

CZĘŚĆ 2

- WĘZŁ CIEPLNY

1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy instalacji pomp ciepła, przygotowujących wodę grzewczą w sezonie zimowym lub wodę lodową w okresie letnim do zasilania instalacji grzewczych i chłodniczych na terenie projektowanych hal przemysłowych, w związku z budową z budową Centrum Technologicznego Kieleckiego Inkubatora Technologicznego w Kielcach przy ul. Olszewskiego, dz. nr ew. 5/26, obręb 0005.

2 ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejszy projekt obejmuje swym zakresem system produkcji wody lodowej lub niskotemperaturowej wody grzewczej dla obydwu zespołów hal, w skład którego wchodzi:

- pompa ciepła PC1 do wytwarzania wody grzewczej dla potrzeb ogrzewań płaszczyznowych,
- pompa ciepła PC2 do wytwarzania wody grzewczej lub wody lodowej dla potrzeb wentylacji i konwekcji,
- zewnętrzny drycooler, jako chłodnica pompy PC2,
- rurociągi, zasobniki buforowe, armatura, pompy oraz układ regulacji łączący ww. elementy.

Granicą opracowania od strony instalacji są ostatnie zawory odcinające obiegów pompowych na rozdzielaczach, od strony dolnego źródła – zawory na wejściu/wyjściu parownika pomp ciepła.

Dolne źródło ciepła w postaci kolektorów gruntowych z układami regulacyjnymi w studniach rozdzielaczowych i pionowymi sondami gruntowymi, zabudowa drycooler'a, wewnętrzne instalacje grzewcze i chłodnicze w budynku – wg części pierwszej opisu. Poza zakresem niniejszego projektu są również instalacje w pomieszczeniach technicznych węzłów (elektryczna, AKPiA, wod.-kan., wentylacyjna).

3 PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowią:

- projekt budowlany
- wymagania Zamawiającego
- projekty branżowe instalacji ciepła i chłodu, dolnego źródła ciepła
- podkłady architektoniczne
- koordynacja międzybranżowa
- dane techniczne (DTR) stosowanych urządzeń i armatury
- obowiązujące normy i przepisy.

4 WYKAZ PODSTAWOWYCH NORM I PRZEPISÓW

Przepisy

- [1.] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane wraz późniejszymi zmianami.
- [2.] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz późniejszymi zmianami.
- [3.] Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy wraz z późniejszymi zmianami.

Normy i wytyczne

- [4.] PN-B-02151-02:1987 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.
- [5.] PN-B-02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania.
- [6.] VDI 2078 Berechnung der Kühllast klimatisierter Räume (VDI-Kühllastregeln).
- [7.] PN-B-02423:1999 Ciepłownictwo. Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.
- [8.] Wymagania Techniczne COBRTI Instal. Zeszyt 8. Warunki techniczne wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych.
- [9.] PN-EN 378-1+A2:2012E Instalacje ziemne i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Część 1 (...).

Uwagi ogólne

Wszelkie instalacje należy wykonać zgodnie z Prawem Budowlanym, Warunkami Technicznymi, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”, innymi obowiązującymi przepisami, ośnośnymi normami, i innymi dokumentami wskazanymi w Projekcie Budowlanym, szczegółowymi specyfikacjami technicznymi wykonania i odbioru poszczególnych instalacji oraz zgodnie ze sztuką budowlaną.

Wszelkie użyte nazwy handlowe należy traktować jako informacje uściślające, wiążące dla wykonawców. Dopuszcza się użycie produktów równoważnych, co do ich jakości i docelowego przeznaczenia oraz spełnianych funkcji i walorów użytkowych w stosunku do produktów wskazanych z nazwy handlowej.

Obowiązkiem wykonawców instalacji jest dostarczenie wymaganych, aktualnych Aprobat Technicznych i/lub Certyfikatów Zgodności wszystkich zastosowanych materiałów i urządzeń.

W czasie prac należy zapewnić spełnienie wymagań przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, przepisów sanitarnych, przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej, przepisów dotyczących pracy przy urządzeniach elektrycznych, etc.

Wszelkie prace mogą być prowadzone jedynie przez wykwalifikowany personel legitymujący się odpowiednimi uprawnieniami.

Wymagania w stosunku do instalacji sanitarnych wynikające z warunków ochrony przeciwpożarowej

W budynku nie wolno stosować palnych izolacji termicznych bądź akustycznych na przewodach instalacyjnych.

Zgodnie z [2.] §234.1. z zastrzeżeniem [2.] §234.2. przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów. Należy zastosować odpowiednie do rodzaju i średnicy przewodu przejścia instalacyjne (manszety), posiadające aktualne aprobaty, dopuszczenia i certyfikaty zgodności. Montaż przejść instalacyjnych należy wykonać zgodnie z ośnośnymi instrukcjami montażu.

Zgodnie z [2.] §234.3. przepusty instalacyjne o średnicy powyżej 4 cm w ścianach i stropach nie stanowiących oddzielenia przeciwpożarowych, dla których wymagana jest klasa odporności ogniowej co najmniej EI60 lub REI60, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) tych elementów.

Zgodnie z [2.] §234.4. wszelkie przejścia przez ściany zewnętrzne budynku, znajdujące się poniżej poziomu terenu, powinny być zabezpieczone przed możliwością przenikania gazu do wnętrza budynku (należy je wyposażyć w przepusty gazoszczelne).

5 OPIS TECHNICZNY INSTALACJI.

Dla potrzeb grzewczych i chłodniczych obydwu zespołów bliźniaczych hal zaprojektowano, również bliźniacze, węzły z pompami ciepła z dolnym źródłem w postaci wymienników gruntowych.

Każdy z zespołów składa się z dwóch „lustrzanych” części hali i zaplecza socjalno-technicznego. W dalszej części projektu zostanie przedstawiony układ technologiczny jednego z zespołów hal – jako reprezentatywny dla obydwu zespołów.

Dla zespołu hali zaprojektowano dwie jednostki pompy ciepła. Pierwsza – z przeznaczeniem dla potrzeb grzewczych ogrzewania podłogowego przemysłowego obydwu hal zespołu (obiegi nr 1 i 6) oraz ogrzewania podłogowego części zaplecza jw. (obiegi nr 2 i 7). Druga pompa – z przeznaczeniem dla potrzeb grzewczych i chłodniczych (obiegi nr 3 i 8) instalacji klimakonwektorów dwururowych, instalacji CT chłodnic (obiegi nr 4 i 9) oraz nagrzewnic (obiegi 4 i 10) central wentylacyjnych. Obydwie pompy ciepła w układzie z zasobnikami buforowymi ciepła / chłodu dla okresów przejściowych. Dodatkowo pompa PC2 z zewnętrzną chłodnicą (zlokalizowaną na dachu budynku wg odrębnego oprac.) wspomagającą produkcję chłodu w okresach przejściowych (stosunkowo niskich temp. zewnętrznych) oraz automatyką przełączającą funkcje / króćce zasobnika na okres lato / zima. Obydwie pompy z opcjonalnym układem odgazowania i uzupełnienia zładu, dodatkowo pompa PC1 z układem uzdatniania wody. Zład wypełniony roztworem glikolu napełniany z zewnątrz poprzez opcjonalny układ Vento lub ciśnieniem zewnętrznej pompy dobijającej przez dowolną złączkę w instalacji.

Pompa PC1 ze zładem wodnym, pracująca dla parametrów ogrzewania 36/30°C.

Pompa PC2 ze zładem z 35% roztw. glikolu propylenowego (lub etylenowym), pracująca dla parametrów chłodniczych 7/12°C i grzewczych 50/43°C (50/40°C).

Dolne źródło z czynnikiem przenoszącym energię: 20% roztw. alkoholu etylenowego i parametrach obliczeniowych 5(0)°C/10(5)°C.

Zabezpieczenia instalacji przed wzrostem ciśnienia za pomocą workowych naczyń wzbiorniczych oraz zaworów bezpieczeństwa.

Zakładana moc grzewcza pompy ciepła PC1 na podstawie bilansu ciepła obiektu i projektu instalacji ogrzewania płaszczyznowego, $Q_{g1} = 231,2$ kW. Rzeczywista moc grzewcza pompy ciepła PC1 $Q_{g1'} = 231,37$ kW.

Zakładana moc grzewcza pompy ciepła PC2 na podstawie bilansu ciepła obiektu i projektu instalacji CT dla potrzeb fancoili i central wentylacyjnych, $Q_{g2} = 159,4$ kW. Rzeczywista moc grzewcza pompy ciepła PC2 $Q_{g2'} = 166,75$ kW.

Zakładana moc chłodnicza pompy ciepła PC2 na podstawie bilansu chłodu obiektu i projektu instalacji CT dla potrzeb fancoili i central wentylacyjnych, $Q_{ch2} = 147,8$ kW. Rzeczywista moc grzewcza pompy ciepła PC2 $Q_{ch2'} = 142,38$ kW.

Maksymalna wydajność chłodnicza drycoolera: $Q_{dr} = 194,51$ kW.

Powyższe dane oraz charakterystyki obiegów, wraz z przepływami obliczeniowymi zostały przedstawione w formie tabelarycznej na końcu opracowania. Zestawienie urządzeń i armatury, doборы pomp i obliczenia zabezpieczenia złądów również dołączono na końcu opracowania.

6 WYKONANIE I ODBIÓR ROBÓT. RUROCIĄGI I ARMATURA

Urządzenia i armaturę stosować zgodnie ze specyfikacją z zestawienia materiału z zastrzeżeniem ad. pkt. 4, zwracając uwagę na warunki pracy, w tym: rodzaj medium grzewczego / chłodzącego, temperaturę i ciśnienie w miejscu zainstalowania.

Całość instalacji w obrębie technologii węzłów wykonać z rur stalowych czarnych, łączonych ze sobą poprzez spawanie. Jako łuki należy stosować kolana „hamburskie” o promieniu gięcia $R=2\div3D$. Spawanie doczołowe powinno odpowiadać normie PN-69/M-69019. Łączenie z instalacjami zewnętrznymi PErT/Al/PEX za pomocą typowych łączników systemowych.

Przewody wodociągowe do uzupełnienia zładu wykonać z rur stalowych ocynkowanych (łączonych poprzez łączniki żeliwne ocynkowane) lub PErT/PEX warstwowych z wkładką aluminiową PN10.

6.2 ODPOWIETRZENIE I ODWODNIENIE INSTALACJI

W najwyższych punktach instalacji projektuje się odpowietrzenia poprzez odpowietrzniki automatyczne Spirotop / Spirotop Solar z zaworami kulowymi typu odcinającego. Zastosowano również (opcjonalnie) układy podciśnieniowego odgazowania typu Vento. W najniższych punktach instalacji zaprojektowano spusty odwadniające. W zładzie wodnym wyloty skierować tuż nad odwodnienie posadzki, w zładzie z glikolem spusty wyposażać w złączki do węża zamykane kapą w celu kontrolowanego odprowadzenia glikolu do mobilnych zbiorników zewnętrznych.

6.3 ROBOTY ANTYKOROZYJNE.

Przed wykonaniem izolacji antykorozyjnej rurociągi należy oczyścić do 3 stopnia czystości wg PN EN ISO 8501-1:2008, PN EN ISO 8501-3:2008, PN EN ISO 8501-4:2008, PN EN ISO 8502-3:2000, PN EN ISO 8502-4:2000, PN EN ISO 8504-3:2004. Ocenę stanu powierzchni po szczotkowaniu należy wykonać zgodnie z PN EN ISO 8504-1:2002 i PN EN ISO 8503-1:1999.

Następnie należy wykonać 2÷3-krotne malowanie rurociągów podkładem alkidowym modyfikowanym, pigmentowanym fosforanem cynku, schnącym na powietrzu ogólnego stosowania *Unikor*. Farba ta jest przeznaczona do antykorozyjnego zabezpieczenia zewnętrznych powierzchni rurociągów. Ma dobrą tolerancję do niedokładnie oczyszczonego i wilgotnego podłoża. Jest farbą podkładową. Jako farbę nawierzchniową dla rurociągów zastosować emalię alkidową ogólnego stosowania *Emalin* (malowanie 1÷2-krotne).

Alternatywnie można zastosować farbą CYNKOSIL-1 SWW 1317-82. Cynk zapewnia elektrochemiczną ochronę podłoża stalowego (powłoka ma charakter anodowy względem stali konstrukcyjnej), jednak dla zapewnienia metalicznego kontaktu cynku z podłożem stalowym należy zapewnić czyli stopień oczyszczenia min Sa2.5 wg PN-EN ISO 8501-1:2008. Farba ta nie jest farbą aplikowaną na inne powłoki malarskie.

Rury ze stali ocynkowanej i tworzyw sztucznych nie wymagają zabezpieczeń antykorozyjnych.

Wszystkie prace zabezpieczeń antykorozyjnych tą farbą powinny być wykonywane w odpowiedniej odzieży ochronnej i przy dobrej wentylacji.

6.4 ROBOTY TERMOIZOLACYJNE.

Izolację cieplną rurociągów należy wykonać zgodnie z PN-B-02421:2000, PN ISO 10456:1999, PN EN ISO 8497:1999, PN EN ISO 12241:2001. Rodzaj izolacji cieplnej uzgodnić z inwestorem.

Dla przewodów i urządzeń, na powierzchni których nie nastąpi kondensacja pary wodnej winny być izolowane otulinami w postaci kształtek i/lub mat z wełny mineralnej lub pianki PEX w płaszczu ze zbrojonej folii aluminiowej lub PVC. W przypadkach pozostałych stosować szczelne izolacje kauczukowe lub systemowe producentów urządzeń, zachowując szczególną staranność przy ich wykonywaniu. Izolacji podlegają przewody, zbiorniki oraz armatura w całości.

Dla instalacji grzewczych niskoparametrowych i ciepłej wody użytkowej stosować grubości izolacji wg następującego zestawienia (zgodnie z Załącznikiem Nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz ze zmianami, Dz.U. Nr 239 poz. 1597 z 2010 r.):

Średnica wewn. DN [mm]	Grubość izolacji termicznej o $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$	
	Zasilanie [mm]	Powrót [mm]
do 22	20	20
od 22 do 35	30	30
od 35 do 100	równa śr. wewn.	równa śr. wewn.
ponad 100	100	100

Przewody wody lodowej do chłodziń central wentylacyjnych: 50% wymagań jw.

Zalecane jest znakowanie płaszcza izolacji cieplnej w/g PN-70/N-01270. Znakowanie opaskowe rurociągów wykonać za pomocą opasek dwubarwnych. Ponadto należy umieścić znaki kierunku przepływu czynnika i znaki ostrzegawcze BHP (temperatura i ciśnienie).

Wykonanie i odbiór węzła musi być zgodna z wytycznymi dostawcy ciepła.

6.5 BADANIA I ODBIORY

Badania i odbiory wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych. Zeszyt 8 – 2003 r.” COBRTI INSTAL. Przed wykonaniem próby szczelności należy dokonać odbioru naczyń przeponowych oraz wykonać badania zaworów bezpieczeństwa. Sprawdzenie szczelności urządzeń należy przeprowadzić przez napełnienie urządzeń wodą zimną i podniesienie ciśnienia do wartości 0,6 [MPa] dla części technologicznej i 1,2 [MPa] dla instalacji wody użytkowej. Ciśnienie próbne należy utrzymać przez 30 min dokonując oględzin wszystkich połączeń zgodnie z Warunkami. Z pozytywnego wyniku próby należy spisać protokół. Następnie należy wykonać badanie urządzeń węzła w stanie gorącym. Odbiory dokonać w obecności przedstawicieli gestora.

6.6 UWAGI

- Dokumentacja techniczna dostarczona przez Inwestora przed jej przekazaniem na budowę powinna być sprawdzona u wykonawcy robót pod kątem możliwości technicznych realizacji zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Decyzje o zmianach wprowadzonych w czasie wykonywania powinny być każdorazowo potwierdzone wpisem do dziennika budowy.
- Należy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP, Sanepid, Ppoż.
- Zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004r o wyrobach budowlanych wyrób budowlany nadaje się do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych jeżeli jest:

- oznakowany:



co oznacza, że dokonano oceny jego zgodności z normą zharmonizowaną albo europejską aprobatą techniczną bądź krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi albo

- umieszczony w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej albo
- oznakowany z zastrzeżeniem ust. 4 znakiem budowlanym którego wzór określa załącznik do ustawy

7 ZAŁĄCZNIKI.

- Zestawienie parametrów hydraulicznych obiegów.
- Zestawienie materiałów.
- Obliczenia i doборы zabezpieczenia zładów.
- Dobory pomp obiegowych.

SPIS RYSUNKÓW

Nr rysunku:	Tytuł rysunku:	Skala:
WCO 1	SCHEMAT TECHNOLOGICZNY WĘZŁA CIEPŁA PC1	1:100
WCO 2	SCHEMAT TECHNOLOGICZNY WĘZŁA CIEPŁA PC2	1:100
WCO 3	RZUT WĘZŁÓW CIEPŁA PC1 I PC2	1:100