

INWESTOR:

Narodowe Centrum Badań Jądrowych

ul. Andrzeja Sołtana 7; 05-400 Otwock

ZAMAWIAJĄCY:

Narodowe Centrum Badań Jądrowych

ul. Andrzeja Sołtana 7; 05-400 Otwock

JEDNOSTKA PROJEKTOWA WIODĄCA:



AODC Sp. z o.o.

ul. Szyszkowa 56; 02-285 Warszawa

INWESTYCJA:

**Przebudowa fragmentu budynku nr 39
na terenie ośrodka NCBJ
oraz budowa płyt fundamentowych
pod towarzyszące urządzenia techniczne**

UL. ANDRZEJA SOŁTANA 7; 05-400 OTWOCK

OPRACOWANIE:

TOM 3B – INSTALACJE WODY GORĄCEJ

FAZA:

DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA

BRANŻA:

SANITARNA

DATA:

31-05-2023

REWIZJA:

R00

ZEPÓŁ PROJEKTOWY:

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	NR UPRAWNIENI	PODPIS
Projektował:	Artur Karaś	MAZ/0014/PWBS/19	
Sprawdził:	Michał Świętorzecki	MAZ/0102/PWBS/16	
Opracował			

Spis treści :

1.	Zestawienie rysunków	3
2.	Dane obiektu	3
3.	Podstawa opracowania	3
4.	Przedmiot i zakres opracowania.....	3
5.	Opis obiektu.....	4
6.	Wstęp	4
7.	Instalacja chłodzenia oparta na wodzie gorącej	4
8.	Zestawienie urządzeń i materiałów	10
9.	Wymagania w zakresie przepisów p.poż. i BHP	12
10.	Wytyczne dla BMS	12
11.	Wytyczne dla branży budowlanej	13
12.	Wytyczne dla branży elektrycznej	14
13.	UWAGI	14
14.	OBOWIAZKI WYKONAWCY	15
15.	DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA I POMIARY	15

1. Zestawienie rysunków

Lp.	Tytuł rysunku	Numer	Rewizja
1	Instalacja chłodzenia – schemat	04	R00
2	Instalacja chłodzenia – rzut parteru	05	R00
3	Instalacja chłodzenia – rzut piwnicy	06	R00

2. Dane obiektu

Dane projektowanego obiektu:

Fragment budynku nr 39 (parter i piwnica) oraz przylegający teren. Budynek usytuowany jest w Otwocku przy ul. A. Sołtana 7 na działce ewidencyjnej nr 17 z obrębem 0257.

3. Podstawa opracowania

Niniejsze opracowanie zostało wykonane w oparciu o następujące materiały:

- Projekt wykonawczy
- Projekt architektoniczno-budowlany,
- Notatki, oraz ustalenia ze spotkań z Inwestorem,
- Wytyczne technologiczne,
- Wizje lokalne na obiekcie,
- Uzgodnienia międzybranżowe,
- Obowiązujące przepisy, normy i literatura techniczna:

Między innymi:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane,
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- Ustawa z dnia 24.08.1991 r. o ochronie przeciwpożarowej.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07.06.2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

4. Przedmiot i zakres opracowania

Opracowanie obejmuje dokumentację powykonawczą dla instalacji chłodzenia wodą gorącą dla pomieszczenia serwerowni.

5. Opis obiektu

Opracowanie obejmuje wykonanie instalacji tzw. „wody gorącej” w serwerowni zlokalizowanej w budynku nr 39 w zespole obiektów Narodowego Centrum Badań Jądrowych. Budynek ma 4 kondygnacje nadziemne i jedną podziemną, przy czym głębokość posadowienia i rzędne posadzki w piwnicy są zróżnicowane. Konstrukcja jest mieszana. Na parterze rolę konstrukcji pełni siatka słupów i pilastrów, w kondygnacji podziemnej ściany wydzielające trakt komunikacyjny oraz dodane w późniejszym czasie słupy żelbetowe oraz podciągi żelbetowe i stalowe. Teren w bezpośrednim otoczeniu budynku, na którym projektuje się posadowienie urządzeń zewnętrznych jest płaski i niezagospodarowany.

6. Wstęp

W ramach przeprowadzonych prac budowlanych i instalacyjnych związanych z powstawaniem serwerowni CIŚ II zamontowano rurociągi zasilający i powrotny w pomieszczeniu serwerowni. Odejścia do każdej szaf zakończono zaworami odcinającymi DN50. W piwnicy poprowadzono rurociągi dla obiegu wody gorącej oraz zamontowano kolektor DN250. Przez ścianę zewnętrzną wyprowadzono rury na zewnątrz budynku.

7. Instalacja chłodzenia oparta na wodzie gorącej

Instalacja wody gorącej

Układ wody gorącej odpowiada za chłodzenie jednego z czterech rzędów szaf w komorze serwerów. Źródłem chłodu w niniejszym układzie są dwa dwusekcyjne drycoolery. W sytuacjach awaryjnych będą wspomagane przez wymiennik ciepła zasilany z układu wody lodowej. Czynnikiem chłodniczym w instalacji jest glikol. Czynnik chłodniczy ze źródeł chłodu tłoczony jest przy użyciu redundantnego zestawu pompowego do zbiornika buforowego. Zbiornik przewidziano na pięcio-minutową rezerwę chłodu w przypadku awarii źródeł chłodu. Następnie czynnik trafia na rozdzielacz z którego zasilany jest obieg chłodzenia szaf wody gorącej. Układ wyposażono w naczynie wzbiornicze oraz zabezpieczono poprzez zainstalowanie zaworów bezpieczeństwa. Uzupełnienie glikolu następuje ze stacji opisanej w sekcji woda lodowa, jednakże konieczne jest odseparowanie obu układów napełniania i możliwość przełączania pomiędzy napełnianymi bądź opróżnianymi układami.

Dla trzeciego rzędu szaf RACK w nowo powstałym pomieszczeniu serwerowni przewidziano układ chłodzenia oparty na wodzie gorącej, odbierający ciepło bezpośrednio ze specjalnie do tego przygotowanych procesorów. Całkowita moc układu wody gorącej będzie wynosić ok. 600kW.

Dokumentacja obejmuje doprowadzenie głównych rurociągów i zakończenie ich zaworami odcinającymi z tyłu każdej szafy IT.

Obieg hydrauliczny składa się z dwóch pomp obiegowych pracujących w układzie N+1 (1 praca + 1 rezerwa) zlokalizowanych w pomieszczeniach węzła chłodu w piwnicy. Przy minimalnym zapotrzebowaniu chłodu zakłada się działanie jednej pompy ustawionej poprzez przetwornicę częstotliwości na wydajność minimalną. Jako dodatkowe zabezpieczenie przed spadkiem temperatury zasilania poniżej wartości minimalnej przewidziano regulacyjny zawór trójdrogowy z siłownikiem. Pompy muszą posiadać: odporność na glikol etylenowy w stężeniu do 35%, być dostarczone ze schematami podłączeniowymi oraz wszelkimi elementami niezbędnymi do ich podłączenia, być umieszczone na fundamentach oraz wibroizolatorach.

Czynnik roboczy z chłodziń może zostać skierowany całkowicie lub częściowo przez dodatkowy wymiennik ciepła o mocy 300kW pełniący rolę dodatkowego źródła dochładzania lub zapasowego źródła chłodu przy awarii chłodziń wentylatorowych. W takim przypadku wszystkie sekcje chłodziń zostaną odcięte i cały przepływ skierowany zostanie na wymiennik.

Instalacja musi być wyposażona w urządzenia do odczytu ciśnienia i temperatury. W najwyższych punktach instalacji muszą zostać umieszczone automatyczne zawory odpowietrzające wraz z zaworami odcinającymi. W najniższych miejscach instalacji konieczne jest zamontowanie zaworów spustowych ze złączkami do węża.

Instalacja zabezpieczona będzie przed wzrostem ciśnienia zaworami bezpieczeństwa oraz naczyniem przeponowym. Zbiornik buforowy zabezpieczony będzie zaworem bezpieczeństwa zgodnie z wymogami UDT.

Układ hydrauliczny został przewidziany dla docelowego układu serwerowni, przyłącza dla których nie będą dostarczane, na obecnym etapie, urządzenia, zostały zabezpieczone zaworami wraz z korkami wkręcany.

Moc pomp obiegowych dobrano na docelową moc serwerowni z zachowaniem redundancji N+1.

Przewidziano wykonanie połączenia układów chłodzenia bezpośredniego i wody lodowej. Przewidziano dodatkowy wymiennik (pomiędzy układem wody lodowej i wody gorącej) oraz połączenie obu układów za pomocą dedykowanego orurowania oraz zawory sterowane automatycznie w zależności od optymalnych (też awaryjnych) warunków pracy całego układu. W przypadku upałów, czyli temperatury zewnętrznej powyżej 30°C (w cieniu), do uzyskania dodatkowej mocy chłodniczej glikol w układzie chłodzenia bezpośredniego chłodzony będzie w dodatkowym wymienniku ciepła, zasilanym po stronie „zimnej” wodą lodową z instalacji chłodniczej wody lodowej. Zakłada się, że w sytuacji awaryjnej, możliwy zapas mocy chłodniczej min. 300kW z układu wody lodowej zostanie wykorzystany do dochładzenia układu wody gorącej. Przewiduje się, że w docelowym układzie chłodniczym wody lodowej będzie rezerwa do wykorzystania na ewentualne dochładzenie obiegu wody gorącej, dlatego nie należy dokonać przewymiarowania pod względem mocy układu wody lodowej (rezerwa mocy będzie pochodzić z układu agregatu trigeneracyjnego lub innego źródła chłodu oraz zastosowanych wymienników chłodniczych).

Dodatkowo przewidziano wyposażenie instalacji w:

1. zbiornik buforowy o grubości izolacji 19mm,
2. komplet zaworów odcinających dla drycoolerów, filtra siatkowego, zbiornika buforowego - komplet zaworów odcinających musi być zamontowany przy każdym odejściu od rurociągu, przy wymiennikach (oraz każdych urządzeniach zasilanych glikolem)
3. filtr siatkowy umieszczony przed drycoolerem wraz z obejściem serwisowym wraz z manometrami i wkładem magnetycznym
4. łączniki elastyczne Victaulic tłumiące drgania umieszczone na orurowaniu, zlokalizowane możliwie najbliżej urządzeń
5. obejście serwisowe zbiornika buforowego
6. zawór bezpieczeństwa
7. odpowietrzniki w najwyższych punktach instalacji oraz wszystkich przewyższeniach lokalnych
8. spusty glikolu w najniższych punktach oraz obniżeniach lokalnych
9. termometry i manometry umiejscowione na wlocie i wylocie drycoolera, manometry przed i za filtrem siatkowym oraz manometr i termometr na zbiorniku buforowym

Instalacja w obrębie serwerowni została oznakowana w czytelny i trwały sposób. Tabliczki są przymocowane do instalacji opaskami. Nie dopuszcza się stosowania naklejek samoprzylepnych. Sposób oznakowania Wykonawca musiał przedstawić do akceptacji

Zamawiającego przed jego wykonaniem. Oznakowanie przedstawia kierunek przepływu medium oraz typ instalacji.

Te same wymogi są obowiązujące dla pozostałej części instalacji wykonywanej w ramach Etapu III. Dodatkowo każdy z elementów regulacyjnych (np. zawory regulacyjne, przepustnice, kłapy) musi posiadać numer zgodny z protokołami regulacyjnymi oraz wskazaną nastawą eksploatacyjną. Napisy na tabliczkach montowanych na zewnątrz należy wykonać w sposób trwały, odporny na promieniowanie ultrafioletowe i zmywanie.

Wymogi dotyczące systemu rur i armatury

Czynnik tłoczony będzie w rurociągach stalowych, rowkowanych łączonych przez skręcanie. Do połączeń rur stalowych należy stosować łączniki wyposażone w śruby niewymagające określonego momentu dokręcenia kluczem dynamometrycznym, umożliwiające wzrokową inspekcję poprawności wykonania połączenia. Od średnicy DN50 należy stosować łączniki do szybkiego montażu (nie wymagają rozkręcenia łącznika przed montażem). Produkty muszą być trwale oznaczone nazwą producenta, rozmiarem, typem produktu oraz partią produkcji. Zarówno żeliwny łącznik jak i uszczelka będąca jego integralną częścią muszą być wyprodukowane przez tego samego producenta. Niedopuszczalnym jest stosowanie smarów do uszczeltek, które zmieniają ich parametry odporności temperaturowej. Minimalna odporność temperaturowa uszczeltek powinna mieścić się w zakresie od -34 do +120 stopni Celsjusza.

Należy zastosować łączniki elastyczne w celu tłumienia drgań i wibracji oraz kompensacji wydłużeń/skróceń termicznych zgodnie z dokumentacją producenta systemu.

Na zewnątrz i w pompowniach przewidziano zastosowanie zabezpieczonych antykorozyjnie rur stalowych bez szwów wg PN-80/H-742194 i zabezpieczonych antykorozyjnie. Rury powinny posiadać atest producenta i świadectwo odbioru przez Ośrodek Badania Jakości Wyrobów Hutniczych „ZETOM”.

Kształtki rowkowane - wszystkie kształtki mają być zgodne ze specyfikacją producenta łączników i podlegać pod jego gwarancję. Produkty powinny być oznaczone nazwą producenta, rozmiarem, typem produktu oraz partią produkcji.

Jako armaturę odcinającą przewidziano zawory kulowe dla średnic do Dn50 oraz przepustnice dla średnic powyżej Dn65.

Zastosowano zabezpieczone antykorozyjnie rury stalowe bez szwów w technologii spawanej do wykonania rozdzielaczy. Jakość spawów została potwierdzona badaniami. Rurociągi o średnicy nominalnej nie mniejszej niż Dn100 spawane elektrycznie w osłonie argonowej. Jakość każdego spawu została zbadana metodą ultradźwiękową i udokumentowana protokołem. Badanie dotyczy 100% wykonanych spawów.

Instalację należy poddać wodnej próbie na ciśnienie 6 bar przy wykorzystaniu czystej wody. Zaleca się przed właściwą próbą wykonać testy przy wykorzystaniu sprężonego powietrza o ciśnieniu 2-3bar w celu wstępnej identyfikacji nieszczelności. Z przeprowadzonych prób ciśnieniowych rurociągów instalacji chłodniczej i rurociągów instalacji wody należy sporządzić pisemny protokół (lub protokoły), w którym należy podać warunki próby oraz jej wyniki.

Przejścia przez przegrody budowlane wypełniono elastyczną masą np. niskoprężną pianką PU. Przejścia ogniowe wykonano zgodnie z aprobatą techniczną producenta. Gęstość uchwytów mocujących rurociągi zgodnie z wytycznymi producenta rur lub wg. poniższej tabeli dla rur stalowych bez szwu, zaleca się nie przekraczać rozstawu podpór powyżej 3m aby nie przewymiarowywać podpór.

PRZEBUDOWA FRAGMENTU BUDYNKU NR 39 NA TERENIE OŚRODKA NCBJ ORAZ BUDOWA PŁYT FUNDAMENTOWYCH POD
TOWARZYSZĄCE URZĄDZENIA TECHNICZNE
Tom 3B – Instalacje Sanitarne – woda gorąca

Lp.	DN	Średnica zewnętrzna [mm]	Grubość ścianki [mm]	Masa			Max. rozstaw podpór [m]
				Masa rury [kg/m.b.]	Masa rury z wodą [kg/m.b.]	Masa rury z wodą i izolacją 100% [kg/m.b.]	
1	10	17,2	1,8	0,7	0,8	1,1	1,50
2	15	21,3	2,0	1,0	1,2	1,5	1,50
3	20	26,9	2,3	1,4	1,8	2,1	1,50
4	25	33,7	2,6	2,0	2,6	3,4	2,20
5	32	42,4	2,6	2,6	3,6	4,5	2,60
6	40	48,3	2,6	2,9	4,4	5,7	3,00
7		51,0	2,6	3,1	4,8	6,1	3,00
8		57,0	2,9	3,9	5,9	7,9	3,50
9	50	60,3	2,9	4,1	6,4	8,5	3,50
10		63,5	2,9	4,3	7,0	9,1	3,50
11	65	76,1	2,9	5,2	9,1	13,0	3,80
12	80	88,9	3,2	6,8	12,1	17,2	4,00
13		101,6	3,6	8,7	15,7	23,3	4,00
14		108,0	3,6	9,3	17,3	25,1	4,50
15	100	114,3	3,6	9,8	18,8	26,9	4,50
16		127,0	4,0	12,1	23,3	31,8	5,00
17		133,0	4,0	12,7	25,0	33,8	5,00
18	125	139,7	4,0	13,4	27,0	36,0	5,00
19		152,4	4,5	16,4	32,6	42,1	5,00
20		159,0	4,5	17,1	34,8	44,6	5,00
21	150	168,3	4,5	18,2	38,1	48,2	6,00
22		177,8	5,0	21,3	43,4	53,9	6,00
23		193,7	5,6	26,0	52,1	63,2	6,00
24	200	219,1	6,3	33,1	66,6	78,6	6,00

Wszystkie obejmy muszą posiadać fabryczną izolację zimnochronną do zastosowań do rur chłodniczych. Rurociągi prowadzić ze spadkiem umożliwiającym odpowietrzenie oraz spust z instalacji.

Podpory dla rurociągów prowadzonych na zewnątrz budynku powinny być zabezpieczone ocynkiem ogniowym i budowane, w miarę możliwości, z gotowych elementów bez konieczności cięcia.

Wymogi dotyczące zabezpieczenia antykorozyjnego

Powierzchnia przeznaczona do malowania powinna być oczyszczona do stopnia St 2 wg PN-EN ISO 8501-1:2008. W praktyce oznacza to usunięcie olejów, smarów, pyłów, luźno przylegającej rdzy za pomocą ręcznego czyszczenia szczotką drucianą, papierem ściernym lub narzędziem mechanicznym. Następnie oczyszczoną powierzchnię należy dokładnie odpylić i odtłuścić za pomocą dowolnego rozpuszczalnika. W czasie wykonywania prac malarskich temperatura powietrza powinna być większa niż 5°C. Farby nie należy nakładać na powierzchnie zawilgocone lub oszronione. Sposób malowania, ilość i grubość warstw zgodnie z zaleceniami producenta lub następującymi wytycznymi (obowiązują wyższe wymagania):

- jedna warstwa farby podkładowej typu MALKOR produkcji MALCHEM,
- dwie warstwy farby nawierzchniowej typu ALKIFARB produkcji MALCHEM.

Wymogi dotyczące izolacji termicznej

Wszystkie przewody oraz armaturę należy zaizolować termicznie otulinami na bazie kauczuku syntetycznego o strukturze zamknięto komorowej (np. K-Flex ST) o grubości 19 mm i parametrach:

1. współczynnik przewodzenia ciepła nie większy niż 0,033 W/mK przy 0°C,
2. temperatura pracy nie gorsza niż od -50° do +105°C,
3. odporność na dyfuzję pary wodnej nie mniejsza niż $m > 10000$ (wg DIN 52615),
4. znak CE lub odpowiedniej jakości klasyfikacja ogniowa ITB,
5. klej kontaktowy dla kauczuku syntetycznego o krótkim czasie schnięcia, znak CE.

Montaż izolacji należy prowadzić ściśle wg. instrukcji montażu producenta otulin. Powierzchnia rurociągów, armatury i urządzeń powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami, tłuszczem itd. oraz na powierzchniach z nie całkiem wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną. Jeżeli zajdzie taka potrzeba, powierzchnię należy oczyścić z kurzu, brudu, oleju, tłuszczu i pyłu za pomocą płynu czyszczącego. Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej powinny być również suche, czyste i nieuszkodzone. Izolacja podczas montażu powinna być „ściskana”. Jest to istotne zwłaszcza przy połączeniach oraz gdy materiał jest montowany na powierzchniach zakrzywionych. Nie można łączyć otulin tylko za pomocą klipsów montażowych. Zawsze należy kleić starannie izolację na stykach czołowych i wzdłużnych nanosząc równomiernie cienką warstwę kleju z dwóch stron. Należy przyklejać również otulinę do rury na jej końcach na odcinkach ok. 5 cm. Nigdy nie należy izolować instalacji podczas jej działania. Po zakończeniu montażu izolacji należy odczekać ok. 36 godzin z uruchomieniem instalacji, aby proces klejenia (odparowania rozpuszczalnika) zakończył się całkowicie.

Rurociągi prowadzone na zewnątrz dodatkowo zabezpieczone płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej lub aluminiowej.

Siłowniki do zaworów regulacyjnych zabezpieczyć przed wpływem warunków otoczenia przez szczelne obudowy z blachy stalowej ocynkowanej lub aluminiowej.

Uzupełnianie zładu

Do napełniania i zrzutu glikolu przewidziano dwa zbiorniki o pojemności 1m³ każdy, zlokalizowane w pomieszczeniu pompowni 2. Zbiorniki oraz pompa do napełniania są wspólne dla układu glikolowego systemu chłodzenia wodą lodową oraz chłodzenia bezpośredniego ciepłą wodą.

Przed napełnieniem instalację należy przepłukać i poddać próbie ciśnieniowej. Wykonanie tych czynności należy przeprowadzić przed podłączeniem urządzeń do instalacji (m.in. źródła chłodu, odbiorniki) a na króćcach zasilających i powrotnych zastosować tymczasowe połączenia.

Przy napełnianiu i odpowietrzaniu zawory regulacyjne powinny znajdować się w pozycji całkowitego otwarcia.

Instalację wykonać z rur stalowych cienkościennych łączonych na kształtki zaciskowe.

Pod rurami spustowymi zaworów bezpieczeństwa należy przewidzieć pojemniki na glikol o pojemności min. 20dm³.

W przypadku awarii lub wymiany glikol należy zutylizować. Zabrania się wypuszczania glikolu do kanalizacji.

Po wykonaniu instalacji a później okresowo co pół roku, należy wykonać badanie stężenia glikolu. Glikol powinien posiadać inhibitory korozji oraz być wymieniany zgodnie z wytycznymi producenta.

Uwagi końcowe

Instalację przed oddaniem do użytku należy przepłukać w celu usunięcia wszystkich nieczystości powstałych podczas montażu i przedstawić Zamawiającemu protokół z przeprowadzonych czynności wraz ze stwierdzeniem czy instalacja została oczyszczona, czy nadal wymaga czyszczenia na podstawie obiektywnych parametrów jakościowych. Instalację poddać próbie ciśnieniowej zgodnie z wytycznymi zawartymi w tym opisie oraz zaleceniami „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji – COBRTI Instal”.

Wszelkie zawory, filtry itp. instalować w sposób umożliwiający ich łatwą wymianę (np. z użyciem śrubunków rozłącznych).

Drycooler na potrzeby systemu wody gorącej

Na potrzeby odbioru ciepła z układu wody gorącej, przewidziano dwa drycoolery o mocy minimum 300 kW każdy. Każdy z drycoolerów musi składać się z min. 2 sekcji po min.150kW każda, mogących pracować niezależnie. Każda z sekcji powinna być wyposażona w oddzielne zawory równoważące przepływy oraz przepustnice odcinające z siłownikami sterowanymi przez BMS. Posadowienie urządzeń w terenie na betonowych płytach fundamentowych zgodnie z projektem architektoniczno-konstrukcyjnym.

Drycoolery należy dobrać w taki sposób aby każdy z nich osiągał zakładaną wydajność przy temperaturze otoczenia 30°C (w cieniu) dla glikolu 35% o temperaturze pracy 35/45,6°C.

Minimalne parametry które musi spełniać dostarczony drycooler:

1. Czynnik pracy: mieszanka glikolu etylenowego 35%
2. Minimalna ilość wentylatorów: 4
3. Minimalny przepływ powietrza: 95000 m³/h
4. Ciśnienie projektowe: 10 bar
5. Ilość niezależnych obiegów min. 2
6. Maksymalny poziom mocy akustycznej zgodnie z EN 13487 / EN IS 3744 – 92dB (A)

8. Zestawienie urządzeń i materiałów

Realizowane w obecnym etapie:

NR REF.	OPIS	TYP/ MODEL	PRODUCENT	ILOŚĆ	UWAGI
Z1	Przepustnica odcinająca rowkowana	DN125 Vic-300 MasterSeal typ 761	Victaulic	2	
Z3	Zawór odcinający kulowy	DN50	Trinnity	26	

Realizowane w kolejnych etapach (w części rysunkowej na szaro):

NR REF.	OPIS	TYP/ MODEL	PRODUCENT	ILOŚĆ	UWAGI
	STRONA GLIKOŁOWA				
DC-1 DC-2	Sucha chłodnica cieczy o mocy 300kW	JWH2290. B5/08 W3EEpAF(EC)	ThermoKey	2	lub równoważna
NW3	Przeponowe naczynie wzbiorcze 200 litrów	G 200	REFLEX	1	lub równoważne
W3	Wymiennik ciepła płytowy glikol/woda o mocy 300kW	T6-PFM	AlfaLaval	1	lub równoważny
ZReg1	Zawór regulacyjny trójdrogowy z siłownikiem	DN125 Kvs=160m ³ /h	Oventrop	1	lub równoważny
ZReg2 ZReg3 ZReg4 ZReg5 ZReg6 ZReg7 ZReg8 ZReg9	Zawór regulacyjny dwudrogowy z siłownikiem 0-10V	DN65 Kvs=63m ³ /h	Oventrop	8	lub równoważny
Zr1	Zawór równoważący z króćcami pomiarowymi.	VFC DN65 Kvs=98,0	Oventrop	4	lub równoważny
Zr2	Zawór równoważący z króćcami pomiarowymi.	VTR DN50 Kvs=38,78	Oventrop	13	lub równoważny
Z1	Przepustnica odcinająca międzykołnierzowa lub rowkowana w zależności od systemu łączenia	DN125 Fig.497	Zetkama	15	lub równoważna

PRZEBUDOWA FRAGMENTU BUDYNKU NR 39 NA TERENIE OŚRODKA NCBJ ORAZ BUDOWA PŁYT FUNDAMENTOWYCH POD
TOWARZYSZĄCE URZĄDZENIA TECHNICZNE
Tom 3B – Instalacje Sanitarne – woda gorąca

Z2	Przepustnica odcinająca międzykołnierzowa lub rowkowana w zależności od systemu łączenia	DN125 Fig.497	Zetkama	2	lub równoważna
Z3	Zawór odcinający kulowy	DN50	Trinnity	26	
Z4	Zawór odcinający kulowy	Optibal DN32	Oventrop	2	lub równoważny
Z5	Przepustnica odcinająca międzykołnierzowa lub rowkowana w zależności od systemu łączenia	DN100 Fig.497	Zetkama	6	lub równoważna
Zs1 Zs2	Przepustnica odcinająca międzykołnierzowa lub rowkowana w zależności od systemu łączenia z siłownikiem z monitoringiem pozycji krańcowych	DN100 Fig.497	Zetkama	2	lub równoważna
Zs3 Zs4 Zs5	Przepustnica odcinająca międzykołnierzowa lub rowkowana w zależności od systemu łączenia z siłownikiem z monitoringiem pozycji krańcowych	DN125 Fig.497	Zetkama	3	lub równoważna
ZZ1	Zawór zwrotny kulowy	DN125 Fig.400	Zetkama	2	lub równoważny
F1	Filtr siatkowy z wkładem magnetycznym 200 oczek/cm ²	DN125 Fig.821	Zetkama	3	lub równoważny
K1	Kompensator gumowy	DN125 Fig.700	Zetkama	4	lub równoważny
K2	Kompensator gumowy	DN65 Fig.700	Zetkama	8	lub równoważny
P1	Manometry techniczne średnica 100mm	0-10bar	KFM	18	lub równoważny
T1	Termometry techniczne proste w oprawie metalowej	-20C +50C	KFM	9	lub równoważne
O1	Odpowietrznik automatyczny z zaworem stopowym DN15				lub równoważny
S1	Zawór spustowy ze złączką do węża	DN25			lub równoważny
ZB1	Zawór bezpieczeństwa	2115 6.0 bar 1"	SYR	2	lub równoważny
Zk1	Zawór kołpakowy odcinający z blokadą ręczki dla rury wzbiorniczej	AG 1 1/4"	Reflex	1	lub równoważny

PRZEBUDOWA FRAGMENTU BUDYNKU NR 39 NA TERENIE OŚRODKA NCBJ ORAZ BUDOWA PŁYT FUNDAMENTOWYCH POD
TOWARZYSZĄCE URZĄDZENIA TECHNICZNE
Tom 3B – Instalacje Sanitarne – woda gorąca

	Przetworniki ciśnienia i temperatury				dobór czujników ciśnienia i temperatury przeznaczonych do sterowania układem w zakresie projektu BMS
	Glikol etylenowy ERGOLID A	Stężenie 35%	Boryszew		
PWG1 PWG2	Pompy obiegowe praca/rezerwa	NBE 65-160/157 AAF2AESB QQENWB	GRUNDFOS	2	lub równoważne
PWL3	Pompa wody obiegu wymiennika dochładzania	TPE 65-210/2 S-A-F-A-BAQE-JDB	GRUNDFOS	1	lub równoważna
ZBG1	Zbiornik buforowy na glikol 3000 litrów	4xDN125 PN6 6 bar	Sinus	1	. lub równoważny

9. Wymagania w zakresie przepisów p.poż. i BHP

- Przewody i izolacje powinny być wykonane z materiałów niepalnych
- Przepusty instalacyjne w ścianie lub stropie oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć odporność ogniową równą odporności ogniowej tego oddzielenia
- Izolacje cieplne i akustyczne zastosowane w instalacjach wody lodowej powinny być wykonane w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia

10. Wytyczne dla BMS

Należy zapewnić automatyczną regulację i sterowanie układów przewidzianych w projekcie.

Wszystkie urządzenia należy podłączyć do systemu BMS i jeżeli jest to możliwe wyposażać w moduły komunikacji ModBUS w celu umożliwienia pełnej diagnostyki pracy:

- chłodnice wentylatorowe (ModBUS),
- pompy obiegowe (ModBUS),
- przetworniki ciśnienia i temperatury,
- zawór regulacyjny z siłownikiem,
- przepustnice odcinające z siłownikami,
- układ uzupełniania zładu glikolu (wspólny z systemem wody lodowej),

Podstawowe wytyczne dla sterowania:

1. Sterowanie wydajnością pomp obiegowych powinno odbywać się na podstawie aktualnego zapotrzebowania na moc chłodniczą

2. Temperatura zasilania powinna być utrzymywana w zakresie 10°C w okresie zimowym do max. 35°C w okresie letnim
3. Ochrona instalacji chłodzenia przed spadkiem temperatury zasilania poniżej 5°C przez sterowanie zaworem trójdrogowym ZReg1.
4. Zmiana pracy pomp obiegowych co 24h oraz okresowe załączanie pompy na wymiennik dochładzania
5. Zamiany sekcji chłodziw wentylatorowych co 24h
6. Sterowanie pompy podającej wodę na wymiennik dochładzania
7. Alarm wycieku przy koincydencji otrzymania sygnału z czujnika zalania oraz spadku ciśnienia
8. Sterowanie przepustnicami odcinającymi, zakłada następujące scenariusze:
 - w trybie normalnym przepływ nie jest kierowany przez wymiennik dochładzania,
 - przy przekroczeniu dopuszczalnej temperatury przepływ z chłodziw jest kierowany dodatkowo na wymiennik dochładzania,
 - praca bez udziału chłodziw zewnętrznych, cały przepływ jest kierowany przez wymiennik dochładzania.
9. Otwarcie przepustnicy Zs1 lub Zs2 powoduje automatyczne załączenie pompy PWL3.

Działanie systemu chłodzenia przy możliwych scenariuszach awarii:

1. Awaria sekcji wymiennika chłodziw powoduje jej odcięcie zaworami na zasilaniu i powrocie, dalsza praca systemu bez zmian.
2. Awaria zewnętrznego obiegu glikolu lub wszystkich chłodziw powoduje automatyczne odcięcie zaworów na zasilaniu i powrocie oraz otwarcie przepustnicy Zs1 aby skierować cały przepływ przez wymiennik. Dodatkowo należy ręcznie zamknąć przepustnice na wyjściu z budynku.
3. Awaria lub serwis zbiornika buforowego, należy ręcznie przełączyć zawory na przepływ przez obejście zbiornika.
4. Alarm wycieku powoduje wyłączenie pomp obiegowych i zamknięcie zaworów Zs4 i Zs5.

Uszczegółowienie powyższych wymagań na etapie realizacji tego etapu oraz po wyborze konkretnego systemu chłodzenia bezpośredniego.

11. Wytyczne dla branży budowlanej

1. Posadowienie wszystkich urządzeń mechanicznych musi przewidywać podkładki/maty wibroizolacyjne (zabrania się posadowienia urządzeń bezpośrednio na fundamencie betonowym bez podkładek/mat wibroizolacyjnych).
2. Pod urządzeniami wykonać fundamenty zgodnie z uzgodnieniami na etapie koordynacji i rysunkami zawartymi w tomie 2 „Konstrukcje”.
3. Należy zapewnić drogę transportu urządzeń do pomieszczeń technicznych
4. Należy zapewnić dojście serwisowe z pomostami gdzie konieczne do drycoolerów i rozdzielaczy zamontowanych na zewnątrz budynku.

12. Wytyczne dla branży elektrycznej

1. Należy przewidzieć zasilenie wszystkich urządzeń występujących w dokumentacji.

13. UWAGI

1. Przez cały czas prowadzenia prac króćce wymiennika powinny być zaślepione fabrycznymi zaślepkami. Przed napełnieniem instalacji płynem chłodniczym i podłączeniem do wymiennika odbiorników do instalacji instalację należy wypłukać szczególnie starannie. Następnie należy (bez podłączonych wymienników) dokonać rozruchu instalacji z magnesami w koszach filtrów siatkowych. Po stwierdzeniu zatrzymania zanieczyszczeń na filtrach należy oczyścić bądź wymienić (w zależności od potrzeb) wkłady filtrów i magnesy, i dopiero po upewnieniu się, że wymiennikom nie zagrażają zanieczyszczenia, można je podłączyć.
2. Obieg pierwotny i wtórny instalacji należy poddać wodnej próbie na ciśnienie 6 bar.
3. Instalację należy napełniać bardzo powoli i dokładnie odpowietrzyć.
4. Obieg glikolowy należy napełniać gotowym płynem chłodniczym jednorodnym, zawierającym inhibitory korozji, przewidzianym dla instalacji chłodniczych. Przestrzega się przed mieszaniem wody i glikolu w rurociągach oraz przed uzupełnianiem zładu innym niż użyto pierwotnie płynem.
5. W przypadku wystąpienia konieczności opróżnienia części rurociągów płyn chłodniczy należy magazynować w beczkach. Nie wolno roztworu glikolu odprowadzać do kanalizacji.
6. Drycoolery i pompy należy włączyć do instalacji poprzez króćce elastyczne.
7. Przewody nie mogą przenosić żadnych drgań ani obciążeń na wymienniki ciepła.
8. Instalację drycoolerów oraz regulację parametrów pomp należy prowadzić zgodnie z załączonymi do urządzenia dokumentami.
9. W czasie prac należy zapewnić spełnienie wymagań przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej, przepisów dotyczących pracy przy urządzeniach elektrycznych, etc.
10. Należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby w trakcie prac nie doszło do uszkodzenia ani zanieczyszczenia montowanych elementów instalacji bądź innych elementów budynku. Wszelkie otwarte zakończenia przewodów należy na czas budowy zabezpieczyć odpowiednimi zaślepkami. Należy dopilnować, aby wewnątrz przewodów wolne było od wszelkich zanieczyszczeń lub ciał obcych.
11. Wszelkie elementy instalacji, które mogą być narażone na uszkodzenie należy odpowiednio zabezpieczyć lub czasowo (na czas robót, które mogą spowodować ich uszkodzenie) zdemontować i przechować do czasu ponownego montażu w odpowiednio zabezpieczonym pomieszczeniu.
12. Należy zastosować systemowe rozwiązania podwieszenia rurociągów np. firmy Niczuk.
13. Osoby wykonujące prace instalacyjne, konserwacyjne i serwisowe systemów chłodniczych dla serwerowni powinny posiadać wiedzę, kwalifikacje oraz doświadczenie w zakresie instalacji i serwisowania systemów chłodniczych projektowanych urządzeń o podobnych mocach chłodniczych, potwierdzone odpowiednimi certyfikatami danego producenta.
14. Zastosowane urządzenia, armatura oraz materiały powinny posiadać aktualne dopuszczenia do stosowania w budownictwie, wydane przez ITB, COBRTI „Instal” oraz PZH
15. Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót ...” wydanie COBRTI INSTAL w latach 2002-2003.

14. OBOWIĄZKI WYKONAWCY

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami umowy oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową.

Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót.

Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia łatwego dostępu do wszystkich urządzeń elektrycznych dla celów konserwacji i napraw.

Zwraca się uwagę, że wykonawca ma obowiązek identyfikacji wszystkich nieprzewidzianych trudności dotyczących koordynacji przestrzennej poszczególnych instalacji oraz przedstawienia propozycji ich rozwiązania bez powodowania dodatkowych kosztów.

Wszystkie prace wykonywać po uzgodnieniu ze służbami technicznymi obiektu. Wyszpecyfikowanie materiały należy przed zamówieniem zweryfikować i ewentualnie skorygować.

Do obowiązków wykonawcy należy:

- transport wszelkich materiałów i urządzeń na miejsce montażu,
- uwzględnienie kosztów pracy niezbędnego sprzętu,
- wykonanie konstrukcji wsporczych niezbędnych dla właściwego posadowienia lub podwieszenia urządzenia, armatury lub materiału w taki sposób by nie oddziaływały z siłą większą niż 1kN na elementy budowlane
- wykonanie podłączenia urządzeń do instalacji przypisanej danemu urządzeniu,
- posadowienie lub podwieszenia wszystkich elementów danej instalacji na właściwej konstrukcji wsporczej w miejscach przewidzianych projektem,
- wykonanie wszelkich niezbędnych przewidzianych projektem, Polskimi Normami i Przepisami Polskiego Prawa prób, ekspertyz niezbędnych do uzyskania dopuszczenia urządzenia, instalacji lub grupy instalacji do eksploatacji,
- uruchomienie wszystkich dostarczonych w ramach kontraktu i zamontowanych urządzeń,
- uruchomienie instalacji,
- regulację urządzeń i instalacji do warunków określonych projektem wykonawczym jako żądanych przez Zamawiającego, Polskie Normy lub stosowne przepisy, wykonanie niezbędnych połączeń sterowniczych wewnątrz urządzeń lub pomiędzy poszczególnymi urządzeniami danej instalacji zapewniających bezawaryjną pracę urządzenia lub całej instalacji
- opracowanie dokumentacji powykonawczej instalacji, instrukcji obsługi i eksploatacji poszczególnych urządzeń,
- właściwe oznakowanie wszystkich instalacji, armatury i urządzeń w postaci trwałych grawerowanych tabliczek znamionowych zawierających wszelkie niezbędne dane o charakterystyce i przynależności do instalacji,
- wykonanie wytlumienia urządzeń (opracowanie akustyczne + wykonawstwo)
- zabezpieczenie antykorozyjne wszystkich elementów instalacji i ich konstrukcji wsporczych

Wykonawca w imieniu Zamawiającego zobowiązany jest przed uruchomieniem urządzeń do zgłoszenia instalacji do UDT i ICHP, uzyskania dopuszczenia do eksploatacji zarówno dla instalacji i zbiorników ciśnieniowych. Wszelkie niezbędne dokumenty powinien dostarczyć wykonawca instalacji lub producent urządzeń.

15. DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA I POMIARY

Po zakończeniu prac budowlano-instalacyjnych należy wykonać dokumentację powykonawczą, która powinna zawierać:

- Dokumentację rysunkową z opisem technicznym wykonanego zakresu prac.
- Dokumentację jakościową z wykazem użytych materiałów z podaniem nazw i producentów, wymaganych atestów, zezwoleń do użycia na terenie Polski itp.
- Protokoły z pomiarów i uruchomień w tym protokoły odbiorów technicznych i z pracy próbnej.
- Instrukcje obsługi i eksploatacji urządzeń.
- Harmonogram przeglądów serwisowych i gwarancyjnych.

Dokumentacja powykonawcza powinna dodatkowo zawierać informacje o wszystkich odstępstwach i zmianach w stosunku do projektu wykonawczego.

Wykonawca powinien dostarczyć zestaw kompletnych rysunków powykonawczych zawierających, jako minimum:

- Kopię rysunków powykonawczych wraz z ich spisem oraz ich zestaw w formacie dwg oraz pdf zapisane na CD.
- Nazwa, adres oraz numer telefonu producenta każdego elementu wyposażenia oraz urządzeń powinien być podany wraz z numerami katalogowymi.
- Materiały opublikowane przez producenta obejmujące szczegółowe rysunki, szczegóły obwodów elektrycznych oraz drukowane instrukcje obsługi i konserwacji dla każdego elementu wyposażenia oraz maszyn dostarczonych dla potrzeb wykonania instalacji.
- Kopie wszelkich wyników testów.
- Gwarancje i świadectwa wydane przez producenta lub dostawcę.
- Wszystkie wymagane dokumenty odbiorowe, w tym instrukcje obsługi i eksploatacji urządzeń i systemów

Wszystkie stosowane materiały powinny posiadać certyfikat bezpieczeństwa lub deklarację zgodności oraz aprobatę techniczną lub dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Całość robót wykonać zgodnie z:

- "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci wodociągowych" wydanymi przez COBRTI INSTAL (zeszyt nr 3)
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 1. -Komentarz do normy PN-92/B 01706/Azl:1999 -Zabezpieczenie wody przed wtórnym zanieczyszczeniem
- "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociągowych" Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 7
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 6. -Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych.
- Wymagania Techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 12. -Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych
- Montaż rurociągów i urządzeń wykonać zgodnie z warunkami Producenta stosując jego wytyczne montażowe.
- Z przepisami BHP, sanepid oraz p. poż. oraz tzw. dobrą praktyką inżynierską.
- Instalację wody lodowej wykonać zgodnie z wymaganiami jak dla instalacji ogrzewczych

Podstawą do wykonania instalacji jest projekt wykonawczy uzgodniony z Architektem budynku.

Ostateczną koordynację wykonać na budowie.

DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA I POMIARY

Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia Inwestorowi następujących dokumentów:

- projekt techniczny, w którym naniesiono ewentualne zmiany,
- protokołów odbiorów częściowych,
- ważne świadectwa, dopuszczenia do stosowania w budownictwie, atesty użytych elementów dokumentacje techniczno- ruchowe, instrukcje obsługi,

- protokoły pomiarów,
- protokoły uruchomienia,
- protokół szkolenia obsługi systemu,
- oświadczenie, że instalacja została wykonana zgodnie z projektem, obowiązującymi przepisami techniczno- budowlanymi, oraz zasadami wiedzy technicznej i że nadaje się do eksploatacji,
- nadrzędnym projektem jest projekt architektoniczny. Ze względu na jego charakter i specyfikę wszystkie instalacje należy prowadzić w uzgodnieniu z głównym projektantem.

Czynności serwisowe

Zaleca się, aby każdego roku kompetentna osoba przeprowadzała, co najmniej raz na kwartał planowane inspekcje dotyczące konserwacji systemu.

Wybrany przez Inwestora serwisant systemu zobowiązany jest dostarczyć dziennik przeglądów serwisowych, w którym muszą być odnotowywane następujące elementy:

- data i czas przeglądu okresowego
- szczegóły dotyczące sprawdzeń i spis wykonanych badań okresowych
- czas i data wystąpienia każdego z uszkodzeń
- szczegóły opisujące uszkodzenia i okoliczności ich wykrycia
- opis działań prowadzących do usunięcia usterek
- dane osoby odpowiedzialnej za obsługę systemu wraz z datą jego powołania i ew. zmianami na tym stanowisku
- każde odnotowane czynności muszą zostać potwierdzone podpisem osoby podejmującej czynności i osoby odpowiedzialnej za działanie systemu.

Dokładny zakres czynności serwisowych jest zawarty w DTR urządzenia.

Po wykonaniu instalacji, a później okresowo należy wykonać badanie stężenia glikolu. Glikol winien posiadać inhibitory korozji oraz być wymieniany zgodnie z wytycznymi producenta. Zabrania się wypuszczania glikolu do kanalizacji. W przypadku awarii lub wymiany należy glikol zutylizować.