91 05

## Dobór przeponowego naczynia wzbiorcze

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z normą PN-B-02414:1999

### Dobrano naczynie wzbiorcze:

Typ	<b>N</b>	
Ilość naczyń	<b>1</b>	szt.
Pojemność naczynia	<b>250</b>	l
Wysokość	<b>888</b>	mm
Średnica	<b>634</b>	mm
Średnica przyłącza	<b>25</b>	mm
Ciśnienie wstępne	<b>1,00</b>	bar
Producent	<b>REFLEX</b>	

### Założenia:

Producent		REFLEX	
Pojemność instalacji	V	3,5	m <sup>3</sup>
Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu	p <sub>max</sub>	4	bar
Ciśnienie statyczne w naczyniu	p <sub>st</sub>	0,8	bar
Obliczeniowa temperatura na zasilaniu instalacji	t <sub>z</sub>	90	°C
Przyrost objętości wody instalacyjnej	Δv	0,0356	l/kg
Gęstość wody instalacyjnej przy temp. T <sub>1</sub> =10°C	ρ <sub>1</sub>	999,7	kg/m <sup>3</sup>
Ilość naczyń	n	1	

Pojemność użytkowa naczynia V<sub>u</sub>:

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta v / n$$

$$V_u = \quad \mathbf{124,56} \quad \text{dm}^3$$

Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej

$$p = \quad \mathbf{1,00} \quad \text{bar}$$

Minimalna pojemność całkowita naczynia

$$V_n = V_u * \left( \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} \right)$$

$$V_n = \quad \mathbf{207,60} \quad \text{dm}^3$$

Danfoss Poland Sp. z o.o.  
Tuchom ul. Tęczowa 46  
80-209 Chwaszczyno  
tel. 58/ 512 91 00  
fax. 58/ 512 91 05

## Dobór przeponowego naczynia wzbiorcze

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z normą PN-B-02414:1999

### Dobrano naczynie wzbiorcze:

Typ	<b>DT</b>	
Ilość naczyń	<b>1</b>	szt.
Pojemność naczynia	<b>60</b>	l
Wysokość	<b>487</b>	mm
Średnica	<b>441</b>	mm
Średnica przyłącza	<b>20</b>	mm
Ciśnienie wstępne	<b>4,20</b>	bar
Producent	<b>REFLEX</b>	

### Założenia:

Producent		REFLEX	
Pojemność instalacji	V	0,7	m <sup>3</sup>
Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu	p <sub>max</sub>	6	bar
Ciśnienie statyczne w naczyniu	p <sub>st</sub>	4	bar
Obliczeniowa temperatura na zasilaniu instalacji	t <sub>z</sub>	60	°C
Przyrost objętości wody instalacyjnej	Δv	0,0168	l/kg
Gęstość wody instalacyjnej przy temp. T <sub>1</sub> =10°C	ρ <sub>1</sub>	999,7	kg/m <sup>3</sup>
Ilość naczyń	n	1	

Pojemność użytkowa naczynia Vu:

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta v / n$$

$$V_u = \mathbf{11,76} \text{ dm}^3$$

Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej

$$p = \mathbf{4,20} \text{ bar}$$

Minimalna pojemność całkowita naczynia

$$V_n = V_u * \left( \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} \right)$$

$$V_n = \mathbf{45,72} \text{ dm}^3$$

Danfoss Poland Sp. z o.o.  
Tuchom ul. Tęczowa 46  
80-209 Chwaszczyno  
tel. 58/ 512 91 00  
fax. 58/ 512 91 05

Projekt:	69053 68613 DEN DKO_Bydgoszcz_Uniwersytet im.K.Wielkiego Budynek główny
Numer wyceny:	TLRVN / 01183142/R2
Nazwa wyceny:	DSE7-LARGE-IB100-080-S140-MD-PL

ENGINEERING  
TOMORROW



### Wymiennik ciepła

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis	
WYM.1	Izolacja wymiennika ciepła	1	Izolacja PUXB12 H:110-140 M:100-132 L:80-100	BUD. D
WYM.1	Wymiennik ciepła	1	XB12L-1-80 2 25 A	
WYM.1	Podstawa montażowa wymiennika	1	Podstawa montażowa wymiennika XB12 5-4	
WYM.2	Izolacja wymiennika ciepła	1	Izolacja PUXB12 H:10-52 M:10-40 L:10-36	BUD. PORTIERNIA
WYM.2	Wymiennik ciepła	1	XB12L-1-20 2 25 A	
WYM.2	Podstawa montażowa wymiennika	1	Podstawa montażowa wymiennika XB12 5-4	
WYM.3	Izolacja wymiennika ciepła	1	Izolacja PUXB51: 0 - 48 -XB52: 0 - 70	BUD. C
WYM.3	Wymiennik ciepła	1	XB52M-1-50 2 25 A	
WYM.3	Podstawa montażowa wymiennika	1	Podstawa montażowa wymiennika XB51-61	
WYM.4	Izolacja wymiennika ciepła	1	Izolacja PUXB51: 0 - 48 -XB52: 0 - 70	BUD. A
WYM.4	Wymiennik ciepła	1	XB52M-1-70 2 25 A	
WYM.4	Podstawa montażowa wymiennika	1	Podstawa montażowa wymiennika XB51-61	
WYM.5	Izolacja wymiennika ciepła	1	Izolacja PUXB51: 0 - 48 -XB52: 0 - 70	BUD. B
WYM.5	Wymiennik ciepła	1	XB52M-1-60 2 25 A	
WYM.5	Podstawa montażowa wymiennika	1	Podstawa montażowa wymiennika XB51-61	
WYM.6	Izolacja wymiennika ciepła	1	Izolacja PUXB12 H:10-52 M:10-40 L:10-36	BUD. STOLARNIA
WYM.6	Wymiennik ciepła	1	XB12L-1-36 2 25 A	
WYM.6	Podstawa montażowa wymiennika	1	Podstawa montażowa wymiennika XB12 5-4	
WYM.7	Izolacja wymiennika ciepła	1	Izolacja PUXB51: 0 - 48 -XB52: 0 - 70	CWU
WYM.7	Wymiennik ciepła	1	XB52M-1-36 2 25 A	
WYM.7	Podstawa montażowa wymiennika	1	Podstawa montażowa wymiennika XB51-61	

Classified as Business

Classified as Business



**Strona pierwotna**

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis
DPV1	Zawór różnicy ciśnień (obieg c.o, ct)	1	Dostawa i montaż KPEC (istniejący bez zmian)
DPV2	Zawór różnicy ciśnień (obieg cwu)	1	AVPQ, 1 3/4", kvs 10.0 m³/h, Δp=0.2bar, zakres różnicy ciśnienia: 0.2-1.0bar, PN16, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
FOM1	Izolacja filtroadmulnika	1	Thermo, DN80/DN100/DN125
FOM1	Odpowietrznik	1	Danfoss, Model: JIP-IW (T), DN15, PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia: Spawany / Gwint wewnętrzny
FOM1	Spust	1	Danfoss, Model: JIP-IW, DN25, PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Spawany/Gwint wewnętrzny
FOM1	Filtroadmulnik	1	Thermo, Model: FO2M - 100, Malowany, DN100, PN16, max temp. 150°C, kvs 166.0 m³/h, rodzaj połączenia: Kołnierz
FQQ1	Licznik ciepła	1	Dostawa i montaż KPEC (istniejący bez zmian)
P1	Spust	7	Danfoss, Model: JIP-IW, DN15, PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Spawany/Gwint wewnętrzny
PI1	Manometr	4	Danfoss, Model: M80, 1/2", kierunek połączenia: Na dole, PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI1	Kurek manometryczny	4	Fart, Zawór trójdrożny, 1/2", PN25, max temp. 135°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PP	Połączenie rurowe	2	Danfoss, DN15/6mm, PN16, max temp. 150°C, JIP-IW, rodzaj połączenia: Spawany
S1	Zawór odcinający	2	DN100, PN25 – istniejące, bez zmian
S2	Zawór odcinający	2	Danfoss, Model: JIP-WW, DN32, PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia: Spawany
S3	Zawór odcinający	2	Danfoss, Model: JIP-WW, DN25, PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia: Spawany
S4	Zawór odcinający	2	Danfoss, Model: JIP-WW, DN40, PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia: Spawany
S5	Zawór odcinający	2	Danfoss, Model: JIP-WW, DN50, PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia: Spawany
S6	Zawór odcinający	2	Danfoss, Model: JIP-WW, DN40, PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia: Spawany
S7	Zawór odcinający	2	Danfoss, Model: JIP-WW, DN25, PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia: Spawany
S8	Zawór odcinający	2	Danfoss, Model: JIP-WW, DN50, PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia: Spawany
S9	Zawór odcinający	2	Danfoss, Model: JIP-WW, DN50, PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia: Spawany
S10	Zawór odcinający	2	DN15, PN25 – istniejące, bez zmian
S11	Zawór odcinający	2	DN50, PN25 – istniejące, bez zmian
T1	Termometr	2	Danfoss, Model: 292 WBZ, DN15, 0-160°C, PN25, rodzaj połączenia: Spawany
Tpco	Czujnik kieszeniowy	6	Danfoss, Model: ESMU 100 St st, PN25, max temp. 180°C
ZR1Sco	Zawór regulacyjny	1	Danfoss, Model: VM 2, kvs 6.3 m³/h, 1 1/4", rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny, PN25, max temp. 150°C
ZR1Sco	Siłownik elektryczny	1	Danfoss, Model: AMV 23, funkcja bezpieczeństwa sprężyny: W dół, 230V, 15 s/mm, typ sterowania: 3-punktowy
ZR2Sco	Zawór regulacyjny	1	Danfoss, Model: VM 2, kvs 1.6 m³/h, 3/4 ", rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny, PN25, max temp. 150°C
ZR2Sco	Siłownik elektryczny	1	Danfoss, Model: AMV 23, funkcja bezpieczeństwa sprężyny: W dół, 230V, 15 s/mm, typ sterowania: 3-punktowy

Classified as Business

Classified as Business

ZR3Sco	Zawór regulacyjny	1	Danfoss, Model: VM 2, kvs 8.0 m <sup>3</sup> /h, 1 1/4", rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny, PN25, max temp. 150°C
ZR3Sco	Siłownik elektryczny	1	Danfoss, Model: AMV 23, funkcja bezpieczeństwa sprężyny: W dół, 230V, 15 s/mm, typ sterowania: 3-punktowy
ZR4Sco	Zawór regulacyjny	1	Danfoss, Model: VM 2, kvs 10.0 m <sup>3</sup> /h, 1 1/2", rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny, PN25, max temp. 150°C
ZR4Sco	Siłownik elektryczny	1	Danfoss, Model: AMV 23, funkcja bezpieczeństwa sprężyny: W dół, 230V, 15 s/mm, typ sterowania: 3-punktowy
ZR5Sco	Zawór regulacyjny	1	Danfoss, Model: VM 2, kvs 8.0 m <sup>3</sup> /h, 1 1/4", rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny, PN25, max temp. 150°C
ZR5Sco	Siłownik elektryczny	1	Danfoss, Model: AMV 23, funkcja bezpieczeństwa sprężyny: W dół, 230V, 15 s/mm, typ sterowania: 3-punktowy
ZR6Sco	Zawór regulacyjny	1	Danfoss, Model: VM 2, kvs 2.5 m <sup>3</sup> /h, 3/4 ", rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny, PN25, max temp. 150°C
ZR6Sco	Siłownik elektryczny	1	Danfoss, Model: AMV 23, funkcja bezpieczeństwa sprężyny: W dół, 230V, 15 s/mm, typ sterowania: 3-punktowy
ZR7Scw	Zawór regulacyjny	1	Danfoss, Model: VM 2, kvs 10.0 m <sup>3</sup> /h, 1 1/2", rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny, PN25, max temp. 150°C
ZR7Scw	Siłownik elektryczny	1	Danfoss, Model: AMV 33, funkcja bezpieczeństwa sprężyny: W dół, 230V, 3 s/mm, typ sterowania: 3-punktowy

Classified as Business

Classified as Business

**Strona wtórna - WYM.1 - Budynek D**

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis
P2	Spust	1	Danfoss, Model: BVR-DZR, DN15, PN16, max temp. 120°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
Tco	Czujnik kieszeniowy	1	Danfoss, Model: ESMU 100 St st, PN25, max temp. 180°C
Trco	Termostat	1	Jumo, Model: heatTHERM-AT-0120, TR-STW
Trco	Akcesoria	1	Kieszka do termostatu podwójna L=100mm Stal nierdzewna
ZBO1	Zawór bezpieczeństwa	1	Syr, Model: SYR 1915 DN25 4.0 BAR, 1", ciśnienie otwarcia: 4.0 bar, max temp. 140°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
T2	Termometr	2	Danfoss, Model: 292 WBZ, DN15, 0-120°C, PN25, rodzaj połączenia: Spawany
Z1	Zawór odcinający	2	Danfoss, Model: BVR-DZR, 2", PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
FOM2	Izolacja filtroadmulnika	1	Thermo, DN40/DN50
FOM2	Odpowietrznik	1	Danfoss, Model: BVR-DZR, 1/2", PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
FOM2	Spust	1	Danfoss, Model: BVR-DZR, DN25, PN16, max temp. 120°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
FOM2	Filtroadmulnik	1	Thermo, Model: FO2M - 50, Malowany, DN50, PN16, max temp. 150°C, kvs 50.0 m³/h, rodzaj połączenia: Kołnierz
PI2	Manometr	4	Danfoss, Model: M80, 1/2", kierunek połączenia: Tył, PN6, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI2	Kurek manometryczny	4	Fart, Zawór trójdrożny, 1/2", PN25, max temp. 135°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PO1	Pompa	1	Grundfos, Model: MAGNA3 40-120 F, 1-230V, 1.96A, rodzaj połączenia: Kołnierz, DN40, PN10

**Strona wtórna - WYM.6 - Stolarnia**

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis
FOM7	Izolacja filtroadmulnika	1	Thermo, DN40/DN50
FOM7	Odpowietrznik	1	Danfoss, Model: BVR-DZR, 1/2", PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
FOM7	Spust	1	Danfoss, Model: BVR-DZR, DN25, PN16, max temp. 120°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
FOM7	Filtroadmulnik	1	Thermo, Model: FO2M - 40, Malowany, DN40, PN16, max temp. 150°C, kvs 32.2 m³/h, rodzaj połączenia: Kołnierz
PI2	Manometr	4	Danfoss, Model: M80, 1/2", kierunek połączenia: Tył, PN6, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI2	Kurek manometryczny	4	Fart, Zawór trójdrożny, 1/2", PN25, max temp. 135°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PO6	Pompa	1	Grundfos, Model: MAGNA3 32-120, 1-230V, 1.56A, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny, 2", PN10
T3	Termometr	2	Danfoss, Model: 292 WBZ, DN15, 0-120°C, PN25, rodzaj połączenia: Spawany
Z6	Zawór odcinający	2	Danfoss, Model: BVR-DZR, 1 1/2", PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
P2	Spust	1	Danfoss, Model: BVR-DZR, DN15, PN16, max temp. 120°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
Tco	Czujnik kieszeniowy	1	Danfoss, Model: ESMU 100 St st, PN25, max temp. 180°C
Trco	Termostat	1	Jumo, Model: heatTHERM-AT-0120, TR-STW
Trco	Akcesoria	1	Kieszka do termostatu podwójna L=100mm Stal nierdzewna
ZBO6	Zawór bezpieczeństwa	1	Syr, Model: SYR 1915 DN25 4.0 BAR, 1", ciśnienie otwarcia: 4.0 bar, max temp. 140°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny

**Strona wtórna - WYM.7 - Woda użytkowa**

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis
G1	Zawór odcinający	2	Danfoss, Model: BVR-DZR, 1 1/2", PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
PI3	Manometr	6	Danfoss, Model: M80, 1/2", kierunek połączenia: Tył, PN10, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI3	Kurek manometryczny	6	Fart, Zawór trójdrożny, 1/2", PN25, max temp. 135°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
ZZ1	Zawór zwrotny	1	Genebre, Model: Art. 3121, 1 1/2", PN10, DN40, max temp. 90°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
F7	Filtr	1	Cimberio, Model: 74ACR, 1 1/2", PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny special function: Standard
P2	Spust	1	Danfoss, Model: BVR-DZR, DN15, PN16, max temp. 120°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
T4	Termometr	1	Danfoss, Model: 292 WBZ, DN15, 0-120°C, PN25, rodzaj połączenia: Spawany
Tcw	Czujnik kieszeniowy	1	Danfoss, Model: ESMU 100 St st, PN25, max temp. 180°C
Trcw	Termostat	1	Jumo, Model: heatTHERM-AT-0120, TR-STW
Trcw	Akcesoria	1	Kieszka do termostatu podwójna L=100mm Stal nierdzewna
ZBW	Zawór bezpieczeństwa	1	Syr, Model: SYR 2115 DN25 6.0 BAR, 1", ciśnienie otwarcia: 6.0 bar, max temp. 110°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
F8	Filtr	1	Cimberio, Model: 74ACR, 1", PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny special function: Standard
G2	Zawór odcinający	2	Danfoss, Model: BVR-DZR, 1", PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
PC	Pompa	1	Grundfos, Model: ALPHA2 25-80 N, 1-230V, 0.44A, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny, 1 1/2", PN10
T5	Termometr	1	Danfoss, Model: 292 WBZ, DN15, 0-120°C, PN25, rodzaj połączenia: Spawany
ZZ2	Zawór zwrotny	1	Genebre, Model: Art. 3121, 1", PN10, DN25, max temp. 90°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny

**Komponenty luzem**

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis
G1	Zawór odcinający	3	Danfoss, Model: BVR-DZR, 1 1/2", PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
NWcw	Naczynie zbiorcze	1	Reflex, Model: Refix DT, 60L ,1 1/4", Woda, 70°C, preset pressure: 4.0 bar, working pressure: 10.0 bar, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
ODP	Odpowietrznik	1	Afriso, Model: PrimoVent, 1/2", PN10, max temp. 110°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
P5	Spust	1	Danfoss, Model: BVR-DZR, DN25, PN16, max temp. 120°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
PI3	Manometr	1	Danfoss, Model: M80, 1/2", kierunek połączenia: Tył, PN10, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI3	Kurek manometryczny	1	Fart, Zawór trójdrożny, 1/2", PN25, max temp. 135°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
T5	Kieszka na termometr	1	Kieszka na termometr
T5	Termometr	1	Danfoss, Model: 292 WBZ, 1/2", 0-120°C, PN16, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
SCW	Zbiornik	1	Instalmet, Model: ZCW, 200l, S, Stal Emaliowana + izolacja, PN10
G6	Zawór rozprężny	1	Reflex, Model: SU, 1", PN10, max temp. 120°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny

Classified as Business

Classified as Business

**Strona wtórna - WYM.2 - Portiernia**

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis
FOM3	Izolacja filtroadmulnika	1	Thermo, DN25/DN32
FOM3	Odpowietrznik	1	Danfoss, Model: BVR-DZR, 1/2", PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
FOM3	Spust	1	Danfoss, Model: BVR-DZR, DN25, PN16, max temp. 120°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
FOM3	Filtroadmulnik	1	Thermo, Model: FO2M - 25, Malowany, DN25, PN16, max temp. 150°C, kvs 13.2 m³/h, rodzaj połączenia: Kołnierz
PI2	Manometr	4	Danfoss, Model: M80, 1/2", kierunek połączenia: Tył, PN6, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI2	Kurek manometryczny	4	Fart, Zawór trójdrożny, 1/2", PN25, max temp. 135°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PO2	Pompa	1	Grundfos, Model: MAGNA3 25-100, 1-230V, 1.33A, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny, 1 1/2", PN10
T2	Termometr	2	Danfoss, Model: 292 WBZ, DN15, 0-120°C, PN25, rodzaj połączenia: Spawany
Z2	Zawór odcinający	2	Danfoss, Model: BVR-DZR, 1", PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
P2	Spust	1	Danfoss, Model: BVR-DZR, DN15, PN16, max temp. 120°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
Tco	Czujnik kieszeniowy	1	Danfoss, Model: ESMU 100 St st, PN25, max temp. 180°C
Trco	Termostat	1	Jumo, Model: heatTHERM-AT-0120, TR-STW
Trco	Akcesoria	1	Kieszka do termostatu podwójna L=100mm Stal nierdzewna
ZBO2	Zawór bezpieczeństwa	1	Syr, Model: SYR 1915 DN25 4.0 BAR, 1", ciśnienie otwarcia: 4.0 bar, max temp. 140°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny

**Strona wtórna - WYM.3 - Budynek C**

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis
FOM4	Izolacja filtroadmulnika	1	Thermo, DN65
FOM4	Odpowietrznik	1	Danfoss, Model: BVR-DZR, 1/2", PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
FOM4	Spust	1	Danfoss, Model: BVR-DZR, DN25, PN16, max temp. 120°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
FOM4	Filtroadmulnik	1	Thermo, Model: FO2M - 65, Malowany, DN65, PN16, max temp. 150°C, kvs 80.0 m³/h, rodzaj połączenia: Kołnierz
PI2	Manometr	4	Danfoss, Model: M80, 1/2", kierunek połączenia: Tył, PN6, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI2	Kurek manometryczny	4	Fart, Zawór trójdrożny, 1/2", PN25, max temp. 135°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PO3	Pompa	1	Grundfos, Model: MAGNA3 50-120 F, 1-230V, 2.3A, rodzaj połączenia: Kołnierz, DN50, PN10
T2	Termometr	2	Danfoss, Model: 292 WBZ, DN15, 0-120°C, PN25, rodzaj połączenia: Spawany
Z3	Zawór odcinający	2	Sferaco, Model: 515, 2 1/2", PN10, max temp. 95°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
P2	Spust	1	Danfoss, Model: BVR-DZR, DN15, PN16, max temp. 120°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
Tco	Czujnik kieszeniowy	1	Danfoss, Model: ESMU 100 St st, PN25, max temp. 180°C
Trco	Termostat	1	Jumo, Model: heatTHERM-AT-0120, TR-STW
Trco	Akcesoria	1	Kieszka do termostatu podwójna L=100mm Stal nierdzewna
ZBO3	Zawór bezpieczeństwa	1	Syr, Model: SYR 1915 DN25 4.0 BAR, 1", ciśnienie otwarcia: 4.0 bar, max temp. 140°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny

**Strona wtórna - WYM.4 - Budynek A**

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis
FOM5	Izolacja filtroadmulnika	1	Thermo, DN80/DN100/DN125
FOM5	Odpowietrznik	1	Danfoss, Model: BVR-DZR, 1/2", PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
FOM5	Spust	1	Danfoss, Model: BVR-DZR, DN25, PN16, max temp. 120°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
FOM5	Filtroadmulnik	1	Thermo, Model: FO2M - 80, Malowany, DN80, PN16, max temp. 150°C, kvs 118.0 m³/h, rodzaj połączenia: Kołnierz
PI2	Manometr	4	Danfoss, Model: M80, 1/2", kierunek połączenia: Tył, PN6, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI2	Kurek manometryczny	4	Fart, Zawór trójdrożny, 1/2", PN25, max temp. 135°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PO4	Pompa	1	Grundfos, Model: MAGNA3 65-120 F, 1-230V, 3.45A, rodzaj połączenia: Kołnierz, DN65, PN10
T2	Termometr	2	Danfoss, Model: 292 WBZ, 1/2", 0-120°C, PN16, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
Z4	Zawór odcinający	2	Danfoss, Model: JIP-WW, DN80, PN25, max temp. 180°C, rodzaj połączenia: Spawany
P2	Spust	1	Danfoss, Model: BVR-DZR, DN15, PN16, max temp. 120°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
Tco	Czujnik kieszeniowy	1	Danfoss, Model: ESMU 100 St st, PN25, max temp. 180°C
Trco	Termostat	1	Jumo, Model: heatTHERM-AT-0120, TR-STW
Trco	Akcesoria	1	Kieszka do termostatu podwójna L=100mm Stal nierdzewna
ZBO4	Zawór bezpieczeństwa	1	Syr, Model: SYR 1915 DN25 4.0 BAR, 1", ciśnienie otwarcia: 4.0 bar, max temp. 140°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny



**Strona wtórna - WYM.5 - Budynek B**

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis
FOM6	Izolacja filtroadmulnika	1	Thermo, DN65
FOM6	Odpowietrznik	1	Danfoss, Model: BVR-DZR, 1/2", PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
FOM6	Spust	1	Danfoss, Model: BVR-DZR, DN25, PN16, max temp. 120°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
FOM6	Filtroadmulnik	1	Thermo, Model: FO2M - 65, Malowany, DN65, PN16, max temp. 150°C, kvs 80.0 m³/h, rodzaj połączenia: Kołnierz
PI2	Manometr	4	Danfoss, Model: M80, 1/2", kierunek połączenia: Tył, PN6, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI2	Kurek manometryczny	4	Fart, Zawór trójdrożny, 1/2", PN25, max temp. 135°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PO5	Pompa	1	Grundfos, Model: MAGNA3 50-120 F, 1-230V, 2.3A, rodzaj połączenia: Kołnierz, DN50, PN10
T2	Termometr	2	Danfoss, Model: 292 WBZ, DN15, 0-120°C, PN25, rodzaj połączenia: Spawany
Z5	Zawór odcinający	2	Sferaco, Model: 515, 2 1/2", PN10, max temp. 95°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
P2	Spust	1	Danfoss, Model: BVR-DZR, DN15, PN16, max temp. 120°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
Tco	Czujnik kieszeniowy	1	Danfoss, Model: ESMU 100 St st, PN25, max temp. 180°C
Trco	Termostat	1	Jumo, Model: heatTHERM-AT-0120, TR-STW
Trco	Akcesoria	1	Kieszka do termostatu podwójna L=100mm Stal nierdzewna
ZBO5	Zawór bezpieczeństwa	1	Syr, Model: SYR 1915 DN25 4.0 BAR, 1", ciśnienie otwarcia: 4.0 bar, max temp. 140°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny

**Linia uzupełniania**

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis
F9	Filtr	1	Cimberio, Model: 74ACR, 1/2", PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny special function: Standard
G4	Zawór odcinający	7	Danfoss, Model: BVR-DZR, 1/2", PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
S9	Zawór odcinający	1	Danfoss, Model: JIP-IW (T), DN15, PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny/spawany
W2	Wodomierz	1	POWOGAZ, Model: JS90, Q3=2.5 m³/h, electrical impulse rate: Nie, 3/4 ", PN16, max temp. 90°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
ZU	Zawór uzupełniania zładu	1	Syr, Model: 2128, kvs 1.3 m³/h, PN16, DN15, max temp. 80°C, 1/2", rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny / zewnętrzny

**AKPiA – w zakresie dostawcy węzła cieplnego np.: prod. Danfoss lub równoważny**

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis
	Skrzynka elektryczna	1	Skrzynka elektryczna, wykonanie: z tworzywa z drzwiami zamykanymi na zatrzask rozdzielni, II klasa izolacji, IP55, 1x230V
R1	Klucz aplikacji	1	Klucz aplikacji A390
R1	Sterowniki elektroniczne.	1	Danfoss, Model: ECL Comfort 310, 230V
R2	Klucz aplikacji	1	Klucz aplikacji A390
R2	Sterowniki elektroniczne.	1	Danfoss, Model: ECL Comfort 310, 230V
R3	Klucz aplikacji	1	Klucz aplikacji A247-A347

Classified as Business

Classified as Business

R3	Sterowniki elektroniczne.	1	Danfoss, Model: ECL Comfort 310, 230V
Tzew	Czujnik temp. zewnętrznej	1	Danfoss, Model: ESMT

#### Komponenty luzem

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis
G5	Zawór rozprężny	6	Reflex, Model: SU, 1", PN10, max temp. 120°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
NW1 bud D.	Naczynie zbiorcze	1	Reflex, Model: N, 250L ,1", Ogrzewanie, 120°C, preset pressure: 1.5 bar, working pressure: 6.0 bar, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
NW2 portiernia	Naczynie zbiorcze	1	Reflex, Model: N, 80L ,1", Ogrzewanie, 120°C, preset pressure: 1.5 bar, working pressure: 6.0 bar, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
NW3 bud C.	Naczynie zbiorcze	1	Reflex, Model: N, 300L ,1", Ogrzewanie, 120°C, preset pressure: 1.5 bar, working pressure: 6.0 bar, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
NW4 bud A.	Naczynie zbiorcze	1	Reflex, Model: N, 400L ,1", Ogrzewanie, 120°C, preset pressure: 1.5 bar, working pressure: 6.0 bar, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
NW5 bud B.	Naczynie zbiorcze	1	Reflex, Model: N, 400L ,1", Ogrzewanie, 120°C, preset pressure: 1.5 bar, working pressure: 6.0 bar, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
NW6 stolarnia	Naczynie zbiorcze	1	Reflex, Model: N, 250L ,1", Ogrzewanie, 120°C, preset pressure: 1.5 bar, working pressure: 6.0 bar, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
PI2	Manometr	6	Danfoss, Model: M80, 1/2", kierunek połączenia: Tył, PN6, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI2	Kurek manometryczny	6	Fart, Zawór trójdrożny, 1/2", PN25, max temp. 135°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny

#### Izolacja

Rodzaj	Ilość	Opis
Izolacja rurociągu	1	Strona pierwotna - Izolacja biała
Izolacja rurociągu	1	Strona wtórna - WYM.1 - Budynek D - Izolacja biała
Izolacja rurociągu	1	Strona wtórna - WYM.6 - Stolarnia - Izolacja biała
Izolacja rurociągu	1	Strona wtórna - WYM.2 - Portiernia - Izolacja biała
Izolacja rurociągu	1	Strona wtórna - WYM.3 - Budynek C - Izolacja biała
Izolacja rurociągu	1	Strona wtórna - WYM.4 - Budynek A - Izolacja biała
Izolacja rurociągu	1	Strona wtórna - WYM.5 - Budynek B - Izolacja biała

#### Odpowietrzenie instalacji – strona wysokich/niskich parametrów

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis	Lokalizacja
K1 /stronie wysokich parametrów/	Zawór odcinający	16	Danfoss, Model: JIP-IW, DN15, PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Spawany/Gwint wewnętrzny	węzeł cieplny
X1 /stronie niskich parametrów/	Odpowietrznik automatyczny	12	Afriso, pionowy PrimoVent G3/8" z Aquastop i zaworem stopowym R1/2"	węzeł cieplny

Classified as Business

Classified as Business

**Instalacja cwu, cyrk – pomieszczenie węzła cieplnego/korytarz**

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis	Lokalizacja
1	Zawór odcinający	2	Danfoss, Model: BVR-DZR, DN50, PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny	instalacja cwu w pom. węzła cieplnego
2	Zawór odcinający	1	Danfoss, Model: BVR-DZR, DN40, PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny	instalacja cwu w pom. węzła cieplnego
3	Zawór odcinający	1	Danfoss, Model: BVR-DZR, DN40, PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny	instalacja cyrkulacji w pom. węzła cieplnego
4	Zawór odcinający	1	Danfoss, Model: BVR-DZR, DN25, PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny	instalacja cyrkulacji w pom. węzła cieplnego
5	Zawór odcinający	2	Danfoss, Model: BVR-DZR, DN20, PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny	instalacja cyrkulacji w pom. węzła cieplnego
6	Zawór termostatyczny	4	Danfoss, MTCV DN 20, Wersja A, wielofunkcyjny termostatyczny zawór cyrkulacyjny	instalacja cyrkulacji w pom. węzła cieplnego
7	Moduł do zaworu termostatycznego	4	Moduł dezynfekcji termicznej do zaworu MTCV do MTCV Wersja B	instalacja cyrkulacji w pom. węzła cieplnego
8	Zawór odcinający	4	Sferaco, Model: 515, 2 1/2", PN10, max temp. 95°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny	instalacja c.o. dla bud. A – pomieszczenie korytarza