

## PROJEKT WYKONAWCZY

„BUDYNKU PLACÓWKI NAUKOWO-BADAWCZEJ AKADEMICKIEGO CENTRUM TECHNOLOGII  
PODWODNYCH AKADEMII MARYNARKI WOJENNEJ W GDYNI WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ  
TECHNICZNĄ I ZAGOSPODAROWANIEM TERENU”

### TOM IX - PROJEKT WĘZŁA CIEPLNEGO

NAZWA OBIEKTU :	<b>BUDYNEK NAUKOWO-BADAWCZY AKADEMICKIEGO CENTRUM TECHNOLOGII PODWODNYCH AKADEMII MARYNARKI WOJENNEJ W GDYNI WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ I ZAGOSPODAROWANIEM TERENU</b>
ADRES OBIEKTU:	Gdynia, ul. Komandora J.Grudzińskiego
KAT. OBIEKTU BUD.:	IV, IX, XXII
NR DZIAŁKI	1597, 1600, 1604 obręb 0021 Oksywie
JEDN. EWIDENCYJNA:	m. Gdynia [226201_1]
INWESTOR	<b>Akademia Marynarki Wojennej im. Bohaterów Westerplatte w Gdyni</b> ul. Śmidowicza 69, 81-127 Gdynia NIP 586-010-46-93
JEDNOSTKA PROJEKTOWA :	<b>PNIEWSKI ARCHITEKCI Sp. z o.o.</b> ul. Świętojańska 79/9, 81-389 Gdynia tel: 505-796-323 NIP: 586-230-41-66

SPECJALNOŚĆ INSTALACYJNA W ZAKRESIE SIECI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ CIEPLNYCH, WENTYLACYJNYCH, GAZOWYCH, WODOCIĄGOWYCH I KANALIZACYJNYCH BEZ OGRANICZEŃ:

AUTOR PROJEKTU:	<b>mgr inż. Adam Bałachowski</b> upr. nr POM/0280/PWBS/16	
SPRAWDZAJĄCY:	<b>mgr inż. Julian Ostrowski</b> upr. nr POM/0116/PBS/19	

## **SPIS TREŚCI**

### **TOM I**

- I. PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU
- II. PROJEKT ZIELENI
- III. ZEWNĘTRZNE INSTALACJE WOD-KAN
- IV. ZEWNĘTRZNE INSTALACJE ELEKTRYCZNE
- V. ZEWNĘTRZNE INSTALACJE TELETECHNICZNE
- VI. PROJEKT DROGOWY

### **TOM II - PROJEKT ARCHITEKTONICZNY**

### **TOM III - PROJEKT WNĘTRZ**

### **TOM IV - PROJEKT KONSTRUKCYJNY**

### **TOM V**

- I. PROJEKT SANITARNY - INSTALACJA WEWNĘTRZNA WOD-KAN
- II. PROJEKT SANITARNY - INSTALACJA WENTYLACJI I KLIMATYZACJI
- III. PROJEKT SANITARNY - INSTALACJA GRZEWCZA

### **TOM V I - PROJEKT ELEKTRYCZNY**

### **TOM V II - PROJEKT TELETECHNICZNY**

### **TOM V III - PROJEKT TECHNOLOGII BASENOWEJ**

### **TOM IX - PROJEKT WĘZŁA CIEPLNEGO**

### **TOM X - PROJEKT POMIESZCZENIA CZYSTOŚCI TLENOWEJ**

### **TOM XI - PROJEKT MAGAZYNU GAZÓW ODDECHOWYCH**

### **TOM XII - PROJEKT DOSTOSOWANIA ISTNIEJĄCYCH ZBIORNIKÓW PRZECIWPOŻAROWYCH POŁOŻONYCH NA DZ. 1604 OBRĘB 0021 W GDYNI DO OBWIAZUJĄCEJ NORMY PN- B- 02857:2017-04 „OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA BUDYNKÓW. PRZECIWPOŻAROWE ZBIORNIKI WODNE. WYMAGANIA OGÓLNE”**

**TOM XIII - PROJEKTY PRZYŁĄCZY**

- I.      PROJEKT PRZYŁĄCZA WODOCIĄGOWEGO
- II.     PROJEKT PRZYŁĄCZA KANALIZACJI SANITARNEJ
- III.    PROJEKT PRZYŁĄCZA KANALIZACJI DESZCZOWEJ
- IV.    PROJEKT PRZYŁĄCZA CIEPŁOWNICZEGO
- V.     PROJEKT PRZYŁĄCZA TELETECHNICZNEGO

**TOM XIV - INSTRUKCJA BEZPIECZEŃSTWA POŻAROWEGO**

**TOM XV - PRZEDMIARY ROBÓT**

**TOM XVI - KOSZTORYS INWESTORSKI**

**TOM XVII - SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**TOM XVIII - ZESTAWIENIE PRÓBEK ELEMENTÓW WYKOŃCZENIA BUDYNKU**

## **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA**

### **I. Załączniki**

1. Warunki techniczne nr 74G/2020, wydane przez OPEC Gdynia;
2. Decyzja o nadaniu uprawnień autorowi projektu;
3. Zaświadczenie o przynależności autora projektu do POIIB;
4. Oświadczenie autora projektu;
5. Uzgodnienia.

### **II. Opis techniczny**

### **III. Załączniki do obliczeń**

- ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

### **IV. Rysunki**

Rys.1 **RZUT POMIESZCZENIA WĘZŁA**  
Rys.2 **SCHEMAT TECHNOLOGICZNY WĘZŁA**

1 : 50



Okręgowe Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o. o.

81-213 Gdynia  
ul. Opata Hackiego 14  
tel. (058) 627 38 01  
fax: (058) 623 46 35  
infolinia: 0 800 300 006  
bok@opecdy.com.pl

RO/4108/153

Gdynia 09.04.2020 r.

**Pniewski Architekci Sp. z o. o.**  
ul. Świętojańska 79/3  
81-389 Gdynia

**WARUNKI TECHNICZNE nr 74G/2020**  
**przyłączenia obiektu do miejskiej sieci ciepłej wysokich parametrów**  
**i budowa węzła cieplnego**

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 15 stycznia 2007 roku w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemów ciepłowniczych oraz wniosku Państwa dotyczącego określenia warunków technicznych jak w tytule, Okręgowe Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Gdyni podaje jak niżej:

I. DANE OBIEKTU	
Adres	ul. Jana Grudzińskiego Gdynia
Numer działki	2262011.0021.-1597
Budynek	projektowany
Wnioskodawca	Akademia Marynarki Wojennej im. Bohaterów Westerplatte w Gdyni ul. inż. J. Śmidowicza 69 81-127 Gdynia
Właściciel	Akademia Marynarki Wojennej im. Bohaterów Westerplatte w Gdyni ul. inż. J. Śmidowicza 69 81-127 Gdynia
Powierzchnia ogrzewanych pomieszczeń [m <sup>2</sup> ]	2350
Kubatura ogrzewanych pomieszczeń [m <sup>3</sup> ]	Dane podać w dokumentacji technicznej
Rodzaj obiektu	budynek usługowy
II. MOC CIEPLNA DLA OBIEKTU	
Centralne ogrzewanie [kW]	220
Ciepła woda użytkowa [kW]	45
Wentylacja [kW]	80
Moc cieplna podana przez Wnioskodawcę	
W dokumentacji technicznej należy podać moc cieplną zamówioną dla ww. obiektu i potrzeby cieplne w kW i MW. Wartości te winny być zgodne z danymi w dalszych działaniach, Zamówieniu na dostawę energii cieplnej oraz Umowie sprzedaży ciepła.	
III. OGÓLNE WARUNKI DOSTAWY CIEPŁA	
Miejsce przyłączenia : punkt „A” na wysokoparametrowej preizolowanej sieci ciepłej 2xDN65 zgodnie z załączonym planem sytuacyjnym. Sieci cieplne i przyłącza cieplne wykonać w technologii rur preizolowanych z systemem lokalizacji awarii typu Impuls.	
Lokalizacja węzła cieplnego	w miejscu wejścia przyłącza cieplnego do budynku
Rodzaj węzła cieplnego	wielofunkcyjny c.o., c.w.u. i wentylacji
Temperatura obliczeniowa strona pierwotna: [°C]	zima: 120 / 65 lato: 65 / 25
Temperatura obliczeniowa strona wtórna: [°C]	max 85 / 60
Max. ciśnienie robocze sieci wysokoparametrowej: [bar]	16
Ciśnienie dyspozycyjne przed	GP - Dział Przesyłu ,

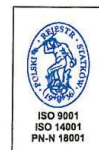


NIP 586-010-42-91 REGON: P-190563632 KONTO: Bank PeKaO S.A. III O/Gdynia 44124035231111000043348901  
REJESTR: Sąd Rejonowy Gdańsk-Północ w Gdańsku, VIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego  
nr KRS 0000047173 Kapitał zakładowy: 42 631 500 PLN  
www.opecdy.com.pl

LAUREAT KONKURSU



TERAZ POLSKA



Projekt węzła ciepłego dla budynku Akademickiego Centrum Technologii Podwodnych Akademii  
Marynarki Wojennej w Gdyni

projektowaniem poda:	email: dzialprzesylu@opecgdy.com.pl	
Granice własności:	Na etapie zawierania Umowy Przyłączeniowej	
Granice eksploatacji:	Na etapie zawierania Umowy Przyłączeniowej	
Przewidywany przez Wnioskodawcę termin poboru ciepła:	wrzesień 2022	
Warunki techniczne aktualne są do:	30.04.2022	

Załączniki:

- nr 1 - Plan sytuacyjny
- nr 2 - Plan zagospodarowania
- nr 3 - Wymagania szczegółowe

Opracował / Opracowała : Sebastian Jastrzębski  
tel. (58) 62-73-916

KIEROWNIK  
Działu Obsługi Technicznej  
*Machalińska - Murawska*  
mgr inż. Justyna Machalińska-Murawska



POMORSKA OKRĘGOWA  
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
80-369 Gdańsk, al. Rzeczypospolitej 4/155  
Tel. 58-324-89-77, fax 58-301-44-98  
-3-

Gdańsk, dnia 30 grudnia 2016 r.

sygn. akt. 342/POM/OKK/16

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (t. j. Dz. U. z 2016 r. poz. 1725 ze zm.) i **art. 12 ust. 2, ust. 3 i ust. 4c pkt 3, art. 14 ust. 1 pkt 4b** ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t. j. Dz. U. z 2016 r. poz. 290 ze zm.) oraz **§ 10 i § 14 ust. 3** rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2014 r. poz. 1278) i art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (t. j. Dz. U. z 2016 r., poz. 23 ze zm.), po ustaleniu, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym,

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa**  
stwierdza, że:

**Pan Adam Andrzej Bałachowski**  
magister inżynier inżynierii środowiska  
urodzony dnia 30.11.1988 r. w Wejherowie

otrzymuje

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
numer ewidencyjny: POM/0280/PWBS/16

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych**

## UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwozie decyzji.



**Pan Adam Andrzej Bałachowski upoważniony jest:**

**I.** Na podstawie art. 12 ust.1 pkt 1-5, art. 13 ust. 3 i 4 ustawy Prawo budowlane (t. j. Dz. U. z 2016 r., poz. 290 ze zm.), w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych, bez ograniczeń do:

- a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- b) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- c) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- d) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- e) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

**II.** Na podstawie § 10 i § 14 ust. 3 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2014 r. poz. 1278) uprawnienia niniejsze uprawniają do :

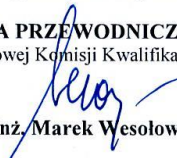
- 1) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności niniejszych uprawnień,
- 1) do projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci i instalacje ciepłe, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne.

**Pouczenie**

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:**

**ZASTĘPCA PRZEWODNICZĄCEGO**  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

  
dr inż. Marek Wesółowski

**ZASTĘPCA PRZEWODNICZĄCEGO**  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

  
mgr inż. Maciej Malinowski

**CZŁONEK**

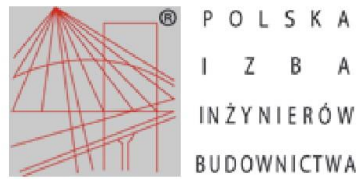
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

  
prof. dr hab. inż. Ziemowit Suligowski



**Otrzymują:**

1. Pan Adam Andrzej Bałachowski  
81-470 Gdynia ul. Powstania Wielkopolskiego 127/12
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-RFP-1P3-4PB \*

Pan Adam Andrzej Bałachowski o numerze ewidencyjnym POM/IS/0032/17  
adres zamieszkania ul. Kochanowskiego 3, 84-230 Rumia  
jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2020-02-01 do 2021-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-02-04 roku przez:

Franciszek Rogowicz, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci  
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są  
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piiib.org.pl](http://www.piiib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.

POMORSKA OKRĘGOWA  
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
80-369 Gdańsk, al. Rzeczypospolitej 4/155  
tel. 58 324-89-77, fax 58 301-44-98  
-4-

Gdańsk, 28 czerwca 2019 r.

sygn. akt. 80/POM/OKK/19

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (t. j. Dz. U. z 2016 r. poz. 1725 ze zm.) i art. 12 ust. 2, ust. 3 i ust. 4c pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 4b, art. 15a ust. 1 i ust. 20 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t. j. Dz. U. z 2018 r., poz. 1202 ze zm.) i art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (t. j. Dz. U. z 2018 r., poz. 2096 ze zm.), po ustaleniu, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym,

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa**  
stwierdza, że:

**Pan Julian Rafał Ostrowski**  
magister inżynier inżynierii środowiska  
urodzony dnia 15.06.1988 r. w Gdańsku

otrzymuje

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
numer ewidencyjny: POM/0116/PBS/19

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

## UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

**Pan Julian Rafał Ostrowski upoważniony jest:**

I. Na podstawie art. 12 ust.1 pkt 1 i art. 13 ust. 4, art. 15a ust. 1 i ust. 20 ustawy Prawo budowlane (t. j. Dz. U. z 2018 r., poz. 1202 ze zm.), w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych, bez ograniczeń do:

- a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- b) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych,
- c) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności niniejszych uprawnień,
- d) projektowania obiektu budowlanego związanego z obiektem budowlanym, takim jak: sieci i instalacje ciepłe, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne.

**Pouczenie**

Od decyzji niniejszej służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Gdańsku, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Zgodnie z treścią art.127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2018 r. poz. 2096 ze zm.):

§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:**



**PRZEWODNICZĄCY**  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

*[Signature]*  
dr inż. Marek Wesołowski

**ZASTĘPCA PRZEWODNICZĄCEGO**  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

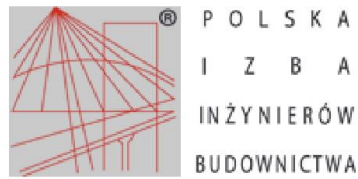
*[Signature]*  
mgr inż. Maciej Malinowski

**CZŁONEK**  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

*[Signature]*  
prof. dr hab. inż. Ziemowit Suligowski

**Otrzymują:**

1. Pan Julian Rafał Ostrowski  
81-835 Sopot, ul. Marynarzy 1/19
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-5WX-EK3-974 \*

Pan Julian Rafał Ostrowski o numerze ewidencyjnym POM/IS/0378/19  
adres zamieszkania ul. Marynarzy 1/19, 81-835 Sopot  
jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2020-01-01 do 2020-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-01-02 roku przez:

Franciszek Rogowicz, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci  
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są  
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na  
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piiib.org.pl](http://www.piiib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.

## OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt. 3 Ustawy Prawo Budowlane, my niżej podpisani oświadczamy, że niniejszy „dokumentacja projektowa budynku placówki naukowo-badawczej Akademickiego Centrum Technologii Podwodnych Akademii Marynarki Wojennej w Gdyni wraz z infrastrukturą techniczną i zagospodarowaniem terenu”, w zakresie technologii węzła cieplnego, została wykonana zgodnie z Umową nr 19/2020 z dnia 11.02.2020 r., obowiązującymi przepisami i normami oraz zasadami wiedzy technicznej a także jest kompletna w rozumieniu Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego wraz z późniejszymi zmianami.

Zgodnie z Umową nr 19/2020 z dnia 11.02.2020 r. - §3 pkt. 6c oświadczam, że dokumentacja projektowa budynku placówki naukowo-badawczej Akademickiego Centrum Technologii Podwodnych Akademii Marynarki Wojennej w Gdyni wraz z infrastrukturą techniczną i zagospodarowaniem terenu na dz. nr 1597, 1600 i 1604 obręb 0021 Oksywie w Gdyni, w zakresie technologii węzła cieplnego, przekazana zostaje Zamawiającemu w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

NAZWA OBIEKTU :	<b>BUDYNEK NAUKOWO-BADAWCZY AKADEMICKIEGO CENTRUM TECHNOLOGII PODWODNYCH AKADEMII MARYNARKI WOJENNEJ W GDYNI WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ I ZAGOSPODAROWANIEM TERENU</b>	
ADRES OBIEKTU:	Gdynia, ul. Komandora J.Grudzińskiego	
KAT. OBIEKTU BUD.:	IV, IX, XXII	
NR DZIAŁKI	1597, 1600, 1604 obręb 0021 Oksywie	
JEDN. EWIDENCYJNA:	m. Gdynia [226201_1]	
INWESTOR	<b>Akademia Marynarki Wojennej im. Bohaterów Westerplatte w Gdyni</b> ul. Śmidowicza 69, 81-127 Gdynia NIP 586-010-46-93	
JEDNOSTKA PROJEKTOWA :	<b>PNIEWSKI ARCHITEKCI Sp. z o.o.</b> ul. Świętojańska 79/9, 81-389 Gdynia tel: 505-796-323 NIP: 586-230-41-66	
SPECJALNOŚĆ INSTALACYJNA W ZAKRESIE SIECI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ CIEPLNYCH, WENTYLACYJNYCH, GAZOWYCH, WODOCIĄGOWYCH I KANALIZACYJNYCH BEZ OGRANICZEŃ:	PODPIS:	
AUTOR PROJEKTU:	<b>mgr inż. Adam Bałachowski</b> upr. nr POM/0280/PWBS/16	
SPRAWDZAJĄCY:	<b>mgr inż. Julian Ostrowski</b> upr. nr POM/0116/PBS/19	

Październik 2020

## II. OPIS TECHNICZNY

### 1.1 Podstawa opracowania

Podstawę wykonania niniejszego opracowania stanowią :

- Warunki techniczne nr nr 74G/2020;
- Ustalenia z przedstawicielami Inwestora;
- Obowiązujące normy i przepisy;

### 1.2 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wysokoparametrowego węzła cieplnego dla projektowanego obiektu naukowo-badawczego Akademickiego Centrum Technologii Podwodnych Akademii Marynarki Wojennej w Gdyni. Węzeł zasilany będzie z miejskiej sieci ciepłowniczej OPEC. Pracować będzie na cele centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej oraz ciepła technologicznego.

Zakres opracowania: dobór średnic przewodów, niezbędnej armatury, wymienników, automatyki węzła oraz urządzeń do pomiaru energii cieplnej.

### 1.3 Charakterystyka techniczna budynku

Na podstawie danych instalacyjnych określono zapotrzebowanie ciepła dla budynku:

Zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb c.o.	$Q_{co} = 76 \text{ kW}$
Zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb ciepłej wody	$Q_{cw} = 45 \text{ kW.}$
Zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb ciepła technologicznego	$Q_{ct} = 145 \text{ kW.}$
Zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb central zewnętrznych	$Q_{ctn} = 160 \text{ kW.}$
Zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb technologii basenu	$Q_{cb} = 9 \text{ kW.}$

### 1.4 Opis przyjętych rozwiązań

#### 1.4.1 Przyłącze ciepłownicze

Zaprojektowano wysokoparametrowe przyłącze cieplne z rur preizolowanych **2 x DN50**. Projekt przyłącza stanowi odrębne opracowanie.

### **1.4.2 Węzeł cieplny**

Lokalizację węzła przewidziano w osobnym pomieszczeniu technicznym znajdującym się na parterze, ze ścianą zewnętrzną. Przyłącze wchodzi bezpośrednio do pomieszczenia węzła.

Zaprojektowano węzeł pięciofunkcyjny na cele :

- c.o. o mocy 75 kW
- c.w.u. o mocy 45 kW
- c.t. (obieg wodny aparatów grzewczych, kurtyn powietrznych) o mocy 145 kW
- c.t.n (obieg 35% roztworu glikolu dla central dachowych) o mocy 160 kW
- c.b. (obieg ciepła technologicznego dla basenu) o mocy 9 kW

Węzeł będzie oparty o technologię wymienników płytowych- lutowanych.

Węzeł składać się będzie z dwóch równolegle połączonych modułów (moduł 1: c.b. + c.w.u, moduł 2: c.o. + c.t. + c.t.n.). Zasilanie węzła wodą sieciową ( 120 / 65 °C ) zaprojektowane jest przewodami sieci **E.C. 2 x DN50**. Wymienniki wyposażać należy w kulowe zawory DN15 PN25 na każdym z króćców przyłączeniowych celem umożliwienia ich płukania w dalszej eksploatacji bez konieczności demontażu.

Każdy moduł posiadać będzie osobny zawór regulacji różnicy ciśnień.

Funkcje automatycznej regulacji pracą wymiennika c.o. będzie pełnił regulator pogodowy. Elementami wykonawczym dla poszczególnych obiegów będą zawory regulacyjne.

Czujnik temperatury zewnętrznej umieścić należy na północnej ścianie budynku . Nie wolno go jednak montować nad oknami , drzwiami , wylotami powietrza . Wysokość montażu co najmniej 2,5 m nad ziemią.

Do wymuszenia obiegu wody instalacyjnej w obiegach grzewczych oraz cyrkulacji ciepłej wody użytkowej przewidziano montaż pomp bezdławicowych z elektroniczną regulacją prędkości obrotowej. Punkty pracy pomp według danych w części obliczeniowej.

Złady poszczególnych obiegów grzewczych zabezpieczyć membranowymi zaworami bezpieczeństwa wraz z proponowanymi naczyniami wzbiorczymi.

Uzupełnianie zładu instalacji grzewczych odbywać się będzie wodą z instalacji zimnej wody po jej uprzednim uzdatnieniu. Pomiar wody pobranej na cele odbywać się będzie poprzez wodomierz  $Q_n=1,5 \text{ m}^3/\text{h}$ . Uzupełnianie obiegu central ze stacji uzupełniania i płukania przeznaczonej dla roztworów glikolu.

Dla zabezpieczenia urządzeń węzła cieplnego przed zanieczyszczeniami po stronie E.C. przewidziano zamontowanie **filtra siatkowego DN50** na wejściu do węzła.

Do rozliczeń za pobraną energię cieplną dostarczoną do węzła przewidziano montaż pięciu ciepłomierzy z przepływomierzami ultradźwiękowymi.



Przewody obiegów połączyć należy z przewodami instalacji wewnętrznych doprowadzonych do pomieszczenia węzła.

Układ ciepłej wody użytkowej współpracować będzie ze stabilizatorem o pojemności 250l w celu zabezpieczenia rozbiorów chwilowych.

Posadzka pomieszczenia posiada wpust z odprowadzeniem do studni schładzającej, zlokalizowanej na kondygnacji niżej.

**Węzeł ma stanowić własność inwestora.**

## **1.5 Rurociągi i armatura**

Przewody centralnego ogrzewania oraz rury po stronie wysokich parametrów projektuje się z rur stalowych czarnych, bez szwu, według P-80/H-74219 łączonych poprzez spawanie.

Armatura po stronie wysokich parametrów do wspawania.

Armatura po stronie niskich parametrów łączona na gwint.

Przewody ciepłej wody w obrębie węzła należy wykonać z rur ocynkowanych podwójnie łączonych na gwint lub stali nierdzewnej.

Na rurociągach wysokich parametrów należy zastosować zawory kulowe odcinające i regulacyjne, dopuszczone do istniejących temperatur i ciśnień.

Do mocowania przewodów należy stosować typowe uchwyty. Przejścia przez przegrody budowlane należy zabezpieczyć tulejami wg BN-82/8976-50.

## **1.6 Próby szczelności**

Rurociągi łączone z armaturą należy trzykrotnie po montażu przepłukać najpierw zimną wodą wodociągową, a następnie ciepłą wodą, po czym sprawdzić szczelność rur i urządzeń przy zamkniętych i zaślepionych zaworach odcinających.

Próba ciśnieniowa powinna być wykonana zgodnie z warunkami zawartymi w PN-92/M-34031.

Po stronie wody sieciowej E.C. należy zadać ciśnienie próbne 16 bar na zimno, a następnie parametry robocze sieci E.C.

Instalację wewnętrzną należy sprawdzić na ciśnienie co najmniej 1,5 raza większe od ciśnienia roboczego na zimno, a następnie na parametry robocze.

Ciśnienie próbne należy zadać na okres 30 min. dokonując w tym czasie oględzin wszystkich połączeń.

Z przeprowadzonych prób ciśnieniowych należy sporządzić protokół i przedłożyć do odbioru. Po przeprowadzonych próbach ciśnieniowych i wykonaniu izolacji termicznej przewodów, węzeł należy zgłosić do odbioru.

### **1.7 Zabezpieczenia antykorozyjne**

Po wykonaniu płukania i pomyślnej próbie ciśnieniowej powierzchnie rur stalowych należy oczyścić z rdzy i tłuszczu (drugi stopień czystości w/g instr.KOR - 3A), pomalować preparatem antykorozyjnym. Malowanie ochronne powinno odbyć się zaraz po odrdzewieniu. Ponowne malowanie należy prowadzić przy użyciu farby silikonowo - ftalowej przeznaczonej dla rurociągów do temp.150 °C. Grubość powłoki malarskiej 0,15 mm.

### **1.8 Izolacja termiczna**

Zaizolować należy wszystkie wolne odcinki przewodów niskich parametrów otulinami z wełny mineralnej i owinąć je folią z miękkiego polietylenu. Grubości izolacji należy dobrać zgodnie z normą PN-B-02421:2000, przywołaną w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie:

Dla przewodów sieciowych E.C. izolację należy wykonać z kształtek z wełny mineralnej i owinąć je folią z miękkiego polietylenu.

Izolacja na przewodach zasilających wysokich parametrów powinna posiadać atest do temperatury 130<sup>0</sup> C, na pozostałe przewody - do 90<sup>0</sup> C.

### **1.9 Wytyczne branżowe**

#### **BRANŻA ELEKTRYCZNA**

##### **➤ Zasilanie**

- główne obwody zasilające:

Wykonać wydzielony obwód zasilania węzła ciepłego (wykonać indywidualny pomiar energii elektrycznej). Obwód należy zabezpieczyć wyłącznikami nadmiarowoprądowymi lub (wkładkami bezpiecznikowymi) zgodnie z obciążeniem obiektu i układem ochrony przeciwprzebiegowej kl. I i II (B i C) z zachowaniem indukcyjności odprzegającej. Ochronnik kl. II (C) musi znajdować się w rozdzielnicy

węzła. W przypadku przejścia z układu TN-C na układ TN-S punkt rozdziału należy uziemić w rozdzielnicy węzła.

- zewewnętrzne obwody sygnałowe

Wykonać wydzielony obwód czujnika temperatury zewnętrznej przewodem ekranowanym wyprowadzonym na elewację budynku od strony północnej lub północno-zachodniej.

- Instalacja połączeń wyrównawczych.

Wykonać w pomieszczeniu węzła główną szynę wyrównawczą połączoną z uziemieniem (fundamentowym lub otokowym).

Wykonać połączenia wyrównawcze cz. metalowych obcych.

- Protokoły

Po wykonaniu instalacji elektrycznej i AKP należy przedstawić wyniki pomiarów ochronnych zgodne ze stanem faktycznym wykonanej instalacji.

#### BRANŻA BUDOWLANA

- posadzkę oraz ściany do wysokości 1,8 m wykończyć nawierzchnią zmywalną – w postaci gresu.

#### BRANŻA SANITARNA

- Odwodnienie armatury i instalacji odbywać się będzie do studzienki schładzającej; odwodnienie wykonać należy poprzez wpusty podłogowe, które należy umieścić w posadzce pomieszczenia węzła i włączyć do studzienki schładzającej; studzienkę o wymiarach 0,6x0,6x1,0 m wykonać w posadzce pomieszczenia; w studziencie umieścić pompę zatapialną do wody brudnej, przewód tłoczny pompy podłączyć poprzez trójnik do poziomu kanalizacji sanitarnej;
- w pomieszczeniu węzła należy zamontować zawór czerpalny zimnej wody ze złączką do węzła nad zlewem, który umieścić należy na ścianie pomieszczenia; zlew podłączyć do studzienki schładzającej;
- wykonać wentylację wywiewną i nawiewną w pomieszczeniu węzła; wentylację wywiewną zapewnią kanały, których wlot przewidziano w stropie pomieszczenia; wentylację nawiewną zrealizować poprzez umieszczenie w dolnej części drzwi wejściowych otworów o łącznej powierzchni min. 200 cm<sup>2</sup>.

#### OCHRONA P. POŻ I BHP

- W węźle należy umieścić instrukcję obsługi węzła, przy wejściu zawiesić gaśnicę;

- Pracownicy przewidziani do obsługi węzła powinni być przeszkoleni w zakresie BHP i p.poż;
- Wszystkie przejścia przewodów instalacyjnych przez przegrody budowlane należy uszczelnić masą uszczelniającą o odporności ogniowej minimum 60 min.

#### APARATURA KONTROLNO-POMIAROWA

Na przewodach w miejscach wskazanych na schemacie technologicznym przewidziano zainstalowanie manometrów i termometrów celem możliwości kontroli prawidłowości pracy węzła.

Na rurociągach wysokich parametrów manometry powinny być o zakresie 0 - 1,6 MPa, termometry natomiast o zakresie do 130<sup>o</sup> C.

Na rurociągach instalacji c.o. manometry powinny być o zakresie 0 - 0,6 MPa , termometry natomiast o zakresie do 100<sup>o</sup> C .

#### **1.10 Uwagi**

Całość robót instalacyjno-montażowych należy wykonać zgodnie ze schematem technologiczno - montażowym węzła oraz zgodnie z instrukcjami montażu urządzeń wydanymi przez poszczególnych producentów .

Rozruch węzła wykonać pod nadzorem przedstawiciela OPEC Gdynia. Całość robót instalacyjnych należy wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru „ robót budowlano montażowych tom.II – Instalacje Sanitarne i Przemysłowe.

Gdynia, październik 2020r.

## II. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

### II.1 Określenie zapotrzebowania mocy cieplnej dla budynku

Zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb c.o.	$Q_{co} = 76 \text{ kW}$
Zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb ciepłej wody	$Q_{cw} = 45 \text{ kW.}$
Zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb kurtyn i aparatów	$Q_{ct} = 145 \text{ kW.}$
Zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb central zewnętrznych	$Q_{ctn} = 160 \text{ kW.}$
Zapotrzebowanie ciepła dla potrzeb technologii basenu	$Q_{cb} = 9 \text{ kW.}$

### II.2 Określenie przepływów obliczeniowych i dobór przewodów

#### II.2.1 Strona sieciowa- 120/65 °C

Zima:  $\Delta t = 55 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $t_{sr} = 92,5 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $\rho = 964 \text{ kg/m}^3$ ,  $c_w = 4210 \text{ J/kg}^\circ\text{K}$

$$G_s = Q * 3600 / \Delta t * \rho * c_w$$

c.o.:

$$G_s = 76 \text{ 000} * 3600 / 55 * 964 * 4210 = \mathbf{1,23 \text{ m}^3/\text{h.}}$$

Dobrano przewód **Dn 32**,  $V=0,31\text{m/s}$ ,  $\Delta h=45 \text{ Pa/m}$

c.w.u.:

$$\text{zima (120/65}^\circ\text{C): } G_s = 45 \text{ 000} * 3600 / 55 * 964 * 4210 = \mathbf{0,73 \text{ m}^3/\text{h}}$$

$$\text{lato (65/25 }^\circ\text{C): } G_s = 45 \text{ 000} * 3600 / 40 * 990 * 4178 = \mathbf{0,98 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Dobrano przewód **Dn 25**,  $V=0,43\text{m/s}$ ,  $\Delta h=122\text{Pa/m}$

c.t.:

$$G_s = 145 \text{ 000} * 3600 / 55 * 964 * 4210 = \mathbf{2,34 \text{ m}^3/\text{h.}}$$

Dobrano przewód **Dn 32**,  $V=0,60\text{m/s}$ ,  $\Delta h=163 \text{ Pa/m}$

c.tn.:

$$G_s = 160 \text{ 000} * 3600 / 55 * 964 * 4210 = \mathbf{2,58 \text{ m}^3/\text{h.}}$$

Dobrano przewód **Dn 32**,  $V=0,66\text{m/s}$ ,  $\Delta h=199 \text{ Pa/m}$

c.b.:

$$\text{zima (120/65}^\circ\text{C): } G_s = 9 \text{ 000} * 3600 / 55 * 964 * 4210 = \mathbf{0,15 \text{ m}^3/\text{h}}$$

$$\text{lato (65/25 }^\circ\text{C): } G_s = 9 \text{ 000} * 3600 / 40 * 990 * 4178 = \mathbf{0,2 \text{ m}^3/\text{h}}$$

Dobrano przewód **Dn 15**,  $V=0,27 \text{ m/s}$ ,  $\Delta h=104\text{Pa/m}$

Przepływ łączny:  $G_s = \mathbf{7,02 \text{ m}^3/\text{h}}$

Dobrano przewód **Dn 50**,  $V=0,84 \text{ m/s}$ ,  $\Delta h=193 \text{ Pa/m.}$

## II.2.2 Strona instalacyjna

c.o. - 70/50 °C

$\Delta t = 20$  °C,  $t_{sr} = 60$  °C,  $\rho = 983$  kg / m<sup>3</sup>,  $c_w = 4180$  J/kg\*K,  $Q_{co} = 76$  kW;

$$G_{co} = 76\ 000 \times 3600 / 20 \times 983 \times 4180 = \mathbf{3,33\ m^3/h};$$

Dobrano przewód **Dn 50**,  $V=0,40$ m/s,  $\Delta h=44$  Pa/m

c.w.u. - 55/10 °C

$\Delta t = 45$  °C,  $t_{sr} = 32,5$  °C,  $\rho = 995$  kg / m<sup>3</sup>,  $c_w = 4178$  J/kg\*K,  $Q_{cwu} = 45$  kW;

zasilanie:  $G_{cwu} = 45\ 000 \times 3600 / 45 \times 995 \times 4178 = \mathbf{0,87\ m^3/h};$

Dobrano przewód **Dn 32**,  $V=0,22$ m/s,  $\Delta h=23$ Pa/m

cyrkulacja  $G_{cwu} = 0,25 \times 0,87 = \mathbf{0,22\ m^3/h};$

Dobrano przewód **Dn 15**.

c.t. - 80/60 °C (woda)

$\Delta t = 20$  °C,  $t_{sr} = 70$  °C,  $\rho = 978$  kg / m<sup>3</sup>,  $c_w = 4190$  J/kg\*K,  $Q_{ct} = 145$  kW;

$$G_{co} = 145\ 000 \times 3600 / 20 \times 983 \times 4180 = \mathbf{6,37\ m^3/h};$$

Dobrano przewód **Dn 65**,  $V=0,46$ m/s,  $\Delta h=42$  Pa/m

c.t.n. - 80/60 °C (roztwór glikolu 35%)

$\Delta t = 20$  °C,  $t_{sr} = 70$  °C,  $\rho = 1029$  kg / m<sup>3</sup>,  $c_w = 3730$  J/kg\*K,  $Q_{ctn} = 160$  kW;

$$G_{co} = 160\ 000 \times 3600 / 20 \times 1029 \times 3730 = \mathbf{7,50\ m^3/h};$$

Dobrano przewód **Dn 65**,  $V=0,54$ m/s,  $\Delta h=61$  Pa/m

c.b. - 58/40 °C

$\Delta t = 18$  °C,  $t_{sr} = 49$  °C,  $\rho = 988$  kg / m<sup>3</sup>,  $c_w = 4180$  J/kg\*K,  $Q_{cb} = 9$  kW;

$$G_{co} = 9\ 000 \times 3600 / 18 \times 988 \times 4180 = \mathbf{0,44\ m^3/h};$$

Dobrano przewód **Dn 20**,  $V=0,33$  m/s,  $\Delta h=103$  Pa/m

## II.3 Dobór wymienników ciepła

### II.3.1 Wymiennik c.o.

Dla parametrów obliczeniowych instalacji dobrano wymiennik płytowy lutowany, średnica króćców 3/4". Moc wymiennika 76 kW, maksymalny spadek ciśnienia 20 kPa po stronie instalacyjnej (dla parametru 70/50°C) oraz 5 kPa po stronie sieciowej (dla parametru 120/65°C). Maksymalne ciśnienie pracy 16 bar.

### II.3.2 Wymiennik c.w.u.

Dla parametrów obliczeniowych instalacji dobrano wymiennik płytowy lutowany, średnica króćców 3/4". Moc wymiennika 45 kW, maksymalny spadek ciśnienia 15 kPa po stronie instalacyjnej (dla parametru 55/10°C) oraz 20 kPa po stronie sieciowej (dla parametru 65/25°C). Maksymalne ciśnienie pracy 16 bar.

### II.3.3 Wymiennik c.t.

Dla parametrów obliczeniowych instalacji dobrano wymiennik płytowy lutowany, średnica króćców 5/4". Moc wymiennika 145 kW, maksymalny spadek ciśnienia 20 kPa po stronie instalacyjnej (dla parametru 80/60°C) oraz 5 kPa po stronie sieciowej (dla parametru 120/65°C). Maksymalne ciśnienie pracy 16 bar.

### II.3.4 Wymiennik c.t.n.

Dla parametrów obliczeniowych instalacji dobrano wymiennik płytowy lutowany, średnica króćców 5/4". Moc wymiennika 160 kW, maksymalny spadek ciśnienia 20 kPa po stronie instalacyjnej (dla parametru 80/60°C z uwzględnieniem glikolu 35% jako medium) oraz 5 kPa po stronie sieciowej (dla parametru 120/65°C).

Maksymalne ciśnienie pracy 16 bar.

### II.3.5 Wymiennik c.b.

Dla parametrów obliczeniowych instalacji dobrano wymiennik płytowy lutowany, średnica króćców 3/4". Moc wymiennika 9 kW, maksymalny spadek ciśnienia 15 kPa po stronie instalacyjnej (dla parametru 58/40°C) oraz 15 kPa po stronie sieciowej (dla parametru 65/45°C). Maksymalne ciśnienie pracy 16 bar.

## II.4 **Dobór pomp obiegowych**

### II.4.1 Pompa obiegowa c.o.

Wydajność pompy ( patrz p. II.2.2 ):  $G_{co} = 3,33 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia pompy

- opory instalacji wewnętrznej – z projektu c.o. 3,1 m
- opory węzła (straty na wymienniku- 2 m, straty na armaturze+ filtr- 1 m)- 3 m.

RAZEM opór hydrauliczny  $H = 6,1 \text{ m}$

Dobrano bezdławicową pompę, z elektroniczną regulacją prędkości obrotowej DN25 z korpusem z żeliwa szarego, max ciśnienie pracy 10 bar, maksymalna temperatura robocza min 90°C, zasilanie 230 V.

#### II.4.2 Pompa obiegowa c.w.u.

Wydajność pompy ( patrz p. II.2.2 ):  $G_{cwu} = 0,22 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia pompy

- opory instalacji - 1,5 m
- opory węzła (straty na wymienniku- 1,5 m, straty na armaturze+filtr- 1m)- 2,5 m.

RAZEM opór hydrauliczny  $H = 4 \text{ m}$

Dobrano bezdławicową pompę, z elektroniczną regulacją prędkości obrotowej DN25 z korpusem ze stali nierdzewnej, max ciśnienie pracy 10 bar, maksymalna temperatura robocza min 90°C, zasilanie 230 V.

#### II.4.3 Pompa obiegowa c.t.

Wydajność pompy ( patrz p. II.2.2 ):  $G_{co} = 6,37 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia pompy

- opory instalacji wewnętrznej - z projektu- 4,3 m
- opory węzła (straty na wymienniku- 2 m, straty na armaturze+ filtr- 1 m)- 3 m.

RAZEM opór hydrauliczny  $H = 7,3 \text{ m}$

Dobrano bezdławicową pompę, z elektroniczną regulacją prędkości obrotowej DN32 z korpusem z żeliwa szarego, max ciśnienie pracy 10 bar, maksymalna temperatura robocza min 90°C, zasilanie 230 V.

#### II.4.4 Pompa obiegowa c.t.n.

Wydajność pompy ( patrz p. II.2.2 ):  $G_{co} = 7,50 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia pompy

- opory instalacji wewnętrznej - z projektu- 3,8 m
- opory węzła (straty na wymienniku- 2 m, straty na armaturze+ filtr- 1,8 m)- 3,8 m.

RAZEM opór hydrauliczny  $H = 7,6 \text{ m}$



Dobrano bezdławicową pompę, z elektroniczną regulacją prędkości obrotowej DN32 z korpusem z żeliwa szarego przystosowana do obiegu glikolu etylowego, max ciśnienie pracy 10 bar, maksymalna temperatura robocza min 90°C, zasilanie 230 V.

#### II.4.5 Pompa obiegowa c.b.

Wydajność pompy ( patrz p. II.2.2 ):  $G_{co} = 0,44 \text{ m}^3/\text{h}$

Wysokość podnoszenia pompy

- opory instalacji wewnętrznej – założono. 2,5 m
- opory węzła (straty na wymienniku- 1,5 m, straty na armaturze+ filtr- 1 m)- 2,5 m.

RAZEM opór hydrauliczny  $H = 5 \text{ m}$

Dobrano bezdławicową pompę, z elektroniczną regulacją prędkości obrotowej DN25 z korpusem z żeliwa szarego, max ciśnienie pracy 10 bar, maksymalna temperatura robocza min 90°C, zasilanie 230 V.

## II.5 Dobór zaworów regulacyjnych

### II.5.1 Zawór regulacyjny temperatury c.o.

Przepływ na zaworze:

$G_s = 1,2 \text{ m}^3/\text{h}$ , założono spadek ciśnienia  $\Delta p = 0,3 \text{ bar}$

$$k_v = G_s / \sqrt{\Delta p} = 1,2 / \sqrt{0,3} = 2,2 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Dobrano zawór regulacyjny o średnicy **DN 15**,  $k_{vs} = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ , maksymalne ciśnienie robocze 16 bar.

Zawór będzie współpracował z napędem elektrycznym.

Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze wyniesie :

$$\Delta p = G_s^2 / k_{vs}^2 = 1,2^2 / 2,5^2 = 0,21 \text{ bar} = 21 \text{ kPa};$$

Strata ciśnienia na wymienniku:  $\Delta p_{he} = 5 \text{ kPa}$

Strata ciśnienia na pozost. elementach  $\Delta p_{eq} \sim 14 \text{ kPa}$

$$\text{Autorytet zaworu} \quad A = 21 / (21 + 19) = 0,52$$

### II.5.2 Zawór regulacyjny temperatury c.w.u.

Przepływ na zaworze:

$G_s = 0,9 \text{ m}^3/\text{h}$ , założono spadek ciśnienia  $\Delta p = 0,3 \text{ bar}$

$$k_v = G_s / \sqrt{\Delta p} = 0,9 / \sqrt{0,3} = 1,6 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Dobrano zawór regulacyjny o średnicy **DN 15**,  **$kvs=1,6 \text{ m}^3/\text{h}$** , maksymalne ciśnienie robocze 16 bar.

Zawór będzie współpracował z napędem elektrycznym.

Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze wyniesie :

$$\Delta p = Gs^2 / kvs^2 = 0,9^2 / 1,6^2 = 0,30 \text{ bar} = 30 \text{ kPa};$$

Strata ciśnienia na wymienniku:  $\Delta p_{he} = 20 \text{ kPa}$

Strata ciśnienia na pozost. elementach  $\Delta p_{eq} \sim 10 \text{ kPa}$

$$\text{Autorytet zaworu} \quad A = 30 / (30 + 30) = 0,50$$

### II.5.3 Zawór regulacyjny temperatury c.t.

Przepływ na zaworze:

$Gs = 2,3 \text{ m}^3/\text{h}$ , założono spadek ciśnienia  $\Delta p = 0,3 \text{ bar}$

$$kvs = Gs / \sqrt{\Delta p} = 2,3 / \sqrt{0,3} = 4,3 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Dobrano zawór regulacyjny o średnicy **DN 20**,  **$kvs=6,3 \text{ m}^3/\text{h}$** , maksymalne ciśnienie robocze 16 bar.

Zawór będzie współpracował z napędem elektrycznym.

Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze wyniesie :

$$\Delta p = Gs^2 / kvs^2 = 2,3^2 / 6,3^2 = 0,14 \text{ bar} = 14 \text{ kPa};$$

Strata ciśnienia na wymienniku:  $\Delta p_{he} = 5 \text{ kPa}$

Strata ciśnienia na pozost. elementach  $\Delta p_{eq} \sim 8 \text{ kPa}$

$$\text{Autorytet zaworu} \quad A = 14 / (14 + 13) = 0,51$$

### II.5.4 Zawór regulacyjny temperatury c.t.n.

Przepływ na zaworze:

$Gs = 2,6 \text{ m}^3/\text{h}$ , założono spadek ciśnienia  $\Delta p = 0,3 \text{ bar}$

$$kvs = Gs / \sqrt{\Delta p} = 2,6 / \sqrt{0,3} = 4,7 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Dobrano zawór regulacyjny o średnicy **DN 20**,  **$kvs=6,3 \text{ m}^3/\text{h}$** , maksymalne ciśnienie robocze 16 bar.

Zawór będzie współpracował z napędem elektrycznym.

Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze wyniesie :

$$\Delta p = Gs^2 / kvs^2 = 2,6^2 / 6,3^2 = 0,17 \text{ bar} = 17 \text{ kPa};$$

Strata ciśnienia na wymienniku:  $\Delta p_{he} = 5 \text{ kPa}$

Strata ciśnienia na pozost. elementach  $\Delta p_{eq} \sim 9 \text{ kPa}$

Autorytet zaworu  $A = 17 / (17 + 14) = 0,55$

### II.5.5 Zawór regulacyjny temperatury c.b.

Przepływ na zaworze:

$G_s = 0,2 \text{ m}^3/\text{h}$ , założono spadek ciśnienia  $\Delta p = 0,1 \text{ bar}$

$$k_v = G_s / \sqrt{\Delta p} = 0,2 / \sqrt{0,1} = \mathbf{0,6 \text{ m}^3 / \text{h}}$$

Dobrano zawór regulacyjny o średnicy **DN 15**,  **$k_{v_s} = 0,25 \text{ m}^3/\text{h}$** , maksymalne ciśnienie robocze 16 bar.

Zawór będzie współpracował z napędem elektrycznym.

Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze wyniesie :

$$\Delta p = G_s^2 / k_{v_s}^2 = 0,2^2 / 0,25^2 = 0,64 \text{ bar} = 64 \text{ kPa};$$

Strata ciśnienia na wymienniku:  $\Delta p_{he} = 15 \text{ kPa}$

Strata ciśnienia na pozost. elementach  $\Delta p_{eq} \sim 1 \text{ kPa}$

Autorytet zaworu  $A = 64 / (64 + 16) = 0,80$

## II.6 Dobór liczników ciepła

### II.6.1 Licznik ciepła do pomiaru c.o.

Przepływ obliczeniowy :  $G_s = 1,23 \text{ m}^3/\text{h}$

Do pomiaru ilości pobranej energii cieplnej zaprojektowano ultradźwiękowy ciepłomierz, o przepływie nominalnym  **$Q_n = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$** , DN15.

Przy przepływie  $Q = 1,23 \text{ m}^3/\text{h}$  strata ciśnienia na ciepłomierzu wyniesie  $\Delta p = 14 \text{ kPa}$ .

Przelicznik będzie współpracował z przetwornikiem przepływu.

Licznik ciepła zaprojektowano na przewodzie powrotnym wysokich parametrów.

Pomiar temperatury wody zasilającej i powrotnej będzie przekazywany przez parę czujek typu Pt 500 .

### II.6.2 Licznik ciepła do pomiaru c.w.u.

Przepływ obliczeniowy :  $G_s = 0,98 \text{ m}^3/\text{h}$  (lato)

Do pomiaru ilości pobranej energii cieplnej zaprojektowano ultradźwiękowy ciepłomierz o przepływie nominalnym  **$Q_n = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$** , DN15.

Przy przepływie  $Q = 0,98 \text{ m}^3/\text{h}$  strata ciśnienia na ciepłomierzu wyniesie  $\Delta p = 10 \text{ kPa}$ .

Przeliczniki będą współpracowały z przetwornikami przepływu.

Liczniki ciepła zaprojektowano na przewodach powrotnych wysokich parametrów.

Pomiar temperatury wody zasilającej i powrotnej będzie przekazywany przez parę czujek typu Pt 500 .

#### II.6.3 Licznik ciepła do pomiaru c.t.

Przepływ obliczeniowy :  $G_s = 2,34 \text{ m}^3/\text{h}$

Do pomiaru ilości pobranej energii cieplnej zaprojektowano ultradźwiękowy ciepłomierz o przepływie nominalnym  **$Q_n = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$** , DN20.

Przy przepływie  $Q = 2,34 \text{ m}^3/\text{h}$  strata ciśnienia na ciepłomierzu wyniesie  $\Delta p = 8 \text{ kPa}$ .

Przeliczniki będą współpracowały z przetwornikami przepływu.

Liczniki ciepła zaprojektowano na przewodach powrotnych wysokich parametrów.

Pomiar temperatury wody zasilającej i powrotnej będzie przekazywany przez parę czujek typu Pt 500 .

#### II.6.4 Licznik ciepła do pomiaru c.t.n.

Przepływ obliczeniowy :  $G_s = 2,58 \text{ m}^3/\text{h}$

Do pomiaru ilości pobranej energii cieplnej zaprojektowano ultradźwiękowy ciepłomierz o przepływie nominalnym  **$Q_n = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$** , DN20.

Przy przepływie  $Q = 2,58 \text{ m}^3/\text{h}$  strata ciśnienia na ciepłomierzu wyniesie  $\Delta p = 9 \text{ kPa}$ .

Przeliczniki będą współpracowały z przetwornikami przepływu.

Liczniki ciepła zaprojektowano na przewodach powrotnych wysokich parametrów.

Pomiar temperatury wody zasilającej i powrotnej będzie przekazywany przez parę czujek typu Pt 500 .

#### II.6.5 Licznik ciepła do pomiaru c.b.

Przepływ obliczeniowy :  $G_s = 0,2 \text{ m}^3/\text{h}$  (lato)

Do pomiaru ilości pobranej energii cieplnej zaprojektowano ultradźwiękowy ciepłomierz o przepływie nominalnym  **$Q_n = 0,6 \text{ m}^3/\text{h}$** , DN15.

Przy przepływie  $Q = 0,2 \text{ m}^3/\text{h}$  strata ciśnienia na ciepłomierzu wyniesie  $\Delta p = 0 \text{ kPa}$ .

Przeliczniki będą współpracowały z przetwornikami przepływu.

Liczniki ciepła zaprojektowano na przewodach powrotnych wysokich parametrów.

Pomiar temperatury wody zasilającej i powrotnej będzie przekazywany przez parę czujek typu Pt 500 .

**Przepływomierze należy montować w pozycji poziomej.**

## II.7 Dobór zaworów regulacji różnicy ciśnień

### II.7.1 Obieg c.w.u. oraz c.b.

Dane do doboru zaworu:

$$G^{\text{obl}} = 1,2 \text{ m}^3 / \text{h}$$

$$Dp^{\text{EC}} = 2,1 \text{ bar} \quad - \text{dostępne minimalne ciśnienie dyspozycyjne}$$

$$Dp^{\text{wym}} = 0,15 \text{ bar} \quad - \text{strata ciśnienia na wymienniku}$$

$$Dp^{\text{dod}} = 0,01 \text{ bar} \quad - \text{strata ciśnienia na pozostałych elementach węzła}$$

$$Dp^{\text{ZR}} = 0,64 \text{ bar} \quad - \text{strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym}$$

Obliczona wymagana minimalna różnica ciśnień na obiegu węzła:

$$Dp = Dp^{\text{wym}} + Dp^{\text{dod}} + Dp^{\text{ZR}}$$

$$Dp = 0,15 + 0,01 + 0,64 = 0,8 \text{ bar}$$

Obliczona strata ciśnienia na zaworze regulacji różnicy ciśnień:

$$Dp^{\text{RC}} = Dp^{\text{EC}} - Dp$$

$$Dp^{\text{ZRCP}} = 2,1 - 0,8 = 1,3$$

$$kv = \frac{Q_{\text{max}}}{\sqrt{Dp^{\text{ZRCP}}}}$$

$$kv = 1 \text{ m}^3 / \text{h}.$$

Zaprojektowano montaż zaworu regulacji różnicy ciśnień DN15,  $kvs = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$ , wykonanie gwintowane, wartość 0,8 bar winna znajdować się w zakresie nastaw.

### II.7.2 Obieg c.o., c.t. oraz c.t.n.

Dane do doboru zaworu:

$$G^{\text{obl}} = 6,15 \text{ m}^3 / \text{h}$$

$$Dp^{\text{EC}} = 2,1 \text{ bar} \quad - \text{dostępne minimalne ciśnienie dyspozycyjne}$$

$$Dp^{\text{wym}} = 0,05 \text{ bar} \quad - \text{strata ciśnienia na wymienniku}$$

$$Dp^{\text{dod}} = 0,14 \text{ bar} \quad - \text{strata ciśnienia na pozostałych elementach węzła}$$

$$Dp^{\text{ZR}} = 0,24 \text{ bar} \quad - \text{strata ciśnienia na zaworze regulacyjnym}$$

Obliczona wymagana minimalna różnica ciśnień na obiegu węzła:

$$Dp = Dp^{\text{wym}} + Dp^{\text{dod}} + Dp^{\text{ZR}}$$

$$Dp = 0,05 + 0,14 + 0,24 = 0,43 \text{ bar}$$

Obliczona strata ciśnienia na zaworze regulacji różnicy ciśnień:

$$Dp^{RC} = Dp^{EC} - Dp$$

$$Dp^{ZRCP} = 2,1 - 0,43 = 1,67$$

$$kv = \frac{Q_{max}}{\sqrt{Dp^{ZRCP}}}$$

$$kv = 4,8 \text{ m}^3 / \text{h.}$$

Zaprojektowano montaż zaworu regulacji różnicy ciśnień DN25, kvs = 8 m<sup>3</sup>/h, wykonanie gwintowane, wartość 0,43 bar winna znajdować się w zakresie nastaw.

## II.8 Dobór urządzeń zabezpieczających instalacje

Dobór przeprowadzono zgodnie z PN-B-02414 styczeń 1999

### II.8.1. Naczynia wzbiorcze

#### II.8.1.1 Naczynia wzbiorcze przeponowe c.o.

Z danych projektu instalacji co pojemność zładu instalacji wynosi

$$V = 0,85 \text{ [m}^3\text{]}$$

- wyznaczenie pojemności użytkowej:

$$t_z = 70^\circ\text{C}, t_1 = 10^\circ\text{C}, (t_z - t_1) = 60^\circ\text{C}, \rho_1 = 999,7 \text{ kg / m}^3, \Delta v = 0,0287$$

$$V_U = V \times \rho_1 \times \Delta v$$

$$V_U = 0,85 \times 999,7 \times 0,0287$$

$$V_U = 24 \text{ [dm}^3\text{]}$$

- pojemność całkowita naczynia

$$V_n = V_u \times [(p_{max} + 1) / (p_{max} - p)]$$

$$p_{st} = 5,2 \text{ m}$$

$$p = p_{st} + 0,2 = 5,2 + 0,2 = 5,4 \text{ bar}$$

$p_{max}$  - przyjęto 4 bar

$$V_n = 24 \times [(5 + 1) / (5 - 5,4)]$$

$$V_n = 34 \text{ [dm}^3\text{]}$$

W oparciu o powyższe obliczenia dobrano ciśnieniowe naczynie wyrównawcze o **pojemności minimum 35 l**, z niewymienną membraną; max. ciśnienie 5 bar, ciśnienie wstępne 1,5 bar, montaż pionowy na nóżkach.

Średnica rury wzbiorczej **Dn 20**.

### II.8.1.2 Naczynia wzbiorcze przeponowe c.t.

Z danych projektu instalacji c.t. pojemność zładu instalacji wynosi

$$V = 0,35 \text{ [m}^3\text{]}$$

- wyznaczenie pojemności użytkowej:

$$t_z = 80^\circ\text{C}, t_1 = 10^\circ\text{C}, (t_z - t_1) = 70^\circ\text{C}, \rho_1 = 999,7 \text{ kg / m}^3, \Delta v = 0,0287$$

$$V_U = V \times \rho_1 \times \Delta v$$

$$V_U = 0,35 \times 999,7 \times 0,0287$$

$$V_U = 9 \text{ [dm}^3\text{]}$$

- pojemność całkowita naczynia

$$V_n = V_u \times [(p_{\max} + 1) / (p_{\max} - p)]$$

$$p_{st} = 8 \text{ m}$$

$$p = p_{st} + 0,2 = 0,8 + 0,2 = 1 \text{ bar}$$

$$p_{\max} - \text{przyjęto } 5 \text{ bar}$$

$$V_n = 9 \times [(5 + 1) / (5 - 1)]$$

$$V_n = 12 \text{ [dm}^3\text{]}$$

W oparciu o powyższe obliczenia dobrano ciśnieniowe naczynie wyrównawcze o **pojemności minimum 12 l**, z niewymienną membraną; max. ciśnienie 5 bar, ciśnienie wstępne 1,5 bar, montaż pionowy na nóżkach.

Średnica rury wzbiorczej **Dn 20**.

### II.8.1.3 Naczynia wzbiorcze przeponowe c.t.n.

Z danych projektu instalacji c.t.n. pojemność zładu instalacji wynosi

$$V = 0,29 \text{ [m}^3\text{]}$$

- wyznaczenie pojemności użytkowej (glikol 35%):

$$t_z = 80^\circ\text{C}, t_1 = 20^\circ\text{C}, (t_z - t_1) = 60^\circ\text{C}, \rho_1 = 1056 \text{ kg / m}^3, \Delta v = 0,0314$$

$$V_U = V \times \rho_1 \times \Delta v$$

$$V_U = 0,29 \times 1056 \times 0,0314$$

$$V_U = 10 \text{ [dm}^3\text{]}$$

- pojemność całkowita naczynia

$$V_n = V_u \times [(p_{\max} + 1) / (p_{\max} - p)]$$

$$p_{st} = 9,5 \text{ m}$$

$$p = p_{st} + 0,2 = 0,95 + 0,2 = 1,15 \text{ bar}$$

$$p_{\max} - \text{przyjęto } 5 \text{ bar}$$

$$V_n = 10 \times [(5 + 1) / (5 - 1,15)]$$

$$\mathbf{V_n = 16 [dm^3]}$$

W oparciu o powyższe obliczenia dobrano ciśnieniowe naczynie wyrównawcze o pojemności **minimum 16 l**, z niewymienną membraną; max. ciśnienie 5 bar, ciśnienie wstępne 1,5 bar, montaż pionowy na nóżkach. Naczynie winno być przystosowane do pracy z roztworem 35% glikolu etylowego.

Średnica rury wzbiorczej **Dn 20**.

#### II.8.1.2 Naczynia wzbiorcze przeponowe c.b.

Pojemność zładu instalacji c.b. założono i wynosi

$$\mathbf{V = 0,135 [m^3]}$$

- wyznaczenie pojemności użytkowej:

$$t_z = 58^\circ\text{C}, t_1 = 10^\circ\text{C}, (t_z - t_1) = 48^\circ\text{C}, \rho_1 = 999,7 \text{ kg / m}^3, \Delta v = 0,0287$$

$$V_U = V \times \rho_1 \times \Delta v$$

$$V_U = 0,135 \times 999,7 \times 0,0287$$

$$\mathbf{V_U = 4 [dm^3]}$$

- pojemność całkowita naczynia

$$V_n = V_u \times [(p_{\max} + 1) / (p_{\max} - p)]$$

$$p_{st} = 3 \text{ m}$$

$$p = p_{st} + 0,2 = 0,3 + 0,2 = 0,5 \text{ bar}$$

$$p_{\max} - \text{przyjęto } 5 \text{ bar}$$

$$V_n = 4 \times [(5 + 1) / (5 - 0,5)]$$

$$\mathbf{V_n = 5 [dm^3]}$$



W oparciu o powyższe obliczenia dobrano ciśnieniowe naczynie wyrównawcze o pojemności **minimum 5 l**, z niewymienną membraną; max. ciśnienie 5 bar, ciśnienie wstępne 1,5 bar, montaż pionowy na nóżkach.

Średnica rury wzbiorczej **Dn 20**.

## II.8.2 Zawory bezpieczeństwa

Wewnętrzna średnica króćca dopływowego dla zaworu bezpieczeństwa :

$$d_0 = 54 \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \times \sqrt{p_1 \times \rho}}}$$

M - przepustowość masowa zaworu bezp.

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

### II.8.2.1 Zawór bezpieczeństwa dla instalacji c.o

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$$M = 447,3 \times 2 \times 0,0000154 \times \sqrt{(16 - 5) \times 943,1} = 1,48 \text{ kg/s}$$

wstępna zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa DN 25

minimalna średnica wewnętrzna  $d_0 = 20$

współczynnik zaworu  $\alpha_c = 0,41$

najmniejsza średnica zaworu

$$d = 54 \sqrt{\frac{1,48}{0,41 \times 0,9 \sqrt{5 \times 943,1}}} = 13,1 \text{ mm} < d_0$$

przyjęto jeden zawór bezpieczeństwa DN 25 , ciśnienie otwarcia zaworu 5,0 bar.

Uwaga: przy obliczeniach założono współczynnik  $A = 0,0000154$ , przy wykonywaniu węzła należy każdorazowo sprawdzić obliczenia zaworu dla współczynnika montowanego wymiennika.

### II.8.2.2 Zawór bezpieczeństwa dla instalacji c.w.u.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$$M = 447,3 \times 2 \times 0,000006 \times \sqrt{(16 - 6) \times 943,1} = 0,52 \text{ kg/s}$$

wstępna zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa DN 25

minimalna średnica wewnętrzna  $d_0 = 20$

współczynnik zaworu  $\alpha_c = 0,30$

najmniejsza średnica zaworu

$$d = 54 \sqrt{\frac{0,52}{0,30 \times 0,9 \sqrt{6 \times 943,1}}} = 8,64 \text{ mm} < d_o$$

przyjęto jeden zawór bezpieczeństwa DN 25 , ciśnienie otwarcia zaworu 6,0 bar.

Uwaga: przy obliczeniach założono współczynnik A= 0,000006, przy wykonywaniu węzła należy każdorazowo sprawdzić obliczenia zaworu dla współczynnika montowanego wymiennika.

### II.8.2.3 Zawór bezpieczeństwa dla instalacji c.t.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$$M = 447,3 \times 2 \times 0,000015 \sqrt{(16 - 5) \times 943,1} = 1,37 \text{ kg/s}$$

wstępna zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa DN 25

minimalna średnica wewnętrzna  $d_o = 20$

współczynnik zaworu  $\alpha_c = 0,41$

najmniejsza średnica zaworu

$$d = 54 \sqrt{\frac{1,37}{0,41 \times 0,9 \sqrt{5 \times 943,1}}} = 12,56 \text{ mm} < d_o$$

przyjęto jeden zawór bezpieczeństwa DN 25 , ciśnienie otwarcia zaworu 5,0 bar.

Uwaga: przy obliczeniach założono współczynnik A= 0,000015, przy wykonywaniu węzła należy każdorazowo sprawdzić obliczenia zaworu dla współczynnika montowanego wymiennika.

### II.8.2.4 Zawór bezpieczeństwa dla instalacji c.t.n.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$$M = 447,3 \times 2 \times 0,000015 \sqrt{(16 - 5) \times 943,1} = 1,37 \text{ kg/s}$$

wstępna zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa DN 25

minimalna średnica wewnętrzna  $d_o = 20$

współczynnik zaworu  $\alpha_c = 0,41$

najmniejsza średnica zaworu

$$d = 54 \sqrt{\frac{1,37}{0,41 \times 0,9 \sqrt{5 \times 943,1}}} = 12,56 \text{ mm} < d_o$$

przyjęto jeden zawór bezpieczeństwa DN 25 , ciśnienie otwarcia zaworu 5,0 bar. Zawór powinien być przystosowany do pracy z instalacją z glikolem 35%.

Uwaga: przy obliczeniach założono współczynnik A= 0,000015, przy wykonywaniu węzła należy każdorazowo sprawdzić obliczenia zaworu dla współczynnika montowanego wymiennika.

### II.8.2.5 Zawór bezpieczeństwa dla instalacji c.b.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa wynosi:

$$M=447,3 \times 2 \times 0,000012 \sqrt{(16 - 5) \times 943,1} = 1,09 \text{ kg/s}$$

wstępna zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa DN 15

minimalna średnica wewnętrzna do = 12

współczynnik zaworu  $\alpha_c = 0,45$

najmniejsza średnica zaworu

$$d = 54 \sqrt{\frac{1,09}{0,45 \times 0,9 \sqrt{5 \times 943,1}}} = 10,46 \text{ mm} < d_o$$

przyjęto jeden zawór bezpieczeństwa DN 15 , ciśnienie otwarcia zaworu 5,0 bar.

Uwaga: przy obliczeniach założono współczynnik  $A= 0,000012$ , przy wykonywaniu węzła należy każdorazowo sprawdzić obliczenia zaworu dla współczynnika montowanego wymiennika.

## **II.9 Dobór filtroomulników i filtrów**

### 2.9.1 Filtr siatkowy – zasilanie EC

Dobrano filtr siatkowy DN50.

### 2.9.2 Filtroomulnik – powrót c.o.

Dobrano filtroomulnik DN50.

### 2.9.3 Filtroomulnik – powrót c.t.

Dobrano filtroomulnik Dn65.

### 2.9.4 Filtry proste

- przyłącze z.w.- DN32

- obieg c.b.- DN20

- obieg c.t.n. DN65

## **II.10 Dobór regulatora pogodowego**

Należy zastosować regulator elektroniczny do pogodowej regulacji temperatury zasilania, rozbudowany o moduły umożliwiające obsługę wszystkich obiegów. Węzeł powinien być wyposażony w:

- czujnik temperatury zewnętrznej,
- zanurzeniowe czujniki temperatury,

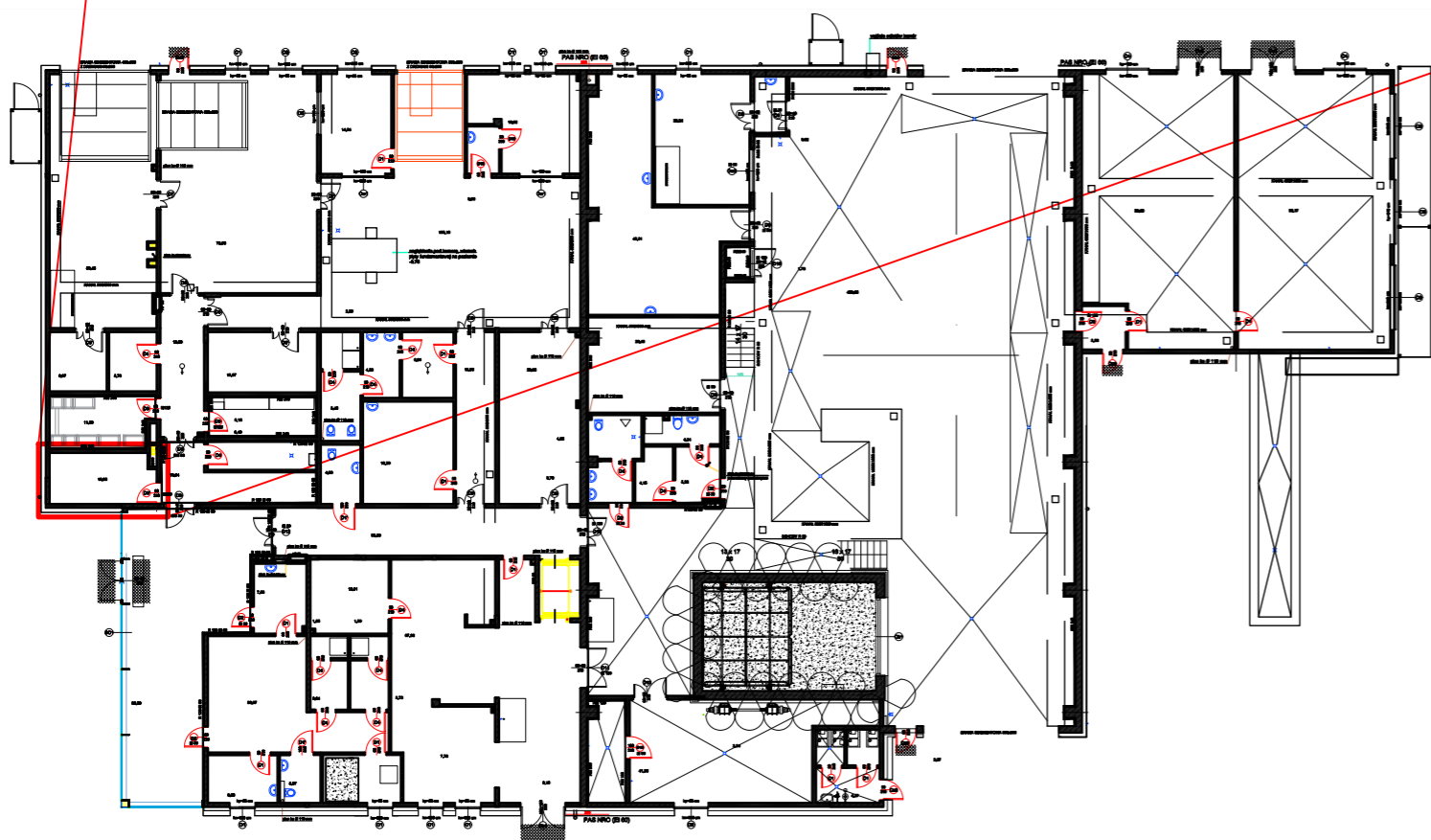
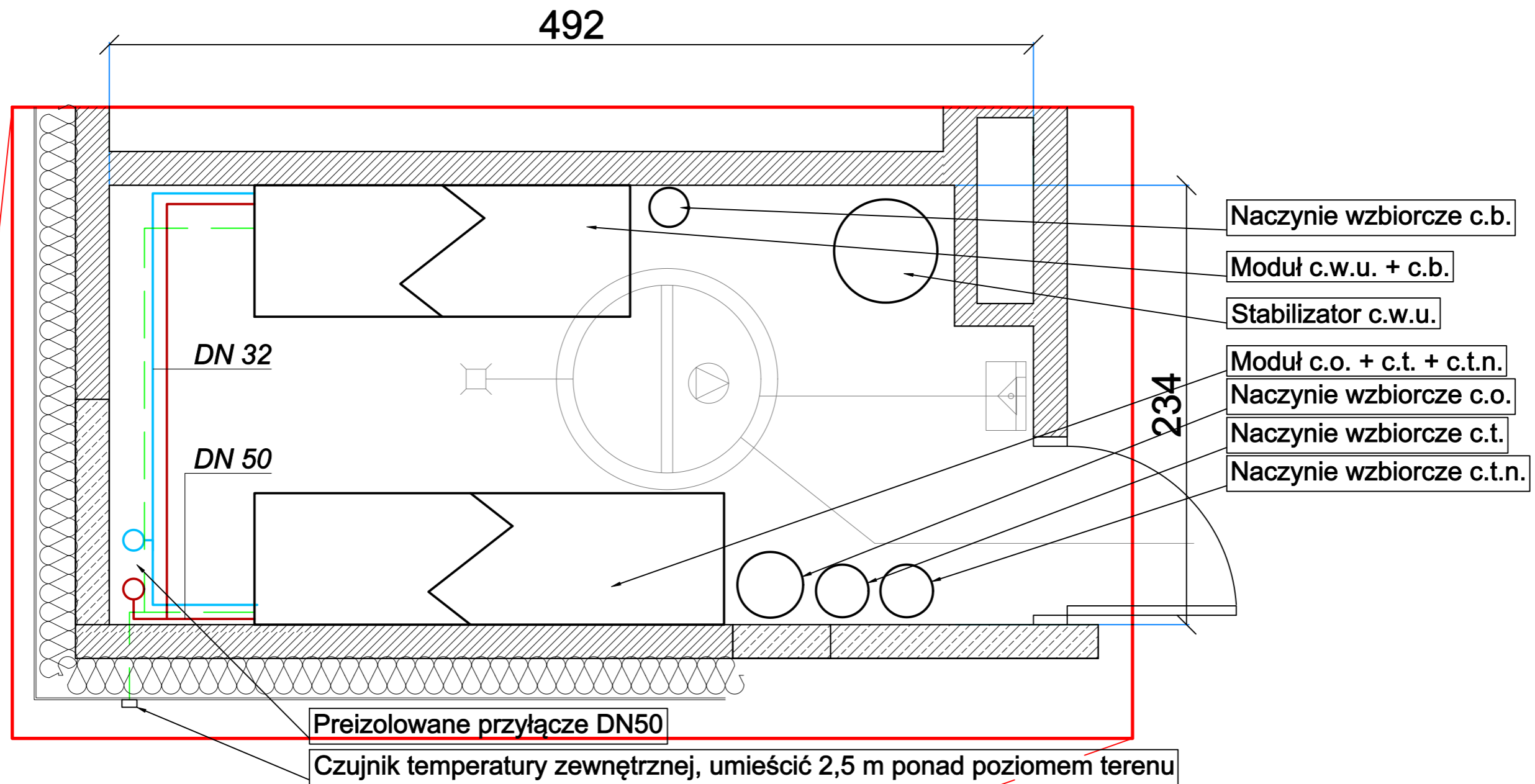
Czujnik temperatury zewnętrznej zaprojektowano na północnej ścianie pomieszczenia węzła.

Lokalizację wskazano na Rys.1.

**ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ WĘZŁA**

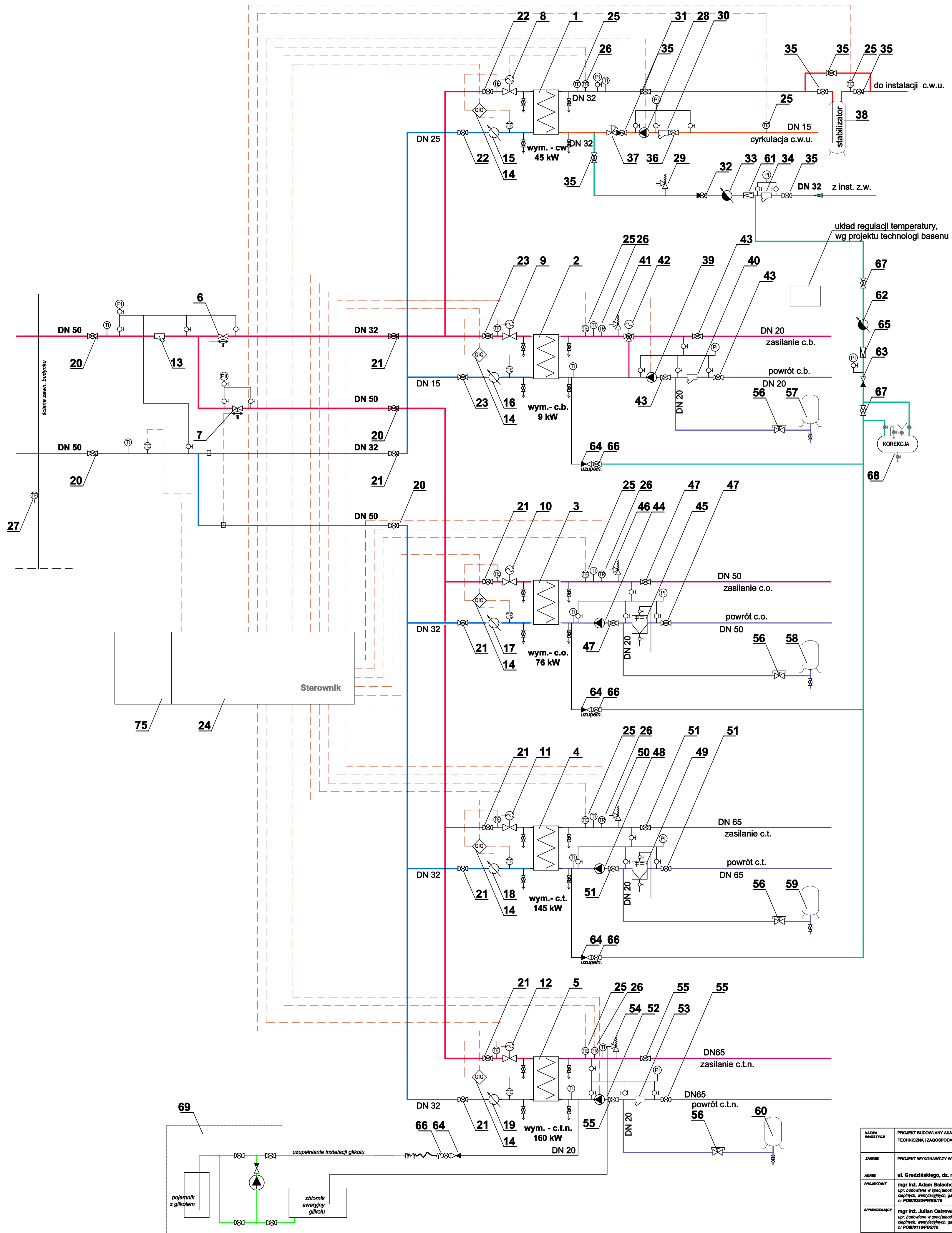
L.p.	Nazwa urządzenia	Typ	Jedn.	Ilość
<b>WYSOKIE PARAMETRY</b>				
1	Wymiennik c.w.u. płytowy + 4 zawory do płukania DN15	45 kW	kpl.	1
2	Wymiennik c.b. płytowy + 4 zawory do płukania DN15	9 kW	kpl.	1
3	Wymiennik c.o. płytowy + 4 zawory do płukania DN15	76kW	kpl.	1
4	Wymiennik c.t. płytowy + 4 zawory do płukania DN15	145 kW	kpl.	1
5	Wymiennik c.t.n. płytowy + 4 zawory do płukania DN15	160 kW	kpl.	1
6	Regulator różnicy ciśnień	DN 15, kvs=1,6 m <sup>3</sup> /h	szt.	1
7	Regulator różnicy ciśnień	DN 25, kvs=8 m <sup>3</sup> /h	szt.	1
8	Zawór regulacyjny c.w.u. z siłownikiem	DN 15, kvs=1,6 m <sup>3</sup> /h	szt.	1
9	Zawór regulacyjny c.b. z siłownikiem	DN 15, kvs=0,25 m <sup>3</sup> /h	szt.	1
10	Zawór regulacyjny c.o. z siłownikiem	DN 15, kvs=2,5 m <sup>3</sup> /h	szt.	1
11	Zawór regulacyjny c.t. z siłownikiem	DN 20, kvs=6,3 m <sup>3</sup> /h	szt.	1
12	Zawór regulacyjny c.t.n. z siłownikiem	DN 20, kvs=6,3 m <sup>3</sup> /h	szt.	1
13	Filtr siatkowy, kołnierzowy	DN50, PN25	szt.	1
14	Licznik ciepła - integrator elektroniczny		szt.	5
15	Przetwornik przepływu c.w.u. + czujki Pt500	DN15, Q = 1,5 m <sup>3</sup> /h	kpl.	1
16	Przetwornik przepływu c.b. + czujki Pt500	DN15, Q = 0,6 m <sup>3</sup> /h	kpl.	1
17	Przetwornik przepływu c.o. + czujki Pt500	DN15, Q = 1,5 m <sup>3</sup> /h	kpl.	1
18	Przetwornik przepływu c.t. + czujki Pt500	DN20, Q = 2,5 m <sup>3</sup> /h	kpl.	1
19	Przetwornik przepływu c.t.n. + czujki Pt500	DN20, Q = 2,5 m <sup>3</sup> /h	kpl.	1
20	Zawór kulowy do wspawania	DN50, PN25	szt.	4
21	Zawór kulowy do wspawania	DN32, PN25	szt.	8
22	Zawór kulowy do wspawania	DN25, PN25	szt.	2
23	Zawór kulowy do wspawania	DN15, PN25	szt.	2
<b>UKŁAD REGULACJI ELEKTRONICZNEJ</b>				
24	Sterownik		szt.	1
25	Czujnik temperatury zanurzeniowy		szt.	7
26	Termostat		szt.	5
27	Czujnik temperatury zewnętrznej		szt.	1
<b>NISKIE PARAMETRY C.W.U.</b>				
28	Pompa cyrkulacyjna G=0,22 m <sup>3</sup> /h / H=4m	DN25	szt.	1
29	Zawór bezpieczeństwa membranowy, Dn25	DN25, 6 bar	szt.	1
30	Filtr prosty gwintowany	DN15	szt.	1
31	Zawór zwrotny	DN15	szt.	1
32	Zawór zwrotny antyskażeniowy	DN32	szt.	1
33	Wodomierz skrzydełkowy	Q <sub>3</sub> = 2,5m <sup>3</sup> /h	szt.	1
34	Filtr prosty gwintowany	DN32	szt.	1
35	Zawór kulowy	DN32	szt.	6
36	Zawór kulowy	DN15	szt.	1
37	Zawór regulacyjny ręczny	STAD Dn25	szt.	1
38	Stabilizator c.w.u.	250 l	szt.	1
<b>NISKIE PARAMETRY C.B.</b>				
39	Pompa obiegowa c.b. G=0,44 m <sup>3</sup> /h / H=5m	DN25	szt.	1

40	Filtr prosty gwintowany	DN20	szt.	1
41	Zawór bezpieczeństwa membranowy	DN15, 5 bar	szt.	1
42	Zawór trójdrogowy, mieszający	DN15, kvs=1 m <sup>3</sup> /h	szt.	1
43	Zawór kulowy	DN20	szt.	3
<b>NISKIE PARAMETRY C.O.</b>				
44	Pompa obiegowa c.o. G=3,33 m <sup>3</sup> /h / H=6,1m	DN25	szt.	1
45	Filtroodmulnik	DN50	szt.	1
46	Zawór bezpieczeństwa membranowy	DN25, 5 bar	szt.	1
47	Zawór kulowy gwintowany	DN50	szt.	3
<b>NISKIE PARAMETRY C.T.</b>				
48	Pompa obiegowa c.t.	DN25	szt.	1
49	Filtroodmulnik	DN65	szt.	1
50	Zawór bezpieczeństwa membranowy	DN25, 5 bar	szt.	1
51	Zawór kulowy	DN65	szt.	3
<b>NISKIE PARAMETRY C.T.N.</b>				
52	Pompa obiegowa c.t.n.	DN25	szt.	1
53	Filtr prosty	DN65	szt.	1
54	Zawór bezpieczeństwa membranowy	DN25, 5 bar	szt.	1
55	Zawór kulowy gwintowany	DN65	szt.	3
<b>UKŁAD STABILIZUJĄCY</b>				
56	Zawór dla naczyń wzbiorczych	DN20	szt.	4
57	Naczynie przeponowe c.b.	5 bar, min. 5l	szt.	1
58	Naczynie przeponowe c.o.	5 bar, min. 35l	szt.	1
59	Naczynie przeponowe c.t.	5 bar, min. 12l	szt.	1
60	Naczynie przeponowe c.t.n. (roztwór glikolu)	5 bar, min. 16l	szt.	1
<b>UKŁAD UZUPEŁNIAJĄCY</b>				
61	Reduktor ciśnienia	DN32, Nast. 5,5 bar	szt.	1
62	Wodomierz skrzydełkowy	DN15, Qn= 1,5m <sup>3</sup> /h	szt.	1
63	Zawór zwrotny antyskażeniowy	DN20	szt.	1
64	Zawór zwrotny	DN20	szt.	4
65	Reduktor ciśnienia	DN20, Nast. 5 bar	szt.	1
66	Zawór kulowy ze złączką do węża	DN20	szt.	4
67	Zawór kulowy	DN20	szt.	2
68	Stacja uzdatniania wody		szt.	1
69	Stacja uzupełniająca glikolu		szt.	1
<b>UKŁAD POMIAROWY</b>				
70	Manometry z kurkiem manomet	0÷1,6 MPa	szt.	2
71	Manometry z kurkiem manomet	0÷1,0 MPa	szt.	8
72	Kurek manometryczny	0÷1,0 MPa	szt.	26
73	Termometr prosty techniczny	0÷150 °C	szt.	2
74	Termometr prosty techniczny	0÷100 °C	szt.	9
<b>POZOSTAŁE</b>				
75	Skrzynka elektryczna		szt.	1
76	Zbironik awaryjny glikolu		szt.	1



**Króćce modułów węzła połączyć z instalacjami,  
Doprowadzić przewody od regulatora temperatury technologii basenowej,  
Doprowadzić przewód z czujnika temperatury zewnętrznej,  
Uzdatnianie zładu oraz uzupełnianie glikolu sprzętem przenośnym.**

NAZWA INWESTYCJI	PROJEKT BUDOWLANY AKADEMICKIEGO CENTRUM TECHNOLOGII PODWODNYCH AKADEMII MARYNARKI WOJENNEJ W GDYNI WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ I ZAGOSPODAROWANIEM TERENU.		
ZAKRES	PROJEKT WYKONAWCZY WĘZŁA CIEPŁNEGO	JEDN. PROJEKTOWA PNIEWSKI ARCHITEKCI Sp. z o.o. ul. Świętojańska 79/3, 81-389 Gdynia www.pniewskiarchitekci.pl	
ADRES	ul. Grudzińskiego, dz. nr 1597, 1604 obręb 0021 Oksywie		INWESTOR AKADEMIA MARYNARKI WOJENNEJ IM. BOHATERÓW WESTERPLATTE ul. Grudzińskiego, 81-127 Gdynia
PROJEKTANT	mgr inż. Adam Bałachowski <i>upr. budowlane w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych, nr POM/0280/PWBS/16</i>	PODPIS	FAZA PROJEKT WYKONAWCZY
SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Julian Ostrowski <i>upr. budowlane w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych, nr POM/0116/PBS/19</i>	PODPIS	BRANŻA SANITARNA
TYTUŁ	RZUT POMIESZCZENIA WĘZŁA	SKALA	DATA
		1:25	październik 2020
			NR RYS. 1



NAZWA ANALITYCZNA	PROJEKT BUDOWLANY AKADEMICKIEGO CENTRUM TECHNOLOGII PODWOJNYCH AKADEMII MARYNARKI WOJENNEJ W GDYNI WRAZ Z INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ I ZAGOSPODAROWANIEM TERENU.		
ZAKRES	PROJEKT WYKONAWCZY WĘZŁA CIEPŁEGO	JEDN. PROJEKTOWA PNIĘWSKI ARCHITEKCI Sp. z o.o. ul. Świętojańska 79/3, 81-389 Gdynia www.pnięwskiarchitekci.pl	
ADRES	ul. Grudzińskiego, dz. nr 1597, 1604 obręb 0621 Okazyje	PODPISE	INWESTOR AKADEMIA MARYNARKI WOJENNEJ IMI. BOHATERÓW WESTERPLATTE ul. Grudzińskiego, 81-127 Gdynia
PROJEKTANT	mgr inż. Adam Bałachowski spec. budowlane w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych, nr POW/0116/PB/19	PODPISE	FAZA PROJEKT WYKONAWCZY
SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Julian Ostrowski spec. budowlane w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych, nr POW/0116/PB/19	PODPISE	BRANŻA SANITARNA
Tytuł	SCHEMAT TECHNOLOGICZNY WĘZŁA		DATA październik 2020
			STRONA 2