

# **1. CZĘŚĆ VIII**

## **Wymagania w zakresie realizacji magazynu energii cieplnej**

### **SPIS TREŚCI**

1. Cel realizacji zadania
2. Opis stanu istniejącego
3. Podstawowe założenia projektowe
  - 3.1. Funkcje i zadania systemu magazynowania energii cieplnej.
  - 3.2. Elementy systemu oraz parametry techniczne i lokalizacja.
  - 3.3. Rurociągi i izolacja termiczna.
  - 3.4. Pompy cyrkulacyjne oraz nagrzewnica przepływowa
  - 3.5. Instalacja elektryczna nN i światłowodowa
  - 3.6. Blok PEMS - MAGAZYN ENERGII CIEPLNEJ ( uzupełnienie części III PFU)
4. Zdjęcia

## **1. Cel realizacji zadania**

Celem Zamawiającego w odniesieniu do decyzji o budowie magazynu energii cieplnej jest osiągnięcie znaczącego wzrostu udziału odnawialnych źródeł energii cieplnej w ogólnym bilansie energetycznym Zespołu Szkół w Lipuszu oraz podwyższenia sprawności generacji energii cieplnej.

## **2. Opis stanu istniejącego**

Szczytowe źródłem energii cieplnej dla Zespołu Szkół jest kotłownia wybudowana 1998 r. ze znaczną modernizacją w 2022r. Ciepło dla celów c.o. i c.w.u. dostarczane jest do budynku rurociągami preizolowanymi. Kotłownia pracuje w układzie ciśnieniowym z naczyniem zbiorczym ciśnieniowym. Kolejnym źródłem energii cieplnej jest kaskada powietrznych pomp ciepła typu monoblok w ilości 4 szt. o łącznej max mocy grzewczej 125,2 kW przy A2/W35. Maksymalna temperatura zasilania z pomp ciepła wynosi 60 °C. Pompy ciepła współpracują z istniejącą kotłownią na paliwo stałe. Każda z pomp ciepła posiada dwa stopnie mocy. Sterowanie pracami pomp odbywa się zgodnie z krzywą pogodową. Sterownik pomp ciepła umożliwia sterowanie kaskadą pomp ciepła jak również zapewnia współpracę z drugim źródłem ciepła – kotłem. Pompy ciepła pracują do bufora grzewczego (1000l) i utrzymują tam temperaturę zależną od temperatury zewnętrznej. W celu rozdziału obiegu glikolowego od instalacji grzejnikowej wypełnionej wodą zainstalowano płytowy wymiennik ciepła. Przepływ glikolu pomiędzy wymiennikiem, a pompami ciepła zapewniają pompy obiegowe układu zewnętrznego. W zbiorniku buforowym czynnik grzewczy podgrzany do odpowiedniej temperatury trafia do obiegu grzewczego c.o. za pośrednictwem zaworu trójdrogowego i pompy obiegowej instalacji c.o. do istniejących rurociągów grzewczych. Kaskada pomp ciepła składa się z 4 pompy ciepła typ LW310A M moc grzewcza pojedynczej pompy dla pompy LW310A wynosi: A7/W35 wg EN 14511 wynosi 35 / 19,1 kW, współczynnik COP dla A7/W35 wynosi 4,0 / 4,2; A-7/W35 wg EN14511 wynosi 25 / 13,2 kW współczynnik COP dla A-7/W35 wynosi 2,8 / 2,9, Zakres pracy urządzeń to dla dolnego źródła ciepła -20° do 35°C, dla górnego źródła do + 60°C. Sterowanie źródłem mocy szczytowej (kotłem na paliwo stałe) odbywa się z regulatora pomp ciepła za pomocą zaworu 3-drogowego i elektrozaworu zapewniającego przepływ czynnika grzewczego. Parametry projektowe pracy instalacji c.o. to 55 / 45°C max 60 / 55°C.

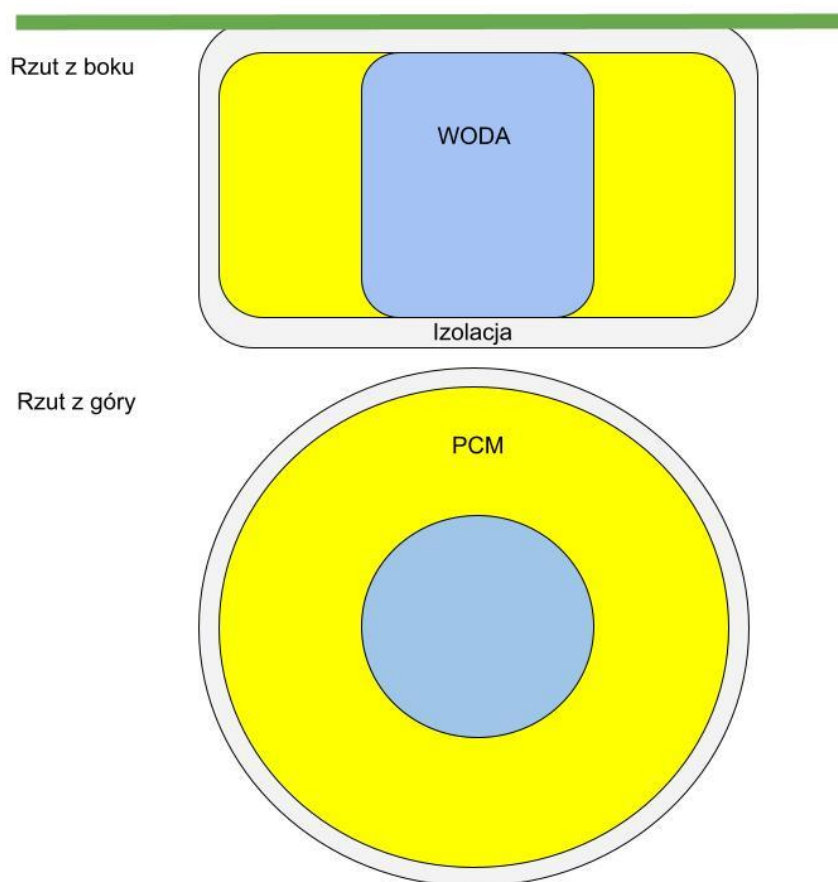
## **3. Podstawowe założenia projektowe**

### **3.1. Funkcje i zadania systemu magazynowania energii cieplnej.**

Magazyn energii cieplnej o przybliżonej pojemności 0,9 MWh ma stanowić element systemu grzewczego Zespołu Szkół umożliwiający maksymalizację wykorzystania energii elektrycznej generowanej przez gminne źródła OZE w szczególności w okresach przejściowych takich jak wiosna/lato oraz lato/jesień. W okresie zimy kiedy to głównym źródłem energii cieplnej dla Zespołu Szkół jest kocioł na paliwo stałe magazyn nie będzie wykorzystywany. Wyjątkami od tej reguły będą dni o wysokiej generacji energii elektrycznej w źródłach OZE, której nadmiar w pierwszej kolejności będzie magazynowany w magazynie energii elektrycznej, a po jego wypełnieniu w postaci energii cieplnej w magazynie energii cieplnej. Generalnie zakłada się iż magazyn energii cieplnej będzie wyłącznie wykorzystywany w sytuacji nadmiaru energii elektrycznej w sieci GESR. Kolejnym zadaniem układu energetycznego magazynu energii cieplnej, zwłaszcza jego źródła energii cieplnej w tym zespołu pomp ciepła powietrze/glikol i przepływowej elektrycznej nagrzewnicy wody, której wydajność cieplna będzie regulowana przekształtnikiem energii elektrycznej jest stabilizacja parametrów napięciowych pracy gminnej elektroenergetycznej sieci rozdzielczej (GESR).

### 3.2. Elementy systemu oraz parametry techniczne i lokalizacja.

Zakłada się budowę dwusystemowego magazynu energii cieplnej. Pierwszy system zwany dalej systemem wysokotemperaturowym pracujący na parametrach temperaturowych 35-80°C to 4500 litrowy zbiornik wodnym o pojemności cieplnej 200kWh dla którego źródłem energii cieplnej będzie elektryczna przepływowa (indukcyjna) nagrzewnica wody o mocy 50kW. Odbior energii cieplnej odbywać się będzie poprzez nowoprojektowane wymienniki płaszczowe wpięte do przewodów powrotnych instalacji c.w.u. i c.o. szkoły oraz poprzez konwekcję przez powierzchnie zewnętrzne zbiornika do drugiego systemu zwanego dalej średnotemperaturowym. Zakładana moc wymiennika dla c.w.u. to 20kW natomiast dla c.o. to 30kW. System średnotemperaturowy pracujący na parametrach 35°- 60°C to 14 000 litrowy zbiornik wypełniony materiałem zmiennofazowym PCM o pojemności cieplnej 700 kWh dla którego podstawowym źródłem energii cieplnej będzie istniejący zespół pomp ciepła powietrze/glikol pracujących z łączną mocą cieplną do 60kW. Sposób wpięcia magazynu energii cieplnej do instalacji kaskadowego układu pomp ciepła oraz instalacji grzewczej c.o. Zamawiający pozostawia do zaproponowania przez Wykonawcę. Przewiduje się posadowienie magazynu poniżej powierzchni gruntu na obszarze pomiędzy skrzydłem budynku Przedszkola, a skrzydłem budynku Zespołu Szkół w obrębie działki 513/1, będącej własnością Zamawiającego. Teren po obrysie magazynu ten należy ogrodzić i utwardzić w sposób trwały i architektonicznie nawiązujący do otoczenia. Natomiast szczegółowy sposób realizacji uzgodnić z Zamawiającym na etapie realizacji technicznych projektów wykonawczych.



### 3.3. Rurociągi i izolacja termiczna.

Rurociągi zewnętrzne układu glikolowego i wodnego wykonać z rur preizolowanych, a w pomieszczeniach z rur stalowych ze szwem lub cienkoścennych łączonych na zaciski. Przewody i armaturę należy zaizolować – grubość izolacji zgodnie z Warunkami Technicznymi obowiązującymi na dzień realizacji. Minimalne grubości warstw izolacji cieplnych przewodów prowadzonych wewnątrz budynków, zgodnie z Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami, odniesione do współczynnika przewodzenia ciepła  $\lambda=0,035[\text{W/mK}]$ .

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m • K))
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm

Izolacja termiczna zewnętrzna magazynu energii cieplnej to materiał o współczynniku przewodności cieplnej nie większym niż  $\lambda=0,035[\text{W/mK}]$  i trzydziesto-centymetrowej warstwie izolacyjnej pionowej i poziomej.

### 3.4. Pompy cyrkulacyjne oraz nagrzewnica przepływowa

Podstawowe wymagania dla pomp cyrkulacyjnych:

- możliwość zdalnej regulacji wydajności,
- możliwość zdalnego monitorowania stanu pracy oraz ustek,
- cyfrowe wejście start / stop dla zdalnego sterowania,
- wysoka efektywność energetyczna,
- łatwa konfiguracja i obsługa za pomocą prostego interfejsu użytkownika,
- brak wymogu konserwacji.

Podstawowe wymagania dla elektrycznej nagrzewnicy wody:

- moc 50kW,
- zasilanie AC 3x400V
- technologia grzewcza to trójfazowa, indukcyjna i przepływowa nagrzewnica wody
- płynna regulacja mocy cieplnej,
- wykonanie wewnętrzne,
- dostosowana do realizacji funkcji systemu PEMS

### 3.5. Instalacja elektryczna nN i światłowodowa

Demontażowi ulegają rozdzielnica RG Szkoła (zdjęcie nr 1) oraz rozdzielnica pomp ciepła (zdjęcie nr 2) z przełączeniem wszystkich obwodów odbiorczych do nowej rozdzielnicy RG Szkoła. Nową rozdzielnicę RG Szkoła wykonać jako wolnostojącą. Wszystkie obwody zabezpieczyć wyłącznikami automatycznymi. Wyłączniki obwodów zasilania poszczególnych pomp ciepła, nagrzewnicy, pomp cyrkulacyjnych, inwerterów instalacji fotowoltaicznej wyposażyć w napędy elektromechaniczne z sygnalizacją stanu położenia. Zasilania dla urządzeń automatyki w tym sterowania, regulacji, nadzoru, pomiarów oraz pomp cyrkulacyjnych systemu magazynu energii cieplnej wykonać w nowoprojektowanej rozdzielnicy RG Szkoła. Ponadto rozdzielnicę wyposażyć w panel HMI o przekątnej  $\geq 15$ , z funkcją sterownika PLC i instalacją obwodów wejściowych i wyjściowych systemu automatyki magazynu energii cieplnej oraz Ethernet Switch dostosowany do możliwości wpięcia linii

światłowodowej sieci strukturalnej.

Celem zasilania przekształtnika (falownika) przepływowej nagrzewnicy wody dla wysokotemperaturowego systemu magazynowania ciepła wykonać odrębne połączenie kablowe z nowoprojektowanej rozdzielnicą RG SUW zainstalowanej w kontenerze STACJA SUW. Wszystkie elementy, urządzenia i orurowania połączyć instalacją wyrównawczą. Kabel układać zgodnie z normą N SEP-E-004. Wraz z budową linii kablowej ułożyć kabel światłowodowy o parametrach określonych w PFU Część III pomiędzy Ethernet Switch RG SUW, a Ethernet Switch RG Szkoła.

### **3.6. Blok PEMS - MAGAZYN ENERGII CIEPLNEJ ( uzupełnienie części III PFU)**

Od bloku funkcjonalnego PEMS oczekuje się, iż będzie pełnił funkcję nadrzędną nad sterownikami zespołu pomp ciepła glikol/woda, kotła na paliwo stałe oraz magazynu ciepła.

W pierwszej kolejności będzie wizualizowała i sygnalizowała stany pracy poszczególnych elementów wykonawczych układu grzewczego. W drugiej kolejności będzie realizowała dedykowane dla poszczególnych pór roku scenariusze sterowania, których celem będzie maksymalizacja efektywności energetycznej pracy całości instalacji. Projekty poszczególnych scenariuszy wykona Wykonawca i przedstawi Zamawiającemu do akceptacji na etapie realizacji projektów technicznych. Scenariusze będą obejmować pracę układu w trybie w pełni automatycznym i ręcznym w zakresie :

- konfiguracja układu pracy źródeł ciepła pracujących na instalację c.o. Zespołu Szkół,
- wsparcia użytkownika w kwestii optymalizacji pracy układu grzewczego poprzez udostępnianie danych pomiarowych w tym współczynników sprawności generacji energii cieplnej w okresach krótkoterminowych jak i długoterminowych. Projekty graficzne prezentacji danych pomiarowych wykona Wykonawca i przedstawi Zamawiającemu do akceptacji na etapie realizacji projektów technicznych,
- symulacja bilansu energii cieplnej w skali jednej doby w zależności od aktualnego stanu energii zgromadzonej w magazynie energii cieplnej oraz w zależności od wymaganych przez instalację c.o. parametrów temperaturowych zwału (krzywa grzewcza).

Pozostałe funkcje zawarte w części III PFU.

Lista punktów pomiarowych i wartości mierzone w systemie magazynowania energii cieplnej:

- temperatura powietrza atmosferycznego,
- parametr mocy energii odbieranej i pobieranej z poszczególnych systemów magazynu energii
- temperatura wody w zbiorniku magazynie energii cieplnej systemu wysokotemperaturowego,
- temperatura wody na wejściu do nagrzewnicy przepływowej,
- temperatura wody na wyjściu z nagrzewnicy przepływowej,
- natężenie przepływu wody przez nagrzewacz przepływowy,
- temperatura na wejściach i wyjściach z wymienników systemu wysokotemperaturowego,
- temperatura na wejściach i wyjściach z wymienników systemu średiotemperaturowego,
- temperatura czynnika PCM w zbiorniku systemu średiotemperaturowego,
- temperatura na wejściu do zbiornika średiotemperaturowego,
- temperatura na wyjściu ze zbiornika średiotemperaturowego ,

## **4. Zdjęcia**

Zdjęcie nr 1. Istniejąca rozdzielnica RG Szkoła do demontażu



Zdjęcie nr 2. Rozdzielnica pomp ciepła. Do demontażu

