

**TERMINAL PASAŻERSKI GENERAL AVIATION  
PORTU LOTNICZEGO GDYNIA - KOSAKOWO**

**PROJEKT BUDOWLANY WYKONAWCZY**

**CZĘŚĆ 4  
INSTALACJE SANITARNE**

**PRZYŁĄCZE CIEPŁOWNICZE  
WĘZEL CIEPLNY**

**TERMINAL PASAŻERSKI GENERAL AVIATION  
PORTU LOTNICZEGO GDYNIA - KOSAKOWO  
PROJEKT BUDOWLANY WYKONAWCZY**

**CZĘŚĆ 4**

**PRZYŁĄCZE CIEPŁOWNICZE I WĘZEŁ CIEPLNY**

**ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA**

**Opis techniczny:**

Część 4a	PRZYŁĄCZE CIEPŁOWNICZE
Część 4b	WĘZEŁ CIEPLNY

**Rysunki:**

nr	tytuł rysunku	skala	rewizja	data
ISCO - 01	Przyłącza ciepłownicze. Plan zagospodarowania działki	1:500	W.01	15.06.2011
ISCO - 02	Profil podłużny przyłącza ciepłowniczego	1:100	W.01	15.06.2011
ISCO - 03	Rzut parteru przyłącza ciepłowniczego	1:100	W.01	15.06.2011
ISCO - 04	Pomieszczenie węzła	1:50	W.01	15.06.2011
ISCO - 05	Schemat montażowy węzła cieplnego	-	W.01	15.06.2011
ISCO - 06	Przekrój – pomieszczenie węzła	1:50	W.01	15.06.2011

## **1. Podstawa opracowania**

Podstawą wykonania projektu są:

- a) Zlecenia Inwestora
- b) Warunki techniczne podłączenia do sieci ciepłej NR 39G /2011 wydane przez OPEC Sp. z o.o. Gdynia z dnia 15.04.2011r
- c) Ustalenia z inwestorem
- d) Uzgodnienia międzybranżowe.
- e) Obowiązujące przepisy i normy PN.

## **2. Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlany przyłącza ciepłego wysokich parametrów do węzła ciepłego dla budynku Terminala GA Portu Lotniczego Gdynia Kosakowo.

Zakres opracowania obejmuje obliczenia i projekt trasy przyłącza ciepłowniczego wykonanego w technologii rur preizolowanych.

## **3. Charakterystyka techniczna**

Projektowany budynek terminala jest w głównej części jednokondygnacyjny. Na poziomie +1 zaprojektowane zostały tylko pomieszczenia pilotów i techniczne: stacja transformatorowa i węzeł ciepły. Główna bryła budynku składa się z 3 traktów: środkowego o konstrukcji żelbetowej oraz dwóch bocznych o konstrukcji stalowej.

Pomieszczenie węzła ciepłego usytuowane będzie nad traktem środkowym, na poziomie +4,30 m (od posadzki parteru). Pomieszczenie będzie miało wysokość netto 2,50 m i powierzchnię 26,25m<sup>2</sup>.

### **Zapotrzebowanie mocy i dobór średnic**

Do budynku ciepło będzie dostarczane z miejskiej sieci ciepłej. Temperatura wody po stronie pierwotnej:

- w okresie grzewczym (sezon zimowy) wyniesie: 120/65°C,
- w okresie letnim: 65/25°C.

Zapotrzebowanie mocy określono na podstawie danych otrzymanych od inwestora:

Zapotrzebowanie mocy	Q <sub>c.o.</sub> = 205 kW,
	Q <sub>kurtyny.wen.</sub> = 100 kW,
	Q <sub>c.t.</sub> = 350 kW,
	Q <sub>c.w.u.</sub> = 180 kW,

Przyjęto do obliczeń moc całkowita:

Q<sub>c..</sub> = 835 kW

przepływ:

G = 13,32 m<sup>3</sup>/h

Dobrano średnicę rurociągu: DN80 (88,9/160)mm.

#### **4. Opis projektowanego przyłącza ciepłowniczego**

Trasę projektowanego przyłącza ciepłowniczego wytyczono na aktualnej mapie sytuacyjno – wysokościowej z uzbrojeniem w skali 1 : 500, przeznaczonej do celów projektowych.

W projekcie uwzględniono istniejące oraz projektowane uzbrojenie terenu, wymagania technologii oraz montażu rur preizolowanych. Projektowane przyłącze 2xDN80 zasilać będzie węzeł cieplny, który pracować będzie na potrzeby centralnego ogrzewania, wentylacji i podgrzew ciepłej wody użytkowej. Węzeł znajdować się będzie w pomieszczeniu technicznym na poziomie dachu budynku.

Miejscem włączenia proj. przyłącza będzie istniejąca sieć ciepła Dn100. Zaprojektowano wykonanie odgałęzienia poprzez trójnik wzniosły Dn100/80mm. Przewody ułożyć zgodnie z rys. profilu terenowego. Przejście rurociągów przez ścianę budynku zabezpieczyć za pomocą przejścia szczelnego typu WGC Integra oraz systemowych pierścieni uszczelniających, po czym założyć pokrywę końcową izolacji (END-CAP). Projektowane przyłącze, w pomieszczeniu węzła, należy zakończyć zaworami odcinającymi DN80. Rurociągi w pomieszczeniu węzła wykonać z rur stalowych czarnych izolowanych antykorozyjnie i cieplnie.

Szczegóły rozwiązań pokazano na planie sytuacyjnym i profilu terenowym.

#### **5. Prace ziemne**

Projektowane rurociągi należy układać w wykopie na podsypce z piasku grubości 10 cm. Podsypka z piasku nie może zawierać domieszki gliny, kamieni i innych ciał mogących uszkodzić rurę zewnętrzną. Granulacja piasku do 8 mm. Przewody należy układać na poziomie jak pokazano na profilach sieci. Prace należy wykonywać ręcznie ze szczególną ostrożnością zwłaszcza w pobliżu istniejącego uzbrojenia. Po zamontowaniu rur oraz sprawdzeniu jakości połączeń i ich szczelności należy je przysypać warstwą piasku grubości 20 cm. i zagęścić. Następnie ułożyć taśmę ostrzegawczą i zasypać ziemią rodzimą bez domieszek gruzu i kamieni warstwami co 30 cm. zagęszczając mechanicznie każdą warstwę aż do poziomu istniejącego terenu.

Całość prac montażowych wykonać zgodnie z wytycznymi podanymi przez producenta rur.

Podczas robót wykop zabezpieczyć barierkami ochronnymi przed dostępem osób niepowołanych.

Całość prac wykonać także zgodnie z wytycznymi zawartymi w uzgodnieniach branżowych poszczególnych zarządców istniejącego uzbrojenia podziemnego.

#### **6. Rurociągi , armatura i urządzenia**

Rurociągi przyłącza projektuje się z rur stalowych preizolowanych o średnicy DN80 (88,9/160) sytemu MIĘDZYRZECZ odpowiadających wymaganiom normy PN – EN 253, składających się z rury stalowej przewodowej umieszczonej centrycznie w płaszczu z rury polietylenu twardego HDPE spełniającym wymagania normy PN – EN 253. Przestrzeń między rurą stalową i płaszczem wypełniona jest pianką poliuretanową stanowiącą izolację termiczną. Rury przewodowe wykonane ze stali R-37 wg. PN-80/H-74219, DIN-1626/84. Końce ciepłociągów należy zabezpieczyć nasuwką końcową.

#### **7. Prace montażowe**

Łączenie rur należy wykonać zgodnie z wymaganiami producenta rur preizolowanych. Temperaturę otoczenia przyjęto 10°C. Rury stalowe łączyć poprzez spawanie. Spawanie rurociągów mogą wykonywać tylko osoby przeszkolone w technologii łączenia rur preizolowanych oraz mające dokumenty zgodnie z PN-87/M69000/03 oraz PN-M69000/04 „Spawalnictwo kwalifikacje”. Po wykonaniu prac spawalniczych należy dokonać sprawdzenia ich jakości i prześwietlenia 100% spawów. Po pozytywnych wynikach można przystąpić do zakładania muf połączeniowych.

## 8. Próby szczelności i odbiory robót

Przed przekazaniem robót należy przeprowadzić kontrolę techniczną – próby szczelności, badania hydrauliczne oraz płukanie sieci.

### Kontrola techniczna obejmuje:

- sprawdzenie jakości materiałów i armatury użytych do budowy sieci ciepłowniczej,
- sprawdzenie zgodności ułożonej sieci ciepłowniczej z projektem,
- sprawdzenie jakości wykonanych robót i ich zgodność z warunkami technicznymi,
- sprawdzenie kwalifikacji spawaczy i kontrola wykonania robót spawalniczych,
- kontrolę wykonania i sprawdzenie kwalifikacji pracowników wykonujących izolację termiczną i hermetyzację zespołu złącza,
- kontrolę wykonania obwodów sygnalizacyjnych,
- kontrolę wykonania ochrony korozyjnej,
- sprawdzenie szczelności sieci,
- wykonanie rysunków powykonawczych,
- sprawdzenie usunięcia wykrytych wcześniej wad.

### W czasie kontroli należy:

- sprawdzić prawidłowość zagęszczenia obsypki piaskowej,
- sprawdzić prawidłowość wykonania stref kompensacyjnych,
- sprawdzić prawidłowość wykonania punktów stałych, kompensatorów i innych elementów sieci,
- sprawdzić przewodzenie przewodów sygnalizacyjnych, rezystencję i przeprowadzić test sygnalizatora.

Próby szczelności należy przeprowadzić na odcinku długości nie przekraczającej 500m, na ciśnienie próbne wynoszące minimum 1,5\*ciśnienie robocze w sieci (25 bar). Próbę szczelności należy wykonać w temperaturze wyższej niż 0°C, napełniając sieć wodą na 24 godz. przed próbą. Wyniki prób hydraulicznych sieci należy uznać za zadowalające jeżeli w ciągu 30 minut dla każdego odcinka nie stwierdzi się spadku ciśnienia na manometrze, a szwy spawane nie wykazują przecieku wody i pocenia się. Po pomyślnym zakończeniu próby, ciśnienia należy obniżyć do ciśnienia roboczego sieci EC i sprawdzić połączenia spawane. Z przeprowadzonych prób należy sporządzić protokół.

Przed przekazaniem przyłącza do eksploatacji przeprowadzić płukanie sieci.

## 9. Zabezpieczenie antykorozyjne

Wszystkie przewody stalowe, połączenia, po wykonaniu prób szczelności i usunięciu ewentualnych usterek, należy zabezpieczyć antykorozyjnie. Przewody należy oczyścić do drugiego stopnia czystości i pomalować min. jednokrotnie farbą do gruntowania oraz dwukrotnie emalią kreadurową.

## **1. Podstawa opracowania**

Podstawą wykonania projektu są:

- Zlecenia Inwestora.
- Warunki techniczne podłączenia do sieci ciepłej z dn. 15.04.2011 nr. 39G/2011
- Ustalenia z inwestorem.
- Uzgodnienia międzybranżowe.
- Obowiązujące przepisy i normy PN.
- Literatura fachowa.

## **2. Przedmiar i zakres opracowania**

Celem opracowania jest budowa stacji wymienników c.o.; c.t. i c.w.u. zasilana przyłączem z miejskiej sieci ciepłowniczej. Zastosowanie wymienników pozwoli na otrzymanie czynnika grzewczego o odpowiednich parametrach na cele ogrzewania, kurtyn powietrza, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej. Projektowana stacja przystosowana będzie do pracy zautomatyzowanej w zależności od zewnętrznych warunków pogodowych umożliwiającą racjonalną gospodarkę energią ciepłą.

## **3. Charakterystyka techniczna.**

### **DANE OGÓLNE OBIEKTU**

Budynek Terminalu pasażerskiego Portu Lotniczego Gdyni Kosakowo.

Projektowany budynek terminala jest w głównej części jednokondygnacyjny. Na poziomie +1 zaprojektowane zostały tylko pomieszczenia pilotów i techniczne: stacja transformatorowa i węzeł ciepły. Główna bryła budynku składa się z 3 traktów: środkowego o konstrukcji żelbetowej oraz dwóch bocznych o konstrukcji stalowej.

Pomieszczenie węzła ciepłego usytuowane będzie nad traktem środkowym, na poziomie +4,30 m (od posadzki parteru). Pomieszczenie będzie miało wysokość netto 2,50 m i powierzchnię 26,25m<sup>2</sup>.

Wszystkie zaprojektowane urządzenia, które należy zamontować w pomieszczeniu węzła, zostały wymienione w Zestawieniu urządzeń węzła, załączonym do projektu. Montaż należy wykonać zgodnie ze schematem technologicznym węzła.

Instalacja centralnego ogrzewania i kurtyn powietrza będzie działała na wspólnym wymienniku ciepła o łącznej mocy 305 kW. Obiegi na poszczególne instalację nie będą, za wymiennikiem przechodził przez rozdzielacz, lecz bezpośrednio do szachtu instalacyjnego biegnącego na poziom parteru.

Granica przyłącza ciepłowniczego a węzłem, są zawory Dn 80 w pomieszczeniu technicznym, na I Piętrze po stronie wysokiej. Natomiast węzła a instalacją - poszczególne zawory odcinające, przed ścianą szachtu instalacyjnego.

## **4. Przewody i armatura urządzenia**

Przewody ciepłownicze po stronie wysokich parametrów oraz niskich instalacji ogrzewania i wentylacji projektuje się z rur stalowych czarnych bez szwu według PN-80/H-74219 łączonych poprzez spawanie. Natomiast przewody wody ciepłej i cyrkulacji c.w.u. projektuje się wykonać z rur stalowych ocynkowanych. Armaturę na przewodach wysokich parametrów należy spawać. Armaturę po stronie niskich parametrów łączyć na gwint lub kołnierz.

## 5. Zabezpieczenie antykorozyjne

Wszystkie przewody czarne po wykonaniu prób i usunięciu ewentualnych usterek należy zabezpieczyć antykorozyjnie. Przewody należy oczyścić do drugiego stopnia czystości i pomalować jednokrotnie farbą do gruntowania oraz pomalować dwukrotnie emalią kreadurową. Przewody ocynkowane oczyścić powierzchnie szczotkami o miękkim włosiu, odtłuścić za pomocą benzyny lakowej, pomalować jednokrotnie farbą poliwinylową do gruntowania oraz pomalować dwukrotnie emalią chlorokauczukową.

## 6. Izolacja termiczna

Izolację termiczną należy wykonać otulinami z pianki poliuretanowej z płaszczem osłonowym z PVC. Grubość izolacji w [mm] wg. tabeli

Średnica przewodu DN	100÷125	65÷80	40÷50	32	25	20	15
Temp. 120°C zasilanie-sieć	40	40	40	30	30	25	25
Temp. 80÷65°C zasilanie-instalacja powrót-cieć	30	30	30	25	20	20	20
Temp. 60°C powrót-instalacja	30	25	20	20	20	20	20

Izolacja na przewodach zasilających wysokich parametrów powinna posiadać atest dopuszczający do stosowania do temperatury 130°C, a na pozostałe przewody - do 90°C.

## 7. Próby i odbiory

Węzeł cieplny po zmontowaniu należy trzykrotnie przepłukać, najpierw wodą zimną a następnie ciepłą wodą.

Po wykonaniu płukania, należy przeprowadzić próby ciśnieniowe. Najpierw węzeł poddać próbie na ciśnienie 1,6 MPa, a następnie przeprowadzić próbna zimno i na gorąco. Po stronie ciepłej i zimnej wody poddać próbie ciśnieniowej na zimno na ciśnienie 0,6 MPa oraz na gorąco z zachowaniem parametrów pracy tj. 55 °C.

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

## 8. Wytyczne branżowe pomieszczenia węzła

### 8.1 WYTYCZNE BUDOWLANE

- a) Posadzkę w pomieszczeniu węzła wykonać z terakoty, ze spadkiem w kierunku wpustu podłogowego podłączonego do instalacji kanalizacji sanitarnej.
  - b) Ściany do wysokości 2,0m wyłożyć glazurą, ściany powyżej i sufit pomalować farbą emulsyjną białą;
  - c) Drzwi o odporności ogniowej 30 minut, otwierane na zewnątrz pomieszczenia;
  - d) W pomieszczeniu należy wykonać wentylację nawiewną i wywiewną:
    - Nawiew- w formie otworów w drzwiach wejściowych do pomieszczenia węzła ciepłego;
    - Wywiew- kanał wentylacyjny 14x14 wyprowadzony za ścianę zewnętrzną budynku.
- Alternatywnie należy zainstalować wentylację mechaniczną.

### 8.2 INSTALACJE SANITARNE

- a) Odpływ  $\varnothing 100$  z projektowanej wpustu włączyć do instalacji kanalizacyjnej.
- b) Zamontować umywalkę i odpływ włączyć do kanalizacji sanitarnej.
- c) Doprowadzić zimną wodę do węzła z istniejącej w budynku instalacji;
- d) Podłączyć ciepłą wodę i cyrkulację do projektowanej instalacji.

#### Aparatura kontrolno-pomiarowa:

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

- Rurociągi sieciowe (wysokie parametry):
  - manometry o zakresie 0 - 1,6 MPa,
  - termometry o zakresie do 130°C.
- Rurociągi instalacji c.o. (niskie parametry):
  - manometry o zakresie 0 - 0,6 MPa ,
  - termometry o zakresie do 100°C.

### 8.3 INSTALACJA ELEKTRYCZNA

- a) Instalację elektryczną wykonać jak dla pomieszczeń przemysłowych i niezagrożonych wybuchem;
- b) Wykonać gniazdo wtykowe 24 V i gniazdo wtykowe 230V;
- c) Główny wyłącznik dopływu energii elektrycznej zamontować poza pomieszczeniem węzła;
- d) Wykonać instalację zasilającą do regulatora;
- e) Wykonać instalację do czujników, sterowników, napędów;
- f) Wykonać niezbędną instalację oświetleniową w węźle
- g) Główne obwody zasilające:
  - Wykonać wydzielony obwód zasilania węzła ciepłego z indywidualnym pomiarem energii elektrycznej. Założenie licznika energii elektrycznej i zawarcie umowy z Zakładem Energetycznym na dostawę energii. OPEC przepisze umowę ze stanem założenia licznika. Obwód należy zabezpieczyć wyłącznikami nadmiarowo-prądowymi lub (wkładkami bezpiecznikowymi) zgodnie z obciążeniem obiektu i układem ochrony przeciwprzepięciowej kl. I i II (B i C) z zachowaniem indukcyjności odprzegajającej. Ochronnik kl. II (C) musi znajdować się w rozdzielnicy obiektu OPEC.
  - W przypadku przejścia z układu TN-C na układ TN-S punkt rozdziału należy uziemić w rozdzielnicy obiektu OPEC.
  - Zewnętrzne obwody sygnałowe i teleinformatyczne:
  - Wykonać wydzielony obwód czujnika temperatury zewnętrznej przewodem ekranowanym wyprowadzonym na elewację budynku od strony północnej lub północno-zachodniej. Szczegółowe miejsce wypustu uzgodnić z OPEC Gdynia.
  - Wykonać wydzielone obwody teleinformatyczne zabezpieczone ochronnikami przeciwprzepięciowymi i zakończyć wypustem w pomieszczeniu obiektu OPEC Gdynia.



h) Instalacja połączeń wyrównawczych.

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

Wykonać połączenia wyrównawcze cz. metalowych.

i) Protokoły

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

j) Uzgodnienia

Projekty budowlane i powykonawcze należy uzgodnić w OPEC Gdynia.

#### **8.4. WYTYCZNE B.H.P. I OCHRONA P.POŻ.**

a) W pomieszczeniu należy umieścić instrukcję obsługi węzła ciepłego;

b) Pracownicy przewidziani do obsługi węzła powinni być przeszkoleni w zakresie BHP i P.POŻ;

c) Wszystkie przejścia przewodów instalacyjnych przez przegrody budowlane należy uszczelnić np. masą uszczelniającą firmy HILTTI o odporności ogniowej minimum 60 min.

### **9. Uwagi końcowe**

Całość prac wykonać należy zgodnie z :

- Całość robót instalacyjnych należy wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru „ robót budowlano montażowych tom.II – Instalacje Sanitarne i Przemysłowe ”COBRTI INSTAL”,
- Montaż urządzeń należy wykonać zgodnie z instrukcjami i DTR producentów urządzeń i armatury,
- Rozruch węzła wykonać pod nadzorem przedstawiciela OPEC Gdynia

W czasie prowadzenia robót należy zwrócić uwagę na następujące sprawy :

- w czasie wykonywania robót budowlano – montażowych należy przestrzegać wymogów aktualnie obowiązujących norm i przepisów BHP.
- roboty należy prowadzić pod nadzorem technicznym,
- należy skorygować założone warunki projektowe o rzeczywiste warunki zastane na miejscu zabudowy,
- wszelkie odstępstwa od projektu należy uzgodnić z inwestorem i projektantem,
- wszystkie zastosowane urządzenia i materiały muszą posiadać stosowne dopuszczenia i atesty do obrotu i stosowania w budownictwie,
- wykonawca robót i Inspektor Nadzoru obowiązany jest znać technologię firmy dostarczającej urządzenia.
- elementy podlegające odbiorowi to: połączenia spawane, płukanie rurociągów.

Za zmiany w projekcie nie skonsultowane z BP nie ponosimy odpowiedzialności

Projektant:

## 10. Obliczenia i Dobór Urządzeń

### 10.1 Zapotrzebowanie mocy i dobór średnic.

Do budynku ciepło będzie dostarczane z miejskiej sieci ciepłej. Temperatura wody po stronie pierwotnej

- w okresie grzewczym (sezon zimowy) wyniesie: 120/65°C,
- w okresie letnim: 65/25°C.

Zapotrzebowanie mocy określono na podstawie danych otrzymanych od inwestora:

Zapotrzebowanie mocy na ogrzewanie  $Q=205\text{kW}$  i kurtyn powietrza  **$Q_{c.o.} = 305\text{ kW}$**   
 $Q=100\text{ kW}$

Zapotrzebowanie mocy na technologię wentylacji  **$Q_{c.t.} = 350\text{ kW}$**

Zapotrzebowanie mocy na ciepłą wodę użytkową  **$Q_{c.w.u.} = 180\text{ kW}$**

Całkowite zapotrzebowanie mocy:  **$Q_{całk.} = 835\text{ kW}$**   
przepływ całkowity po stronie sieciowej:  **$G = 13,32\text{ m}^3/\text{h}$**

Średnica przyłącza wynosi: DN80 ( $\varnothing 88,9/160$ )

Przyjęto średnicę rurociągu w węźle: **DN80 ( $\varnothing 88,9$ ).**

### RUROCIĄGI.

Dobór parametrów rurociągów zamieszczono w tabeli:

Zapotrzebowanie ciepła		Parametry pracy [°C]		Przepływy [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]		Dobre średnice [DN]
typ inst.	[kW]	zima	lato	zima	lato	
c.o. (str. sieć)	305	120/65	-	4,87	-	50
c.o. (str. inst.)	305	75/55	-	13,38	-	80
c.t. (str. sieć)	350	120/65	-	5,58	-	50
c.t. (str. inst.)	350	75/50	-	12,28	-	80
c.w.u. (str. sieć)	180	120/65	65/25	2,87	3,91	50
c.w.u. (str. inst.)	180	60/10	60/10	3,13	3,13	50
cyrkulacja c.w.u.	-	45	45	1,3	1,3	32
łącznie (sieć)	835	120/65	65/25	13,32	18,13	80

### 10.2 Wymiennik ciepła

Wymienniki dobrano w oparciu o program komputerowy.

#### WYMIENNIK CENTRALNEGO OGRZEWANIA

Dobrano wymiennik płytowy lutowany **LPM typu XB 50-1 60.**

Strata ciśnienia na wymienniku:

- strona sieciowa 3kPa
- strona instalacyjna 19kPa.

#### WYMIENNIK WODY TECHNOLOGICZNEJ

Dobrano wymiennik płytowy lutowany **LPM typu XB 50-1 60.**

Strata ciśnienia na wymienniku:

- strona sieciowa 3kPa
- strona instalacyjna 18kPa.

#### WYMIENNIK CIEPŁEJ WODY

Dobrano wymiennik płytowy lutowany **LPM typu XB 50-1 90.**

Strata ciśnienia na wymienniku:

- strona sieciowa 19kPa
- strona instalacyjna 10kPa.

## 10.3 Dobór pomp obiegowych

### 10.3.1 POMPA OBIEGOWA C.O.

Założono parametry pracy pompy:

- Przepływ wody instalacyjnej:  $G=13,38\text{m}^3/\text{h}=3,71\text{l/s}$   
Spadek ciśnienia na urządzeniach:

wymiennik:	19 kPa
instalacja w węźle:	2 kPa
wymagane ciśn. dyspozycyjne instalacji c.o.:	30 kPa
	<hr/> 51 kPa

- Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

Dobrano pompę obiegową GRUNDFOS typu **MAGNA 40-120F** o parametrach pracy:

$Q=13,38\text{m}^3/\text{h}$ ,

$H=69\text{kPa}$ ,

$P=158\text{W}$ .

### 10.3.2. POMPA OBIEGOWA C.T.

Założono parametry pracy pompy:

- Przepływ wody instalacyjnej:  $G=12,28\text{m}^3/\text{h}=3,4\text{l/s}$   
Spadek ciśnienia na urządzeniach:

wymiennik:	18 kPa
instalacja w węźle:	2 kPa
wymagane ciśn. dyspozycyjne instalacji c.o.:	30 kPa
	<hr/> 50 kPa

- Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

Dobrano pompę obiegową GRUNDFOS typu **MAGNA 40-120F** o parametrach pracy:

$Q=12,28\text{m}^3/\text{h}$ ,

$H=50\text{kPa}$ ,

$P=154\text{W}$ .

### 10.3.3. POMPA CYRKULACYJNA C.W.U.

Założono parametry pracy pompy:

- Przepływ wody instalacyjnej:  $G=3,13\text{m}^3/\text{h}=0,86\text{l/s}$   
Spadek ciśnienia na urządzeniach:

wymiennik:	10 kPa
instalacja w węźle:	2 kPa
wymagane ciśn. dyspozycyjne instalacji c.o.:	30 kPa
	<hr/> 42 kPa

- Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

Dobrano pompę obiegową GRUNDFOS typu **UPS 25- 60B-2** o parametrach pracy:

$Q=3,13\text{m}^3/\text{h}$ ,

$H=30\text{kPa}$ ,

$P=185\text{W}$ .

## 10.4. Pomiar zużycia ciepła

Do pomiaru zużycia energii cieplnej projektuje się liczniki ciepła z przepływomierzem ultradźwiękowym zainstalowanym na rurociągu powrotnym wysokich parametrów dla centralnego ogrzewania i dla ciepłej wody, osobno dla każdego z mediów.

### 10.4.1 LICZNIK CIEPŁA C.O.

Przepływ wody sieciowej na potrzeby wymiennika c.o. wynosi:

$G=4,87\text{ m}^3/\text{h}$ .

Dobrano licznik ciepła KAMSTRUP typ MULTICAL 601 z przepływomierzem **ULTRAFLOW typ 65 DN25  $q_n=6,0\text{ m}^3/\text{h}$** .

Strata ciśnienia na ciepłomierzu  $\Delta p=1,5\text{ kPa}$ .

#### 10.4.2. LICZNIK CIEPŁA C.T.

Przepływ wody sieciowej na potrzeby wymiennika c.t. wynosi:

$G=5,58 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Dobrano licznik ciepła KAMSTRUP typ MULTICAL 601 z przepływomierzem **ULTRAFLOW typ 65 DN25  $q_n=6,0 \text{ m}^3/\text{h}$** .

Strata ciśnienia na ciepłomierzu  $\Delta p=1,5 \text{ kPa}$ .

#### 10.4.3 LICZNIK CIEPŁA C.W.U.

Przepływ wody sieciowej na potrzeby wymiennika c.w.u. wynosi:

$G=3,91 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Dobrano licznik ciepła KAMSTRUP typ MULTICAL 601 z przepływomierzem **ULTRAFLOW typ 65 DN25  $q_n=6,0 \text{ m}^3/\text{h}$** .

Strata ciśnienia na ciepłomierzu  $\Delta p=1,0 \text{ kPa}$ .

### 10.5. Zabezpieczenie przed wzrostem ciśnienia

Dobór urządzeń zabezpieczających instalację c.o. , c.t., c.w.u.

Dobór przeprowadzono zgodnie z PN-B-02414 styczeń 1999

#### 10.5.1. NACZYNIĘ WZBIORCZE PRZEPONOWE-INSTALACJI C.O.

- wyznaczenie pojemności zładu- całkowita pojemność zładu:  $3050 \text{ dm}^3$

- wyznaczenie pojemności użytkowej:

$t_z=75^\circ\text{C}$  ,  $t_1=10^\circ\text{C}$ ,  $(t_z - t_1) = 65^\circ\text{C}$ ,  $\rho_1= 980,59 \text{ kg} / \text{m}^3$  ,  $\Delta v = 0,0256$

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

$$V_U = 3,05 \times 980,59 \times 0,0256$$

$$V_U = 76,56 [\text{dm}^3]$$

- pojemność całkowita naczynia

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

$$p_{\text{st}} = 1,6 \text{ m}$$

$$p = p_{\text{st}} + 0,2 = 0,7 + 0,2 = 0,9 [\text{bar}]$$

$$p_{\max} \text{ - przyjęto } 4 \text{ bar}$$

$$V_n = 77 \times [(4 + 1) / (4 - 0,9)]$$

$$V_n = 124 [\text{dm}^3]$$

$$\text{z tabeli: } V_n = 140 \text{ dm}^3$$

W oparciu o powyższe obliczenia i katalog naczyń wzbiorczych typu Reflex dobrano ciśnieniowe naczynie wyrównawcze **REFLEX typ N 140**, max. ciśnienie 6 bar, ciśnienie wstępne 1,5 bar, montaż pionowy na nóżkach.

Rura łącząca Dn 25.

Wymiary naczynia: średnica  $D=480 \text{ mm}$ , wysokość  $H=886 \text{ mm}$ , masa  $21,9 \text{ kg}$ .

Średnica wewnętrzna rury wzbiorczej d:

$$d = 0,7 \sqrt{V_u} = 0,7 \times \sqrt{140} = 8,28 \text{ mm}$$

przyjęto średnicę rury wzbiorczej **Dn 25**.

### 10.5.2. NACZYNNIE WZBIORCZE PRZEPONOWE-INSTALACJI C.t.

- wyznaczenie pojemności zładu- całkowita pojemność zładu: 3850 dm<sup>3</sup>
- wyznaczenie pojemności użytkowej:

$$t_z=75^{\circ}\text{C}, \quad t_1=10^{\circ}\text{C}, \quad (t_z - t_1) = 65^{\circ}\text{C}, \quad \rho_1=980,59 \text{ kg} / \text{m}^3, \quad \Delta v = 0,0256$$

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

$$V_U = 3,85 \times 980,59 \times 0,0256$$

$$V_U = 96,64 \text{ [dm}^3\text{]}$$

- pojemność całkowita naczynia

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

$$p_{st} = 1,6 \text{ m}$$

$$p = p_{st} + 0,2 = 0,7 + 0,2 = 0,9 \text{ [bar]}$$

$$p_{\max} \text{ - przyjęto } 4 \text{ bar}$$

$$V_n = 96,64 \times [(4 + 1) / (4 - 0,9)]$$

$$V_n = 155 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$\text{z tabeli: } V_n = 200 \text{ dm}^3$$

W oparciu o powyższe obliczenia i katalog naczyń wzbiorczych typu Reflex dobrano ciśnieniowe naczynie wyrównawcze **REFLEX** typ **N 200**, max. ciśnienie 6 bar, ciśnienie wstępne 1,5 bar, montaż pionowy na nóżkach.

Rura łącząca Dn 25.

Wymiary naczynia: średnica D=634 mm, wysokość H=758 mm, masa 25,1 kg.

Średnica wewnętrzna rury wzbiorczej d:

$$d = 0,7 \sqrt{V_u} = 0,7 \times \sqrt{200} = 9,8 \text{ mm}$$

przyjęto średnicę rury wzbiorczej **Dn 25**.

### 10.5.3. ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA C.O.

Przyjęto wstępnie zawór bezpieczeństwa DN 25. Sprawdzenie wewnętrznej średnicy króćca dopływowego dla zaworu bezpieczeństwa :

- Przepustowość masowa zaworu bezpieczeństwa:

$$p_1 = 5 \text{ bar},$$

$$p_2 = 16 \text{ bar}$$

$$M = 447,3 \times 2 \times 0,0000308 \times [(16-5) \times 943,1]^{0,5}$$

$$M = 2,806 \text{ [kg/s]}$$

- Najmniejsza wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

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

$$\alpha_c = 0,41$$

$$\rho = 943,1 \text{ kg/m}^3$$

Stąd :

$$d_o = 17,04 \text{ mm}$$

obliczeniowe pole powierzchni przekroju króćca dopływowego:

$$F_o = 3,14 \times (17,04)^2 / 4 = 227 \text{ mm}^2$$

Z obliczeń wynika zawór bezpieczeństwa Dn25, d<sub>o</sub>=20 mm F=314 mm<sup>2</sup>

Przyjęto zawór bezpieczeństwa membranowy

typu **SYR 1915 DN 25** firmy HANS SASSERATH,

$$d_o = 20 \text{ mm},$$

ciśnienie otwarcia zaworu wynosi 5,0 bara.

#### 10.5.4. ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA C.T.

Przyjęto wstępnie zawór bezpieczeństwa DN 25.

Sprawdzenie wewnętrznej średnicy króćca dopływowego dla zaworu bezpieczeństwa :

- Przepustowość masowa zaworu bezpieczeństwa:

$p_1=6$  bar,

$p_2= 16$  bar

$M = 447,3 \times 2 \times 0,0000308 \times [(16-6) \times 943,1]^{0,5}$

$M = 2,675$  [kg/s]

- Najmniejsza wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

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

$\alpha_c = 0,43$

$\rho = 943,1$  kg/m<sup>3</sup>

Stąd :

$d_o = 15,53$  mm

obliczeniowe pole powierzchni przekroju króćca dopływowego:

$F_o = 3,14 \times (15,53)^2/4 = 189$  mm<sup>2</sup>

Z obliczeń wynika zawór bezpieczeństwa Dn25,  $d_o=20$  mm  $F=314$  mm<sup>2</sup>

Przyjęto zawór bezpieczeństwa membranowy

typu **SYR 1915 DN 25**, firmy HANS SASSERATH,

$d_o = 20$ mm,

ciśnienie otwarcia zaworu wynosi 6,0 bara.

#### 10.5.5. ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA C.W.U.

Przyjęto wstępnie zawór bezpieczeństwa DN 25.

Sprawdzenie wewnętrznej średnicy króćca dopływowego dla zaworu bezpieczeństwa :

- Przepustowość masowa zaworu bezpieczeństwa:

$p_1=6$  bar,

$p_2= 16$  bar

$M = 447,3 \times 2 \times 0,0000308 \times [(16-6) \times 943,1]^{0,5}$

$M = 2,675$  [kg/s]

- Najmniejsza wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa:

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

$\alpha_c = 0,43$

$\rho = 943,1$  kg/m<sup>3</sup>

Stąd :

$d_o = 15,53$  mm

obliczeniowe pole powierzchni przekroju króćca dopływowego:

$F_o = 3,14 \times (15,53)^2/4 = 189$  mm<sup>2</sup>

Z obliczeń wynika zawór bezpieczeństwa Dn25,  $d_o=20$  mm  $F=314$  mm<sup>2</sup>

Przyjęto zawór bezpieczeństwa membranowy

typu **SYR 1915 DN 25**, firmy HANS SASSERATH,

$d_o = 20$ mm,

ciśnienie otwarcia zaworu wynosi 6,0 bara.

#### 10.6. Armatura

Na przewodzie zasilającym wody sieciowej węzła oraz na przewodzie powrotnym wody instalacyjnej c.o. i c.t zaprojektowano filtrododmulnik magnetyczny firmy **Termen TerFM DN80**.

Spadek ciśnienia na filtrododmulniku wynosi 1kPa.

## 10.7. Zawory regulacyjne

### 10.7.1. ZAWÓR REGULACYJNY C.O.

Przepływ na zaworze:

Gs=4,87 m<sup>3</sup>/h,

Założono spadek ciśnienia

Δp=0,2 bar

$$kv = \frac{4,87}{\sqrt{0,2}} = 10,88 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Dobrano zawór regulacyjny **TAC Venta V241 DN20**

kvs=6,3m<sup>3</sup>/h,

ciśnienie nominalne 16 bar,

długość skoku 20 mm.

Siłownik typu **TAC Forta M 700-SRSU**.

Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze wyniesie :

$$\Delta p = \frac{(4,87)^2}{(10,88)^2} = 0,20 \text{ bar} = 20 \text{ kPa}$$

Strata ciśnienia na zaworze

20kPa

Strata ciśnienia na wymienniku

3 kPa

Strata ciśnienia na pozost. elementach

10 kPa

Strata ciśnienia na przepływomierzu

1,5 kPa

Autorytet zaworu regulacyjnego wynosi:

Σ=34,5kPa

→0,55

### 10.7.2. ZAWÓR REGULACYJNY C.T.

Przepływ na zaworze:

Gs=5,58 m<sup>3</sup>/h,

Założono spadek ciśnienia

Δp=0,2 bar

$$kv = \frac{5,58}{\sqrt{0,2}} = 12,48 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Dobrano zawór regulacyjny **TAC Venta V241 DN20**

kvs=6,3m<sup>3</sup>/h,

ciśnienie nominalne 16 bar,

długość skoku 20 mm.

Siłownik typu **TAC Forta M 700-SRSU**.

Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze wyniesie :

$$\Delta p = \frac{(5,58)^2}{(12,48)^2} = 0,199 \text{ bar} = 20 \text{ kPa}$$

Strata ciśnienia na zaworze

20kPa

Strata ciśnienia na wymienniku

3 kPa

Strata ciśnienia na pozost. elementach

10 kPa

Strata ciśnienia na przepływomierzu

1,5kPa

Autorytet zaworu regulacyjnego wynosi:

Σ=34,5kPa

→0,6

### 10.7.3. ZAWÓR REGULACYJNY C.W.U.

Przepływ na zaworze:

Gs=3,13 m<sup>3</sup>/h,

Założono spadek ciśnienia

Δp=0,2 bar

$$kv = \frac{3,13}{\sqrt{0,2}} = 6,99 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Dobrano zawór regulacyjny **TAC Venta V241 DN20**

kvs=6,3m<sup>3</sup>/h,

ciśnienie nominalne 16 bar,

długość skoku 20 mm.

Siłownik typu **TAC Forta M 700-SRSU**.

Rzeczywista strata ciśnienia na zaworze wyniesie :

$$\Delta p = \frac{(3,13)^2}{(6,99)^2} = 0,20\text{bar} = 20\text{kPa}$$

Strata ciśnienia na zaworze	20kPa	
Strata ciśnienia na wymienniku	10 kPa	
Strata ciśnienia na pozost. elementach	8 kPa	
Strata ciśnienia na przepływomierzu	0,6 kPa	
Autorytet zaworu regulacyjnego wynosi:	$\Sigma=38,6\text{kPa}$	→0,47

## 10.8. ZAWÓR REGULACYJNY RÓŻNICY CIŚNIEŃ

W celu utrzymania stałego ciśnienia dyspozycyjnego na wymiennikach, zaprojektowano zawór regulacyjny różnicy ciśnień.

Straty ciśnienia w węźle (obieg c.w.u.):

wymiennik	0,1bar
zawór regulacyjny	0,20bar
rurociągi i armatura	0,08bar
przepływomierz	0,06bar
razem:	$\Delta p_{obl}=0,44\text{bar}$
deklarowane ciśnienie dyspozycyjne w miejscu podłączenia do sieci ciepłej (Dział Eksploatacji Sieci i Węzłów Ciepłych – Gdynia Pogórze)	$\Delta p_{dysp}=8,5\text{bar}$

Nastawa ciśnienia na zaworze regulacji różnicy ciśnień :

$$\Delta p_{obl} = 0,44\text{bar}$$

Strata ciśn. na zaworze regulacji różnicy ciśnień :

$$\Delta p_{ZRRC} = \Delta p_{dysp} - \Delta p_{obl}$$

$$\Delta p_{ZRRC} = 8,5 - 0,44 = 8,06\text{bar}$$

$$kv = \frac{Q_{\max}}{\sqrt{\Delta P_{ZRRC}}} = \frac{13,32}{\sqrt{8,06}} = 4,69\text{m}^3 / h$$

Na podstawie powyższych obliczeń dobrano zawór regulacyjny różnicy ciśnień firmy **IMI TA DAF 516 kvs=12,5 (Dn32)**, kołnierzowy, nastawa **0,44bar**. Montaż zaworu na zasilaniu EC- wg schematu technologicznego i DTR producenta.

Na zasilaniu wysokich parametrów, dla statycznego zrównoważenia przyłącza należy zamontować zawór równoważący **IMI TA STAF DN65**.