



BIURO INŻYNIERYJNO - PROJEKTOWE "PRINT"

Spółka z o. o.

41-503 CHORZÓW
www.bipprint.com.pl
tel./fax 32 241 35 66

ul. NARUTOWICZA 3
e-mail: biuro@bipprint.com.pl
tel. 32 245 96 43

ZLECENIODAWCA / INWESTOR:
GŁÓWNY INSTYTUT GÓRNICTWA
Plac Gwarków 1
40-166 Katowice

NR UMOWY:
31/FT-2/2015 z dnia 27.07.2015r.

NR PROJEKTU:
614.980-000

DOKUMENTACJA WYKONAWCZA

**Temat: Przystosowanie pomieszczeń nr 016-019 w Hali nr 8
Głównego Instytutu Górnictwa w Katowicach
dla potrzeb laboratorium badawczego**

Lokalizacja: Plac Gwarków 1; 40-166 Katowice

**CZĘŚĆ INSTALACYJNA
INSTALACJA WODY LODOWEJ**

Projektant:

mgr inż. Wiesław Buczkowski
nr upr. 92,93/G/85

Kierownik Biura:

inż. Stanisław Kowalski
nr upr. 764/94

Chorzów, wrzesień 2015 r.

Niniejsza dokumentacja podlega ochronie dóbr osobistych i praw autorskich. Zamawiający bez zgody autorów nie może odstępować innym jednostkom prawnym lub osobom fizycznym dokumentacji projektowej w całości lub we fragmentach, a także dokonywać w niej zmian i przeróbek.

(Ustawa o prawie autorskim i pracach pokrewnych Dz. U. Nr 24 poz. 83 z dnia 4.02.1994)



2. SPIS TREŚCI:

1.	STRONA TYTUŁOWA.	1
2.	SPIS TREŚCI:	2
3.	OŚWIADCZENIE O KOMPLETNOŚCI DOKUMENTACJI.	3
4.	OPIS TECHNICZNY.	4
4.1.	Podstawa opracowania projektu.	4
4.2.	Przedmiot, zakres i forma projektu.....	4
4.3.	Założenia projektowe.....	4
4.4.	Zasilanie w czynnik chłodniczy.	5
4.5.	Instalacja wody lodowej.	5
4.5.1.	Charakterystyka instalacji wody lodowej.	5
4.5.2.	Zabezpieczenie instalacji wody lodowej.....	6
4.5.3.	Wykonanie instalacji wody lodowej.	7
4.5.3	Próba szczelności i uruchomienie instalacji	8
4.5.4	Izolacja cieplna.....	9
4.6.	Zagadnienia BHP i P.POŻ.....	9
4.7.	Zestawienie materiałowe.	9
5.	SPIS ZAŁĄCZNIKÓW.....	11
6.	SPIS RYSUNKÓW.....	12



3. OŚWIADCZENIE O KOMPLETNOŚCI DOKUMENTACJI.

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.) stwierdza się, że dokumentacja pt. „Dokumentacja wykonawcza przystosowania pomieszczeń nr 016-019 w hali nr 8 Głównego Instytutu Górnictwa w Katowicach dla potrzeb laboratorium badawczego „ – INSTALACJA WODY LODOWEJ - nr projektu 614.980-000 – sporządzona została zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektanci: mgr inż. Wiesław Buczkowski



4. OPIS TECHNICZNY.

4.1. Podstawa opracowania projektu.

Formalną podstawą opracowania niniejszego projektu jest:

- umowa nr 31/FT-2/2015 z dnia 27.07.2015 r. zawarta pomiędzy GŁÓWNY INSTYTUT GÓRNICTWA, ul. Gwarków 1; 40-166 Katowice, a Biurem Inżynieryjno-Projektowym „PRINT” Sp. z o. o. w Chorzowie.
- Dokumentacja wykonawcza wentylacji pomieszczeń laboratorium
- uzgodnienia z Inwestorem
- obowiązujące normy i przepisy techniczno-budowlane

4.2. Przedmiot, zakres i forma projektu.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest Dokumentacja Wykonawcza instalacji wody lodowej zasilającej chłodnice wentylacyjne.

Zakres instalacji wody lodowej obejmuje doprowadzenie czynnika do projektowanych central wentylacyjnych usytuowanych na dachu hali nr 6.

4.3. Założenia projektowe.

Parametry wody lodowej z agregatu:

- temperatura zasilania $t_z = 12^\circ\text{C}$,
- temperatura powrotu $t_p = 7^\circ\text{C}$.
- ciśnienie 0,60 MPa

W celu zapewnienia wentylacji pomieszczenia 016 i 017 zaprojektowano centralę wentylacyjną nawiewną o wydajności 4900 m³/h i zapotrzebowaniu na chłód 28,6 KW.

Do wentylacji pomieszczeń 018 i 019 dobrano centralę wentylacyjną o wydajności 4750 m³/h i zapotrzebowaniu na chłód 27,1 KW.

Łączne zapotrzebowanie ciepła technologicznego dla potrzeb ogrzania powietrza wentylacyjnego wyniesie 55,7 KW.



4.4. Zasilenie w czynnik chłodniczy.

Dla potrzeb przygotowania wody lodowej o parametrach 12/7 °C dobrano agregat wody lodowej i pompy ciepła firmy Blue Box typu Zeta Echos 5.2. o następującej charakterystyce:

- płyn chłodzący	–	R410A
- minimalna regulacja mocy jednostki	-	50 %
- typ sprężarki	-	Scroll
- Ilość sprężarek	-	2 szt
- Ilość wentylatorów typu Axial	-	2 szt
- Nominalna pobrana moc wentylatorów	-	2,0 KW
- Nominalny pobrany prąd	-	0,8A
- Nominalna moc modułu hydraulicznego (pompy)	-	1,10 KW
- Nominalny prąd modułu hydraulicznego (pompy)	-	1,90 A
- Maksymalne ciśnienie obwodu hydraulicznego	-	600 kPa
- Pojemność zbiornika	-	200 l
- Wydajność chłodzenia	-	60,1 KW
- Moc pobierana przez sprężarki	-	16,0 KW
- Całkowita pobrana moc	-	17,8 KW

Agregat wody lodowej zaprojektowano na konstrukcji wsporczej nad płaszczyzną dachu.

4.5. Instalacja wody lodowej.

4.5.1. Charakterystyka instalacji wody lodowej.

Woda lodowa wytworzona w agregacie będzie transportowana rurociągami do chłodnic central wentylacyjnych.

Po wyjściu rurociąg zasilający z agregatu należy je skierować w dół do przestrzeni pod pomostem roboczym. Przewód powrotny z agregatu do zbiornika prowadzić nad pomostem. Przed chłodnicami central wentylacyjnych rurociągi wyprowadzić nad pomost i połączyć z króćcami.

Do wymuszenia przepływu agregat wody lodowej wyposażony jest w pompę obiegową.

Agregat wyposażony jest także w 200 litrowy zbiornik (bufor).

Na podejściach do chłodnic zaprojektowano zawory regulacyjne trójdrogowe mieszające sterowane przez automatykę centrali.



W zależności od temperatury powietrza nawiewanego zawór trójdrogowy będzie otwierał lub zamykał przepływ przez chłodnicę.

4.5.2. Zabezpieczenie instalacji wody lodowej.

Zgodnie z zaleceniem producenta minimalna pojemność zładu instalacji wody lodowej powinna wynosić:

$$V = (P_{\text{tot}}/N) \times K \times F_m + P_{\text{tot}} \times K_1 \text{ gdzie}$$

V = wymagany zład wody lodowej;

P_{tot} = moc agregatu [kW];

N = ilość stopni mocy;

K = 17,2 [l/kW] współczynnik dla sprężarek scroll;

F_m = 1 współczynnik dla 2 i więcej sprężarek

K_1 = 0,25 współczynnik zależny od typu sprężarek (dla sprężarek śrubowych $K_1 = 0,8$)

Pojemność zładu powinna być większa od:

$$V = (60/2) \times 17,2 \times 1,0 + 60 \times 0,25 = 531 \text{ l}$$

Pojemność zasobnika w agregacie – 200 litrów

W instalacji zaprojektowano dodatkowy zasobnik wody lodowej firmy AULIN typu WL 357 o pojemności 357 litrów.

W celu zabezpieczenia instalacji przed wzrostem dodatkowej objętości wody w projektowanym zasobniku należy zabudować naczynie przeponowe wyposażone w membranę i przestrzeń z czynnikiem ściśliwym (azot).

Obliczenie pojemności naczynia przeprowadzono zgodnie z zaleceniami normy i producenta t. j. firmy REFLEX.

Łączna pojemność instalacji - 0,70 m³

Obliczenie pojemności naczynia według normy PN-B-02414:

$$V = V_u \times n \times v$$

$$V_u = 0,70 \times 999,7 \times 0,008 = 5,6 \text{ dm}^3$$

Wysokość statyczna instalacji - 0,2 MPa

$$V_n = 5,6 \times (6,0 + 1) / (6,0 - 1,5) = 8,71 \text{ dm}^3$$

W instalacji zabudować naczynie wzbiorcze przeponowe firmy REFLEX typu NG 12.

W agregacie wody lodowej jest zabudowany zawór bezpieczeństwa który zgodnie z oświadczeniem producenta zabezpiecza przed wzrostem ciśnienia na skutek rozszerzalności czynnika oraz pęknięcia ścianki wymiennika.



Projekt przewiduje montaż na wyjściu wody lodowej z agregatu dodatkowego zaworu bezpieczeństwa uwzględniającego wzrost pojemności zładu.

Obliczenia średnicy zaworu bezpieczeństwa przeprowadzono na podstawie PN-B-02414 oraz wytycznych Urzędu Dozoru Technicznego (DT-UC-90 KW/04).

Dla urządzeń wody zasilanych o temperaturze do 165°C i ciśnieniu czynnika grzewczego niższym od ciśnienia dopuszczonego instalacji, najmniejsza średnica kanału dolotowego w zaworze pod grzybem d (mm) obliczono według wzoru:

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \times m}{3,14 \times 1,59 \times \alpha_c \times \sqrt{(1,1 \times p_1 - p_2) \times \gamma}}}$$

Oznaczenia w wzorze

m - przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$m = 0,16 \text{ V}$

$m = 0,16 \times 700 = 112 \text{ kg/h}$

α_c - współczynnik wypływowi dla wody

p_1 - ciśnienie dopuszczalne podgrzewacza ($p_1=6,0$)

p_2 - ciśnienie na wylocie ($p_2=0$)

γ - ciężar objętościowy wody użytkowej przy temperaturze dopuszczonej tej wody ($\gamma = 997,68 \text{ kg/m}^3$) ciężar

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \times 112}{3,14 \times 1,59 \times 0,25 \times \sqrt{(1,1 \times 6,0 - 0) \times 997,68}}} = 2,10 \text{ mm}$$

Dobrano zawór membranowy firmy SYR typu 1915 o średnicy 20 mm o ciśnieniu otwarcia 0,6 MPa.

Uwaga:

Dokładny dobór nastąpi w trakcie realizacji po otrzymaniu dokładnych danych w zakresie wyposażenia Agregatu wody lodowej.

4.5.3. Wykonanie instalacji wody lodowej.

Armaturę montować nad pomostem roboczym. Dopuszcza się montaż pod pomostem z zachowaniem możliwości dostępu do obsługi, konserwacji i wymiany.

Instalację wody lodowej wykonać z rur Stabi PLUS polipropylenowych PP-RCT wzmacnianych wkładką aluminiową bez perforacji (100 % ochrona antydyfuzyjna) systemu BOR^{plus} firmy WAVIN średnicy 90x10,1 i 75x8,4 mm.

Materiał jest odporny na jednoczesne, długotrwałe działanie temperatury i ciśnienia przesyłanego czynnika, a także odznacza się całkowitą odpornością na korozję oraz działanie ponad 300 substancji chemicznych w różnych stężeniach i temperaturach (zgodnie z normą DIN 8078).



Do zmian średnic, kierunków oraz odgałęzień zastosować oryginalne kształtki wchodzące w skład systemu BOR^{plus}. Do połączeń z urządzeniami i armaturą stosować kształtki :

- polipropylenowe z wkładkami metalowymi z gwintem wewnętrznym lub zewnętrznym. Do uszczelniania połączeń gwintowanych stosować taśmy teflonowe.
- Polipropylenowe złączki kołnierzowe z luźnym kołnierzem stalowym. Połączenia kołnierzowe uszczelniać uszczelkami PTFE.

Rurociągi wody lodowej należy podwiesić do konstrukcji pomostu za pomocą zawiesi i podpór firmy HILTI:

- obejm typu MRP-RPC
- prętów gwintowanych średnicy 8 lub 10 mm
- płytek typu standardowego MGS 2

Przewody mocować do elementów konstrukcji pomostu roboczego za pomocą uchwytów lub wsporników Hilti wyposażonych w podkładki elastyczne.

Maksymalny odstęp między podporami dla rur 90x10,1 - 170 cm i dla rur 75x8,4 – 155 cm.

W instalacji wody lodowej technologicznego zabudować armaturę której charakterystykę podano w zestawieniu materiałowym.

W celu odcięcia poszczególnych urządzeń zabudować zawory odcinające kołnierzowe kulowe firmy ZETKAMA.

Na podejściu do chłodziń zabudować:

- zawory odcinające kulowe o połączeniu kołnierzowym średnicy 65 mm firmy ZETKAMA
- zawory regulacyjne z siłownikiem o średnicy 25 mm i współczynniku $k_{VS} = 10 \text{ m}^3/\text{h}$ sterowanych automatyką central. Zawory regulacyjne powinny być dostarczone z centralami wentylacyjnymi.
- zawory równoważące o połączeniu gwintowanym średnicy 50 mm firmy HERZ typu STROMAX 4117 M zabudowane na bypassie

Króćce Agregatu wody lodowej połączyć z projektowaną instalację wody lodowej przez kompensatory kołnierzowe firmy LFP typu IRJ o średnicy 80 mm.

Na przewodzie zasilającym należy zabudować czujnik przepływu dostarczany z Agregatem.

4.5.3 Próba szczelności i uruchomienie instalacji .

Po wykonaniu instalację wody lodowej poddać próbie szczelności „na zimno” na ciśnienie $1,5 \times 0,6 = 0,9 \text{ MPa}$.

Po pozytywnej próbie szczelności na zimno wykonać próby „na gorąco” i zaizolować.



Po zaizolowaniu przeprowadzić pełne uruchomienie instalacji wody lodowej.

4.5.4 Izolacja cieplna.

Minimalna grubość izolacji instalacji wody lodowej powinna być dobrana tak, aby temperatura na jej zewnętrznej powierzchni była wyższa od temperatury punktu rosy otaczającego powietrza. Ponadto izolacja powinna być ciągła na całej długości rury oraz na kształtkach (kolanka, trójniki itp.) i w miejscach podparcia.

Jakakolwiek nieciągłość izolacji: przerwy, nieszczelne połączenia, zgniecenia, to miejsce, w którym może nastąpić kondensacja pary wodnej, pomimo ogólnie poprawnie dobranej minimalnej grubości. Materiałem zapewniającym szczelność połączeń, nawet na skomplikowanych kształtkach, jest izolacja z kauczuku syntetycznego. Dodatkowo izolacja z kauczuku syntetycznego charakteryzuje się niskim współczynnikiem przewodzenia ciepła rzędu 0,033 do 0,036 W/mK w temperaturze 0°C i wysokim współczynnikiem oporu na dyfuzję pary wodnej rzędu 7000 i więcej.

Instalację ciepła technologicznego zabezpieczyć izolacją cieplną odporną na temperaturę 100°C o współczynniku przewodności cieplnej $\lambda = 0,035$ W/mK i grubości:

- rurociąg o średnicy 90 mm – 45 mm
- rurociąg o średnicy 75 mm - 40 mm

4.6. Zagadnienia BHP i P.POŻ.

Podczas prac montażowych należy przestrzegać:

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dn. 11 czerwca 2002 r. W sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr 91,poz.811)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn.6.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych
 - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dn.16.06.2003 w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 121,poz.1138)

4.7. Zestawienie materiałowe.

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Producent	Uwagi
1	2	3	4	5	6



1	Rura polipropylenowa z wkładką aluminiową bez perforacji STABI PLUS o średnicy 25x3,5 mm	m	1,0	WAVIN	
2	Rura polipropylenowa z wkładką aluminiową bez perforacji STABI PLUS o średnicy 75x8,4 mm	m	4,5	WAVIN	
3	Rura polipropylenowa z wkładką aluminiową bez perforacji STABI PLUS o średnicy 90x10,1 mm	m	18,5	WAVIN	
4	Otuliny z pianki chloro kau czukowej średnicy 90 mm o grubości 45 mm	m	18,5	THERMAFLEX	
5	Otuliny z pianki chloro kau czukowej średnicy 75 mm o grubości 40 mm	m	4,5	THERMAFLEX	
6	Otuliny z pianki chloro kau czukowej średnicy 25 mm o grubości 13 mm	m	1,0	THERMAFLEX	
7	Obejma bytowa MRP-RPC /M10 o średnicy 90 mm	Szt.	14		
8	Obejma bytowa MRP-RPC /M10 o średnicy 63 mm	Szt.	4		
9	Konsola MGS 2	Szt.	18		
10	Pręt gwintowany średnicy 10 mm	Szt.	10		

SPECYFIKACJA ARMATURY I URZĄDZEŃ

Pozycja rysunkowa	Wyszczególnienie	Jedn. miary	Ilość	Producent	Uwagi
1	Zawór odcinający kulowy kołnierzowy fig. 565 średnicy 65 mm; Ciśnienie 1,0 MPa; Temperatura 120 °C	szt	4	ZETKAMA	
2	Zawór precyzyjnej regulacji o połączeniu gwintowanym średnicy 50 mm z zaworami pomiarowymi typu STROMAX 4117 M; Ciśnienie 1,0 MPa; Temperatura 110 °C.	szt	2	HERZ	
3	Zawory regulacyjne trójdrogowe mieszające z siłownikiem o połączeniu gwintowanym średnicy 25 mm ; Współczynnik $k_{vs}=10\text{m}^3/\text{h}$; Ciśnienie 1,0 MPa; Temperatura 110 °C.	szt	2	Dostawa z centralą wentylacyjną	
4	Zbiornik buforowy wody lodowej typu WL 357 o pojemności 357 litrów; Ciśnienie 0,6 MPa; Temperatura 100 °C.	szt	1	AULIN Wrocław	
5	Automat odpowietrzający z zaworem odcinającym średnicy 15 mm	szt	5	VALVEX	



6	Zawory kulowe TRYTON o połączeniu gwintowanym średnicy 25 mm ; Ciśnienie 2,5 MPa; Temperatura 140 °C.	szt	1	VALVEX	
7	Zawory kulowe TRYTON o połączeniu gwintowanym średnicy 15 mm ; Ciśnienie 2,5 MPa; Temperatura 140 °C.	szt	1	VALVEX	
8	Filtr siatkowy o połączeniu gwintowanym średnicy 15 mm ; Temperatura 120°C; Ciśnienie PN 16; Art. 3302	szt	1	GENEBRE	
9	Zawór zwrotny płytkowy o połączeniu gwintowanym średnicy 15mm	szt	1	VALVEX	
10	Zawór odcinający kulowy kołnierzowy fig. 565 średnicy 80 mm; Ciśnienie 1,0 MPa; Temperatura 120 °C	szt	2	ZETKAMA	
11	Filtr siatkowy o połączeniu kołnierzowym fig. 821 średnicy 80 mm ; Temperatura 100°C; Ciśnienie PN 10;	szt	1	ZETKAMA	
12	Manometr o średnicy 100 mm i zakresie pomiarowym 0-1,0MPa;	szt	2	WIKA	
13	Termometr o zakresie pomiarowym - 30-100 °C	szt	2	WIKA	
14	Naczynie przeponowe typu NG 12 (o pojemności 12 litrów) Ciśnienie 0,6 MPa; Temperatura 120°C.	szt	1	REFLEX	
15	Zawór bezpieczeństwa typu 1915 o średnicy 20 mm; Nastawa 0,6 MPa; Temperatura 100°C; Ciśnienie 1,0 MPa	szt	1	SYR	
16	Połączenia kompensacyjne kołnierzowe średnicy 80 mm typu IRJ PN 1,6MPa; Temperatura 100 °C.	szt	2	LFP Leszno	
17	Czujnik przepływu	szt	1	Dostawa z agregatem	Zamówienie z agregatem
18	Agregat wody lodowej i pompy ciepła typu Zeta Echos 5.2.	szt	1	Blue Box	
19	Zawory kulowe o połączeniu gwintowanym z końcówką do węża średnicy 15 mm (spustowe); Ciśnienie 1,0 MPa; Temperatura 95 °C.	szt	1	VALVEX	

5. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW.

Karty katalogowe



6. SPIS RYSUNKÓW.

- | | | |
|----|---|---------------------|
| 1. | Instalacja wody lodowej. Schemat ideowy | rys. nr 614.980-001 |
| 2. | Instalacja wody lodowej . Rzut dachu | rys. nr 614.980-002 |
| 3. | Instalacja wody lodowej . Przekrój A-A | rys. nr 614.980-003 |