

Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

1. Przedmiot Zamówienia i Zakres Prac

- **Projektowanie, dostawa i montaż urządzeń:** Kompleksowe zaprojektowanie, dostawa, montaż oraz rozruch technologiczny fabrycznie nowej wytwornicy wody lodowej (chillera nr 1) w wersji niskotemperaturowej (technologicznej) w miejsce zdemontowanego agregatu DC SEMIR 175.4 T P o mocy 175,5 kW. Nowy agregat musi współpracować z pionowym zbiornikiem buforowym o pojemności w przedziale od 1500 do 2500 litrów, pełniącym funkcję sprzęgła hydraulicznego.
- **Układ buforowania chłodu:** Dostawa i montaż pionowego zbiornika buforowego chłodu o pojemności od 1500 do 2500 litrów, dedykowanego do pracy z mediami o temperaturach ujemnych. Wykonawca zobowiązany jest dobrać optymalną pojemność w tym zakresie na etapie projektu, uwzględniając wymogi stabilizacji pracy i prawidłowego równoległego podłączenia istniejącego agregatu nr 2 (EBSY.A 1200 o mocy chłodniczej 218 kW) oraz nowego agregatu nr 1 (o mocy od 320 kW do 360 kW) do wspólnego bufora (sprzęgła). Układ musi zapewniać sprawne przekazywanie sumarycznej mocy chłodniczej do płyty lodowiska za pomocą głównej pompy obiegowej.
- **Układ pompowy:** Dostawa i montaż dedykowanego zestawu pompowego dla obiegu zewnętrznego: zbiornik buforowy (1500–2500 l) – płyta lodowiska. Wymaga się zastosowania pompy o parametrach roboczych: wydajność $Q = 42 - 132 \text{ m}^3/\text{h}$, wysokość podnoszenia $H = 34,5 - 16,8 \text{ m}$ (typ referencyjny: 3MHS/I 65-160/9.2 IE3 lub równoważna o identycznych lub lepszych parametrach hydraulicznych i klasie sprawności). Praca zestawu sterowana będzie automatycznie za pomocą systemu sterowania nowego agregatu wody lodowej. Układ pompowy po stronie ssawnej należy bezwzględnie wyposażyć w sieciowy filtr cząstek stałych o średnicy dopasowanej do rurociągu, celem ochrony wirnika pompy oraz dławicy mechanicznej przed zanieczyszczeniami krążącymi w instalacji.
- **Instalacja odzysku ciepła odpadowego:** Wykonanie kompletnej instalacji odprowadzania i zagospodarowania ciepła odpadowego z nowego agregatu chłodniczego do instalacji Centralnego Ogrzewania (CO) budynku magazynowego. Zakres obejmuje:
 - Dostawę i montaż pionowego zbiornika buforowego CO o pojemności w przedziale 300–500 litrów, wyposażonego w dedykowaną wężownicę glikolową o powierzchni wymiany ciepła ściśle dostosowanej do ilości przekazywanego ciepła odpadowego.

- Dostawę i montaż dedykowanej pompy obiegowej po stronie instalacji grzewczej.
- Wykonanie kompletnej, izolowanej instalacji rurociągów łączących wymiennik odzysku agregatu wody lodowej ze zbiornikiem buforowym CO budynku magazynowego. Jako medium robocze należy zastosować roztwór glikolu.
- **Prace instalacyjne rurociągów (zgodnie ze schematem technologicznym):** Wykonanie nowego układu rurociągów glikolowych transportujących chłód, łączących agregaty chłodnicze ze zbiornikiem buforowym (1500–2500 l) oraz istniejącą płytą lodowiska:
 - Wpięcie istniejącego agregatu EBSY.A 1200 za pomocą rurociągów **DN 125**.
 - Wpięcie nowego agregatu do bufora za pomocą rurociągów o średnicy dobranej do przepływu masowego urządzenia.
 - Wykonanie głównego podejścia zasilającego i powrotnego od bufora do kolektorów płyty lodowiska o średnicy **DN 160**.
 - Montaż nowej pompy obiegowej na odcinku między buforem a płytą lodowiska, wraz z kompletnym wykonaniem połączeń technologicznych, montażem filtra osadowego oraz armatury towarzyszącej.
 - *Wszystkie nowo projektowane i montowane rurociągi glikolowe w ramach powyższego zakresu prac muszą zostać zabezpieczone dedykowaną izolacją zimnochronną kauczukową o grubości min. 100mm.*
- **Prace towarzyszące i uruchomieniowe:** Dostawa fabrycznie nowego medium chłodzącego (glikolu etylenowego), napełnienie instalacji, przeprowadzenie ciśnieniowych prób szczelności (potwierdzonych protokołem), pełna integracja systemów automatyki oraz przeprowadzenie szkolenia stanowiskowego dla pracowników Agencji Rozwoju Miasta Siedlce w zakresie bieżącej obsługi i bezpiecznej eksploatacji układu.

2. Szczegółowe Wymagania Techniczne Agregatu Chłodniczego

- **Moc chłodnicza agregatu:** Wymaga się dostawy urządzenia o wydajności chłodniczej w przedziale od **320 kW do 360 kW** (w warunkach nominalnych pracy lodowiska).
- **Parametry pracy:** Urządzenie musi zapewniać stabilne schładzanie i utrzymanie temperatury medium na zasilaniu płyty lodowiska w przedziale od **-13°C do -14°C** przy zastosowaniu jako medium 35% roztworu glikolu etylenowego, zasilającego istniejący układ **188 pętli ułożonych co 8 cm z rurek PE 25x2,3 mm** (+ dwie pętle po obwodzie bandy). Lodowisko jest obiektem typu otwartego, zadaszego. Wydajność chłodnicza agregatu musi gwarantować normalne i stabilne funkcjonowanie lodowiska przy temperaturze otoczenia dochodzącej do **+15°C**.
- **Konstrukcja sprężarek:** Wymaga się zastosowania dokładnie **4 sztuk półtermetycznych sprężarek tłokowych** w specjalnej wersji technologicznej (niskotemperaturowej), przystosowanej do pracy przy wysokim stopniu sprężania.

- **Konfiguracja obiegów (Redundancja):** Agregat musi posiadać **2 całkowicie niezależne obiegi chłodnicze** w konfiguracji kaskadowej/wielosprężarkowej (2 sprężarki na jeden obieg). Awaria lub przestój jednego obiegu nie może unieruchamiać drugiego.
- **Czynnik chłodniczy:** Ekologiczny czynnik chłodniczy o niskim współczynniku GWP (rekomendowany czynnik chłodniczy R290 (propan) o wskaźniku GWP = 3 lub inny równoważny, dopuszczony do stosowania), w pełni zgodny z aktualnymi przepisami Rozporządzenia F-gazowego Unii Europejskiej.
- **SKRAPLACZ** Wymiennik skraplacza powinien być wykonany z rurek miedzianych z wewnętrznym rowkowaniem o średnicy 5mm typu MINICHANNEL lub równoważne rozwiązanie.
- **System Odzysku Ciepła (Heat Recovery):**
 - Agregat należy wyposażyć w fabryczny skraplacz częściowy (przegrzewacz gazu) wraz z kompletną automatyką, umożliwiającą odzysk ciepła odpadowego z procesu mrożenia taflí.
 - Wymagany stopień odzysku ciepła: **ok. 20% maksymalnej mocy agregatu (tj. ok. 60 kW do 70 kW mocy grzewczej).**
 - Ciepło przekazywane będzie do instalacji grzewczej CO budynku magazynowego za pośrednictwem dostarczonego zbiornika buforowego **300–500 l**. Wężownica glikolowa zlokalizowana w tym buforze musi posiadać optymalną powierzchnię wymiany ciepła, dobraną i powiększoną adekwatnie do zakładanej mocy oraz niskich parametrów temperaturowych czynnika grzewczego, celem zapewnienia maksymalnej efektywności odbioru ciepła.
- **Układ rozprężny:** Każdy z dwóch obiegów chłodniczych musi być wyposażony w precyzyjny, sterowany elektronicznie zawór rozprężny (EEV).
- **Skraplacz i wentylatory:** Skraplacz technologiczny (chłodzony powietrzem) musi posiadać wentylatory o płynnej regulacji obrotów, oparte na energooszczędnych silnikach w technologii EC lub AC zasilanej inwerterem, sterowane w funkcji ciśnienia skraplania.

3. Wytyczne dla Sprzęgła Hydraulicznego (Bufora Chłodu 1500 l do 2500 l)

- **Pojemność i wykonanie:** Zbiornik buforowy, pionowy, ciśnieniowy o pojemności w przedziale od **1500 do 2500 litrów**, przystosowany konstrukcyjnie do pracy z 35% roztworem glikolu w temperaturach ujemnych (do -20°C).
- **Izolacja zimnochronna (anty kondensacyjna):** Izolacja przeciwwilgociowa wykonana z zamkniętokomórkowych mat z pianki kauczukowej o łącznej grubości **minimum 100 mm**. Izolacja musi być bezwzględnie zabezpieczona zewnętrznym, szczelnym mechanicznie płaszczem ochronnym z blachy ocynkowanej lub aluminiowej.
- **Średnice przyłączy i armatura zamykająca** (zgodnie ze schematem technologicznym):
 - Króćce przyłączeniowe pod istniejący agregat chłodniczy (zasilanie i powrót) oraz główne przewody zbiorcze instalacji: **DN 125**.

- Króćce przyłączeniowe pod nowy agregat chłodniczy (zasilanie i powrót): średnica dobrana przez Wykonawcę na etapie projektowym, ściśle według wyliczonego przepływu masowego urządzenia.
- Główne wyjście zasilające ze zbiornika buforowego na płytę lodowiska: **DN 160** (łącznie się bezpośrednio z istniejącymi kolektorami zbiorczo-rozdzielczymi) 160 PE węzownicy płyty).
- **Wymagania dla uzbrojenia bufora:** Wszystkie króćce przyłączeniowe (zasilające, powrotne oraz rezerwowe) pionowego zbiornika buforowego muszą zostać bezwzględnie wyposażone w dedykowane zawory odcinające (zamykające) – kulowe lub motylkowe (przepustnice) o średnicach odpowiadających podłączanym rurociągom. Rozwiązanie to musi umożliwiać pełne odcięcie hydrauliczne zbiornika na cele serwisowe, konserwacyjne lub awaryjne bez konieczności opróżniania z medium pozostałej części instalacji chłodniczej.
- **Osprzęt bezpieczeństwa i zabezpieczający:**
 - W najwyższym punkcie zbiornika: automatyczny odpowietrznik wysokiej wydajności, dedykowany do pracy z roztworami glikolu.
 - W najniższym punkcie zbiornika: króciec spustowy wyposażony w odcinający zawór kulowy.
 - Układ hydrauliczny należy wyposażyć w kompletną grupę bezpieczeństwa (zawory bezpieczeństwa o odpowiednim ciśnieniu otwarcia) oraz prawidłowo dobrane pod kątem ciśnienia i rozszerzalności cieplnej naczynie przeponowe dla instalacji glikolowej.

4. Wytyczne w Zakresie Automatyki, Sterowania, Zasilania i Zdalnego Zarządzania

- **Optymalizacja w czasie rzeczywistym:** Sterownik mikroprocesorowy umieszczony w szafie sterowniczej chillera musi realizować zaawansowany algorytm adaptacyjny. Układ musi automatycznie i płynnie dopasowywać wydajność chłodniczą (poprzez regulację stopniową/płynną sprężarek tłokowych oraz obrotów wentylatorów EC lub AC zasilanej inwerterem) do zmiennych warunków atmosferycznych (temperatura zewnętrzna, nasłonecznienie, wilgotność) oraz bieżącego obciążenia termicznego tafli lodowiska.
- **Zarządzanie hydrauliką:** Automatyka agregatu musi posiadać fabryczną logikę sterowania oraz wyjścia przekaźnikowe/analogowe do niezależnego, automatycznego zarządzania pracą pomp obiegu wewnętrznego (chiller – bufor chłodu) oraz nowo dostarczonego zestawu pompowego obiegu zewnętrznego (bufor chłodu – płyta lodowiska).
- **Zdalny dostęp (Web Server):** Sterownik agregatu musi być wyposażony w zintegrowany port Ethernet oraz wbudowany serwer WWW (Web Server), umożliwiający pełny monitoring i zarządzanie pracą układu chłodniczego z poziomu dowolnej przeglądarki internetowej, bez konieczności zakupu i instalacji dodatkowego

oprogramowania. Interfejs graficzny dedykowany dla obsługi Agencji Rozwoju Miasta Siedlce musi zapewniać:

- Pełną wizualizację synoptyczną pracy układu w czasie rzeczywistym (status pracy sprężarek i wentylatorów, odczyty temperatur i ciśnień w kluczowych punktach układu chłodniczego, status i bieżącą wydajność układu odzysku ciepła do bufora CO).
- Możliwość zdalnej modyfikacji parametrów, nastaw temperatur oraz programowania harmonogramów czasowych pracy lodowiska.
- Dostęp do pełnego rejestru awarii i alarmów z funkcją natychmiastowych powiadomień e-mail/SMS. Dostęp do serwera musi być zabezpieczony szyfrowanym protokołem HTTPS oraz systemem haseł dostępowych.
- **Weryfikacja i parametry elektryczne:** Wykonawca w ramach prac przedprojektowych zobowiązany jest do przeprowadzenia wizji lokalnej oraz weryfikacji stanu technicznego istniejących zabezpieczeń w szafie zasilającej po zdemontowanym agregacie nr 1 (DC SEMIR). Projektowana instalacja elektryczna musi bezwzględnie uwzględniać ograniczenie mocy przyłączeniowej w punkcie zasilania – **maksymalny prąd znamionowy zabezpieczeń wynosi 400A**. Wykonawca zobowiązany jest dobrać urządzenie charakteryzujące się prądem rozruchowym (lub wyposażyć je w układy łagodnego rozruchu soft-start), który nie spowoduje przekroczenia tej wartości i zadziałania zabezpieczeń głównych.

Schemat technologii instalacji chłodniczej płyty lodowiska stan obecny z demontowanym Agregatem chłodniczym nr1.

