

„Budowa magazynu ciepła na potrzeby bilansowania własnych źródeł wewnętrznych wraz z niezbędną infrastrukturą i przebudową węzła ciepłego”

 <p><b>PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERSKIE</b> <b>ProEko</b></p>	Jednostka Projektowa: <b>Przedsiębiorstwo Inżynierskie PROEKO</b> Al. Jana Pawła II 148 85-151 Bydgoszcz		Egz. nr 1 Tom 03.03.00
Zadanie inwestycyjne:	<b>Poprawa efektywności energetycznej oczyszczalni ścieków w Słupsku</b> , poprzez: Budowę magazynu ciepła na potrzeby bilansowania własnych źródeł wytwórczych wraz niezbędną infrastrukturą i przebudową węzła ciepłego .		
Lokalizacja:	<b>Oczyszczalnia ścieków w Słupsku</b> <b>76-200 Słupsk, ul. Sportowa 73</b> Jedn.ew. 226301_1.0002m. Słupsk obręb 0002 Miasto Słupsk działki nr 7/1, 59		
Inwestor:	INWESTOR: <b>Wodociągi Słupsk Sp. z o.o.</b> <b>76-200 Słupsk</b> <b>ul. Elizy Orzeszkowej 1</b>		
Faza:	<b>03. SPECYFIKACJE TECHNICZNE</b>		
Opracowanie:	<b>03.03.</b> <b>Budowa magazynu ciepła na potrzeby bilansowania własnych źródeł wytwórczych wraz niezbędną infrastrukturą i przebudową węzła ciepłego .</b>		
	<b>ST-02.00. MAGAZYN CIEPŁA –</b> <b>INSTALACJE I TECHNOLOGIA</b>		
KOD CPV	45330000-9		
OPRACOWAŁ : mgr inż. <b>Gerard Pobłocki</b>	GP.I.7342/202/TO/94 uprawnienia do proj. bez ograniczeń w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej .		
Kategoria obiektu budowlanego: <b>XXX</b>			

**Spis treści:**

<b>1. Wstęp.....</b>	<b>69</b>
1.1. Nazwa zamówienia.....	69
1.2. Zakres stosowania.....	69
1.3. Zakres robót.....	69
1.4. Opis stanu istniejącego.....	69
1.5. Wymagania kolejność robót.....	70
<b>2. Wymagania dla prac demontażowych i budowlanych.....</b>	<b>70</b>
<b>3. Opis wymagań dla urządzeń technologicznych pod względem cieplowniczym.....</b>	<b>70</b>
3.1. Wymagania zbiornika ( magazynu ) ciepła.....	70
3.2. Wymagania dla próby wodoszczelności zbiornika.....	72
3.3. Wymagania sterowania dla magazynu ciepła.....	73
<b>4. Wymagania dla zewnętrznych instalacji cieplnych z rur preizolowanych.....</b>	<b>75</b>
4.1. Roboty ziemne.....	76
4.2. Montaż rur preizolowanych.....	77
4.3. Odwodnienie przyłącza.....	77
4.3. Kompensacja wydłużeń.....	77
4.4. Próby sieci.....	77
4.5. Płukanie przyłącza.....	77
4.6. Uwagi montażowe.....	78
<b>5. Wymagania dla zewnętrznych instalacji kanalizacji.....</b>	<b>78</b>
<b>6. Wymagania dla przewodów w zbiorniku.....</b>	<b>80</b>
<b>7. Wymagania dla pozostałych przewodów.....</b>	<b>80</b>
<b>8. Wymagania dla armatury i urządzeń.....</b>	<b>81</b>
<b>9. Wymagania dla zabezpieczenia antykorozyjnego.....</b>	<b>82</b>
<b>10. Wymagania dla izolacji termicznej.....</b>	<b>82</b>
<b>11. Wymagania dla prób i płukania instalacji.....</b>	<b>83</b>
<b>12. Wymagania dla uruchomienie na gorąco.....</b>	<b>83</b>
<b>13. Ogólne wymagania dla materiałów.....</b>	<b>84</b>
<b>14. Przechowywanie i składowanie materiałów.....</b>	<b>84</b>
<b>15. Sprzęt.....</b>	<b>84</b>
<b>16. Transport.....</b>	<b>85</b>
<b>17. Wymagania dla wykonania robót.....</b>	<b>85</b>
17.1. Roboty przygotowawcze.....	85
17.2. Montaż przewodów.....	86
17.3. Oznakowanie.....	86
<b>18. Kontrola jakości robót.....</b>	<b>86</b>
<b>19. Obmiar robót.....</b>	<b>87</b>
<b>20. Odbiór robót.....</b>	<b>87</b>
<b>21. Rozliczenie robót.....</b>	<b>87</b>
<b>22. Dokumenty odniesienia.....</b>	<b>88</b>
<b>23. Uwagi końcowe.....</b>	<b>89</b>

„Budowa magazynu ciepła na potrzeby bilansowania własnych źródeł wewnętrznych wraz z niezbędną infrastrukturą i przebudową węzła cieplnego”

## **1. Wstęp.**

### **1.1. Nazwa zamówienia.**

Nazwa zamówienia brzmi:

Poprawa efektywności energetycznej oczyszczalni ścieków w Słupsku, poprzez:

Rozbudowę magazynu biogazu sprzężonego z zespołem kogeneracyjnym, rozbudowę instalacji biogazu, łączącej instalacje fermentacyjne z magazynem i zespołem kogeneracyjnym.

Budowę instalacji hydrolizy osadów i bioodpadów w celu zwiększenia produktywności biogazu wraz z rozbudową węzła kofermentacji.

Budowę magazynu ciepła na potrzeby bilansowania własnych źródeł wytwórczych wraz z niezbędną infrastrukturą i przebudową węzła cieplnego.

### **1.2. Zakres stosowania.**

Specyfikacja niniejsza jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.3. w ramach realizacji zamówienia określonego w pkt. 1.1.

### **1.3. Zakres robót.**

Niniejsze opracowanie obejmuje:

- technologię magazynu ciepła,
- podłączenie doprowadzenia i odprowadzenia ciepła z projektowanego akumulatora ciepła.

Wymagane prace budowlane w części budynku technicznego ( kogeneracji ) dla dostosowania do montażu węzła woda glikol dla układów osuszania biogazu oraz układów pompowych dla magazynu ciepła zawarto w tomie 03.01. ST-03.00.

### **1.4. Opis stanu istniejącego.**

Obecnie urządzeniami produkującymi energię cieplną na terenie Oczyszczalni Ścieków są cztery agregaty kogeneracyjne ( zasilane biogazem ):

- agregat kogeneracyjny CHP1 o mocy  $Q_c = 480,0$  kW,
- agregat kogeneracyjny CHP2 o mocy  $Q_c = 480,0$  kW,
- agregat kogeneracyjny CHP3 o mocy  $Q_c = 320,0$  kW,
- agregat kogeneracyjny CHP4 o mocy  $Q_c = 700,0$  kW.

Planowana jest wymiana agregatu CHP1 na nowy o mocy  $Q_c = 1000,0$  kW oraz montaż kotła elektrodowego o mocy  $Q_c = 1000,0$  kW, pracującego na nadwyżkach energii elektrycznej.

Zgodnie z założeniami po modernizacji technologii wytwarzana ilość biogazu będzie pozwalać na jednoczesną pracę agregatów CHP1, CHP3 i CHP4 o łącznej mocy  $Q_c = 2020,0$  kW.

Ze względu na możliwość zagospodarowania nadwyżek wytworzonego ciepła dla pokrycia zmiennych rozbiorów projektuje się magazyn ( akumulator ) ciepła w postaci zewnętrznego stalowego izolowanego zbiornika pracującego w układzie bezciśnieniowym.

„Budowa magazynu ciepła na potrzeby bilansowania własnych źródeł wewnętrznych wraz z niezbędną infrastrukturą i przebudową węzła cieplnego”

### **1.5. Wymagania kolejność robót.**

Ze względu na konieczność zachowania jak największej ciągłości dostawy ciepła dla potrzeb zewnętrznych i własnych Oczyszczalni należy skoordynować roboty na instalacjach cieplnych z pracami na instalacjach technologicznych, wszelkie wyłączenia muszą być uzgodnione ze służbami eksploatacyjnymi Oczyszczalni.

Przed przystąpieniem do prac właściwych należy wykonać roboty budowlane dostosowujące pomieszczenia do nowych potrzeb opisane w tomie 03.01 ST-03.00.

Dodatkowo wszystkie roboty w zakresie ciepła należy skoordynować z pracami w zakresie instalacji elektrycznych i AKPiA.

### **2. Wymagania dla prac demontażowych i budowlanych.**

Roboty demontażowe należy przeprowadzić w sposób powodujący jak najmniejsze zniszczenia.

Wszystkie otwory i kanały po przejściach demontowanych przewodów a nie wykorzystywanych dla nowej instalacji przez ściany należy zabetonować lub zamurować, uzupełnić tynki, płytki lub posadzki, jeżeli to konieczne to również warstwy izolacyjne na posadzkach w sposób analogiczny do warstw istniejących.

Wszystkie pozostałe wymogi dla prac demontażowych i budowlanych zawarto w tomie 03.01 ST-03.00.

### **3. Opis wymagań dla urządzeń technologicznych pod względem cieplowniczym.**

#### **3.1. Wymagania zbiornika ( magazynu ) ciepła.**

W dokumentacji projektowej przyjęto zbiornik ze stali pokrytej szkliwem kobaltowym

Ø 8,50 x 24,53 m w wykonaniu zgodnym z DIN 15282 składający się z 17 pierścieni po 14 paneli w pierścieniu ( łącznie 238 paneli ) o następujących parametrach podstawowych:

- średnica: ~ 8,500 m
- wysokość: ~ 24,53 m
- wolna krawędź: 0,5 m
- objętość całkowita: ~ 1392 m<sup>3</sup>
- objętość netto: ~ 1364 m<sup>3</sup>
- ciężar właściwy medium: 10 kN/m<sup>3</sup>
- obciążenie wiatrem:
  - do wysokości 8,64 m - 0,5 kN/m<sup>2</sup>
  - 8,64 – 21,6 m 0,8 kN/m<sup>2</sup>
  - powyżej 21,6 m 1,1 kN/m<sup>2</sup>
- strefa sejsmiczna: zero wg AWWA
- maksymalna temperatura medium: 90°C
- masa zbiornika z dachem: ok. 36000 kg
- połączenie ściana / dno - Flat Connection

Zbiornik konstrukcji segmentowej winien składać się z :

- paneli ściennych szkliwionych szkliwem uniglass,
- zestawu śrub ocynkowanych ogniowo do połączeń paneli, wraz z nakrętkami i podkładkami,

„Budowa magazynu ciepła na potrzeby bilansowania własnych źródeł wewnętrznych wraz z niezbędną infrastrukturą i przebudową węzła cieplnego”

- łby śrub mające kontakt z medium winny być zabezpieczone trwale zespolonymi kapturkami z polipropylenu,
- kit uszczelniający ( np. extra high grade sealant ) – trwale elastyczny kit uszczelniający połączenia paneli dna na obwodzie,
  - opasek usztywniających ( górnej, dolnej i pośrednich ) walcowanych, ocynkowanych ogniowo,
  - elementów montażowych, kotew, etc.,
  - dachu zbiornika o konstrukcji segmentowej:
    - ogniowo ocynkowane belki nośne ( krokwie ), montowane na zewnątrz, krokwie biegną od krawędzi ściany zbiornika do górnego zwornika (  $\varnothing 1,53$  m) nachylenie połaci dachowej wynosi około  $20^\circ$ ,
    - wysokość od krawędzi ściany do zwornika dachu winna wynosić około 1,36 m
    - objętość stożka dachu winna wynosić około  $34,51 \text{ m}^3$ .
    - przy uwzględnieniu 0,5 m wolnej krawędzi całkowita objętość ponad maksymalnym poziomem cieczy wynosi ok.  $62,93 \text{ m}^3$ ,
    - panele dachowe szklwione szklivem uniglass
    - zestaw śrub ocynkowanych ogniowo do połączeń paneli, wraz z nakrętkami i podkładkami łby śrub, mające kontakt z medium, winny być zabezpieczone trwale zespolonymi kapturkami z polipropylenu,
    - kit uszczelniający ( np. extra high grade sealant ) – trwale elastyczny kit uszczelniający połączenia paneli,
  - pomostu roboczego dla zbiornika o minimalnych wymiarach 0,8 m x 1,0 m.
  - drabiny klatkowej – wszystkie pomosty, podesty i drabiny winny być wykonane ze stalowych profili ocynkowanych wg UVV,
  - podłogi ze stali szklwionej analogicznie do paneli ściennych,
  - wsporników rur wewnętrznych, drenażu dolnego i górnego wraz z niezbędnymi uchwytami ze stali AISI 316
  - kompletu króćców i włączów ze stali 1.4301 lub 1.4404 – patrz wytyczne na rysunkach w projekcie,
  - zamontowanych stalowych poziomych profili ceowych wzdłuż ścian w odległości około 200 – 300 mm od zbiornika, jako podpory materiałów izolacyjnych, maksymalna odległość pomiędzy profilami około 3,0 m.
  - izolacji termicznej zbiornika wełną mineralną o grubości łącznej 300,0 mm, przy zachowaniu współczynnika  $\lambda \leq 0,031 \text{ W/m/K}$  dopuszczalna minimalna grubość izolacji 200,0 mm,
  - zewnętrznej obudowy z blachy trapezowej ocynkowanej metodą Sendzimira i powlekanej poliestrem np. TR 35 / 207 / 0,63 mm ( kolor do ustalenia z Zamawiającym ).

Dla zbiornika musi zostać sporządzona przez producenta dokumentacja projektowa wraz z obliczeniami statycznymi zbiornika w rozumieniu Ustawy z dnia 1994-07-07. "Prawo Budowlane" ( Dz.U. 2024 poz. 725 ) i dostarczona do Zamawiającego przed zatwierdzeniem montażu zbiornika.

Fundament pod zbiornik należy wykonać zgodnie z projektem branży konstrukcyjnej oraz poniższymi wytycznymi:

- grunt pod zbiornikiem powinien być odporny na przemarzanie i niewysadzinowy,
- średnica płyty musi być większa od średnicy zbiornika o co najmniej 0,66 m,
- pełna wytrzymałość fundamentu musi być osiągnięta przed rozpoczęciem napełnieniem zbiornika,
- na fundamencie musi być zaznaczony wyraźnie środek zbiornika i kierunek zerowy, zgodnie z orientacją na określoną na rysunkach,
- z uwagi na wykonywanie podłogi zbiornika, fundament musi być równy, wypiaszkowany, suchy i w miarę możliwości wyczyszczony z pozostałości gruntu lub piaskowania, wymagana równość

„Budowa magazynu ciepła na potrzeby bilansowania własnych źródeł wewnętrznych wraz z niezbędną infrastrukturą i przebudową węzła cieplnego”

- powierzchni  $\pm 1,0$  cm ( wg DIN 18202, tabela 3, wiersz 3 ),
- minimalna otulina górnego zbrojenia winna wynosić 5,0 cm,
- wymagana jest minimalna wytrzymałość powierzchniowa na rozciąganie 1,5 MPa,
- wymagana „strefa montażu“ ( 33,0 cm wewnątrz i 33,0 cm na zewnątrz ściany zbiornika, należy zwrócić uwagę, by w strefie mocowania śrub kotwiących nie projektować lub zaprojektować odpowiednio mniej zbrojenia.

Wykonawca jest zobowiązany przy wyborze dostawcy zbiornika sprawdzić zgodność wymagań wybranego dostawcy z projektem branży konstrukcyjnej i ewentualnie opracować projekt zamienny fundamentu pod zbiornik zgodnie z Ustawą z dnia 1994-07-07. "Prawo Budowlane" ( Dz.U. 2024 poz. 725 ).

### **3.2. Wymagania dla próby wodoszczelności zbiornika.**

Przed pomiarami podstawowymi winna być przeprowadzona kontrola zgodności wykonania zbiornika z dokumentacją oraz ogólna kontrola wizualna.

*Próbę wodoszczelności należy przeprowadzić przed wykonaniem izolacji termicznej zbiornika.*

Podstawa wykonania:

- norma PN-B-10702 z uwzględnieniem Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 18 września 2001 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego, jakim powinny odpowiadać zbiorniki bezciśnieniowe i niskociśnieniowe przeznaczone do magazynowania materiałów ciekłych zapalnych Dz.U. 2001 nr 113 poz. 1211 ze zmianami,
- dopuszczalne poprzez analogię do normy BN-85 / 8862-09,
- dopuszczalna odpowiednia norma krajowa ze względu na producenta zbiornika.

Czynnik próbny – woda technologiczna lub wodociągowa.

Wysokość napełnienia – do poziomu maksymalnego ( przelewu awaryjnego ), w protokole próby należy jednoznacznie podać wysokość napełnienia zbiornika wodą oraz objętość wody przy danym poziomie napełnienia.

Minimalny czas nasiąkania 12 godzin.

Zalecany czas nasiąkania 24 godziny.

Minimalny czas próby właściwej 48 godzin.

Pomiary podstawowe:

- odczyt z listwy pomiarowej z dokładnością do 1,0 mm na początku i końcu próby właściwej ( dopuszczalny odczyt elektroniczny przy zachowaniu wymaganej dokładności ), można dodatkowo odczytywać listwę w określonych przedziałach czasowych,
- pomiar osiadania fundamentów przeprowadzony przez uprawnionego geodetę z dokładnością do 1,0 mm w układzie przestrzennym ( minimum trzy punkty pomiarowe ).

Pomiar dodatkowy – temperatura uśredniona czynnika próbnego na początku i końcu próby właściwej.

Interpretacja pomiarów:

- co do zasady brak zmiany odczytu na listwie pomiarowej w trakcie trwania próby właściwej,
- dopuszczalna zmiana związana ze zmianą temperatury czynnika próbnego wg wzoru:

„Budowa magazynu ciepła na potrzeby bilansowania własnych źródeł wewnętrznych wraz z niezbędną infrastrukturą i przebudową węzła cieplnego”

$$V_2 = V_1 * (1 + \beta * dt)$$

$V_2$  – pojemność końcowa

$V_1$  – pojemność początkowa

$\beta$  - współczynnik rozszerzalności termicznej objętościowej czynnika próbnego  
– dla czystej wody  $\beta = 210 \cdot 10^{-6} / K$

$dt$  - różnica temperatury czynnika próbnego na początku i końcu odczytu  
przy przeliczeniu zmiany objętości na zmianę odczytu na łacie pomiarowej przy znanej powierzchni zbiornika,

- osiadanie fundamentów zbiornika winno być równomierne i nie przekraczać wartości obliczeniowych określonych w dokumentacji branży konstrukcyjnej.

Protokół próby przygotuje Generalny Wykonawca, winien on zawierać:

- oznaczenie zbiornika
- rodzaj zbiornika
- dane Producenta zbiornika
- dane Generalnego Wykonawcy
- dane Zamawiającego
- lokalizację zbiornika
- datę próby
- miejsce próby
- dane osób ( funkcja, tytuł zawodowy, imię i nazwisko )
  - przeprowadzającego próbę – przedstawiciel Wykonawcy
  - nadzorującego próbę – przedstawiciel Wykonawcy
  - osób uczestniczących w próbie:
    - inspektor nadzoru branży budowlanej
    - inspektor nadzoru branży instalacyjnej
    - przedstawiciel Zamawiającego - Użytkownika
- opis technologii przeprowadzone próby
- wyniki pomiarów
- interpretacja wyników i wnioski z próby.

### 3.3. Wymagania sterowania dla magazynu ciepła.

Warunki wstępne dla układu sterowania magazynem ( zbiornikiem ) ciepła opisano poniżej.

Zakłada się, że zastosowany sterownik umożliwi zmianę poniższych wartości w trakcie prac rozruchowych oraz w trakcie pierwszego roku normalnej eksploatacji.

Zastosowany sterownik winien również umożliwiać zmianę logiki regulacji.

#### Ładowanie magazynu.

Proces ładowania akumulatora ciepłą rozpoczyna się, gdy temperatura wody powrotnej ze sprężgła

$T_{pw} \geq +72^{\circ}C$  przy jednoczesnych warunkach:

- $T_{za} \geq +88^{\circ}C$
- $T_{sp} \geq +86^{\circ}C$
- $T_{z1} \leq +85^{\circ}C$

Zmiana prędkości ładowania realizowana jest poprzez odpowiedni stopień otwarcia przepustnic Z1 i Z3:

- otwarcie na  $90^{\circ}$  dla przepływu  $V_{maksymalny} - 23,31 \text{ m}^3/\text{h}$ ,

„Budowa magazynu ciepła na potrzeby bilansowania własnych źródeł wewnętrznych wraz z niezbędną infrastrukturą i przebudową węzła cieplnego”

- otwarcie na 29<sup>0</sup> dla przepływu  $V_{\text{optimalny}} = 12,86 \text{ m}^3/\text{h}$
- otwarcie na 22<sup>0</sup> dla przepływu  $V_{\text{minimalny}} = 7,42 \text{ m}^3/\text{h}$  )
- w zależności od:
- dostępnego nadmiaru mocy źródeł ciepła:
  - okres letni  $T_{\text{zew}} \geq +16,0^{\circ}\text{C}$ 
    - pracują źródła o mocy poniżej 1800,0 kW -  $V_{\text{minimalny}}$
    - pracują źródła o mocy 1800,0 – 2020,0 kW -  $V_{\text{optimalny}}$
    - pracują źródła o mocy powyżej 2020,0 kW -  $V_{\text{maksymalny}}$
  - okres przejściowy  $-2,0^{\circ}\text{C} < T_{\text{zew}} < +16,0^{\circ}\text{C}$ 
    - pracują źródła o mocy poniżej 1800,0 kW -  $V_{\text{minimalny}}$
    - pracują źródła o mocy 1800,0 – 2020,0 kW -  $V_{\text{optimalny}}$
    - pracują źródła o mocy powyżej 2020,0 kW -  $V_{\text{maksymalny}}$
  - okres zimowy  $-2,0^{\circ}\text{C} \geq T_{\text{zew}}$ 
    - pracują źródła o mocy poniżej 1800,0 kW -  $V_{\text{minimalny}}$
    - pracują źródła o mocy 1800,0 – 2020,0 kW -  $V_{\text{optimalny}}$
    - pracują źródła o mocy powyżej 2020,0 kW -  $V_{\text{maksymalny}}$
- i wskazań czujników temperatury:
  - $T_{z1} \leq +85^{\circ}\text{C}$  i  $T_{z2} \leq +85^{\circ}\text{C}$  i  $T_{z3} \leq +85^{\circ}\text{C}$  -  $V_{\text{maksymalny}}$
  - $T_{z1} \leq +85^{\circ}\text{C}$  i  $T_{z2} \leq +85^{\circ}\text{C}$  i  $T_{z3} > +87^{\circ}\text{C}$  -  $V_{\text{optimalny}}$
  - $T_{z1} \leq +85^{\circ}\text{C}$  i  $T_{z2} > +87^{\circ}\text{C}$  i  $T_{z3} > +87^{\circ}\text{C}$  -  $V_{\text{minimalny}}$

Zakończenie ładowania przy spełnieniu jednego z warunków

- $T_{\text{pw}} \leq +68^{\circ}\text{C}$
- $T_{\text{za}} \leq +86^{\circ}\text{C}$
- $T_{\text{sp}} \leq +84^{\circ}\text{C}$
- $T_{z1} \geq +89^{\circ}\text{C}$

#### Rozładowanie magazynu.

Proces rozładowania akumulatora ciepła rozpoczyna się, gdy temperatura wody powrotnej ze sprężgła  $T_{\text{pw}} \leq +65^{\circ}\text{C}$  przy jednoczesnych warunkach:

- $T_{\text{za}} \leq +85^{\circ}\text{C}$
- $T_{\text{sp}} \leq +83^{\circ}\text{C}$
- $T_{z5} \geq +87^{\circ}\text{C}$

Zmiana prędkości ładowania realizowana jest poprzez odpowiedni stopień otwarcia przepustnic Z1 i Z2:

- otwarcie na 90<sup>0</sup> dla przepływu  $V_{\text{maksymalny}} = 23,31 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- otwarcie na 29<sup>0</sup> dla przepływu  $V_{\text{optimalny}} = 12,86 \text{ m}^3/\text{h}$
- otwarcie na 22<sup>0</sup> dla przepływu  $V_{\text{minimalny}} = 7,42 \text{ m}^3/\text{h}$  )

w zależności od wskazań czujników temperatury:

- $T_{z5} \geq +87^{\circ}\text{C}$  i  $T_{z4} \geq +87^{\circ}\text{C}$  i  $T_{z3} \geq +87^{\circ}\text{C}$  -  $V_{\text{maksymalny}}$
- $T_{z5} \geq +87^{\circ}\text{C}$  i  $T_{z4} \geq +87^{\circ}\text{C}$  i  $T_{z3} < +84^{\circ}\text{C}$  -  $V_{\text{optimalny}}$
- $T_{z5} \geq +87^{\circ}\text{C}$  i  $T_{z4} < +84^{\circ}\text{C}$  i  $T_{z3} < +84^{\circ}\text{C}$  -  $V_{\text{minimalny}}$

Zakończenie rozładowania przy spełnieniu jednego z warunków

- $T_{\text{pw}} \geq +72^{\circ}\text{C}$
- $T_{\text{za}} \geq +90^{\circ}\text{C}$



„Budowa magazynu ciepła na potrzeby bilansowania własnych źródeł wewnętrznych wraz z niezbędną infrastrukturą i przebudową węzła cieplnego”

- $T_{sp} \geq +88^{\circ}\text{C}$
- $T_{z5} \leq +85^{\circ}\text{C}$

#### Warunki zabezpieczenia mrozowego.

W przypadku gdy  $T_{zew} \leq +2,0^{\circ}\text{C}$  oraz spełniony jest jeden z warunków:

- $T_{z1} \leq +5,0^{\circ}\text{C}$
- $T_{z2} \leq +5,0^{\circ}\text{C}$
- $T_{z3} \leq +5,0^{\circ}\text{C}$
- $T_{z4} \leq +5,0^{\circ}\text{C}$
- $T_{z5} \leq +5,0^{\circ}\text{C}$

system winien wygenerować sygnał alarmowy do stanowiska nadzoru oraz włączyć układ ładowania zbiornika – niezależnie od wskazań czujników  $T_{pw}$ ,  $T_{za}$ ,  $T_{sp}$  – z przepływem  $V_{\text{minimalny}}$ .

W przypadku gdy temperatura na którymkolwiek czujniku  $T_{z1-5}$  po upływie dwóch godzin będzie niższa niż pierwotnie ładowanie winno być zwiększone do  $V_{\text{optimalny}}$ .

Jeżeli po upływie kolejnych dwóch godzin którymkolwiek z czujników  $T_{z1-5}$  będzie wskazywał temperaturę niższą niż  $+5,0^{\circ}\text{C}$  pierwotnie ładowanie winno być zwiększone do  $V_{\text{maksymalny}}$ .

#### Warunki zabezpieczenia napełnienia zbiornika.

Czujniki napełnienia – H1 i H2 – zlokalizowane w dachu zbiornika dokonują pomiaru zwierciadła wody w zbiorniku – zaleca się aby wynik reprezentowany był w wartości uśrednionej jako poziom napełnienia zbiornika  $H_{\text{wody}}$ .

Poziom  $H_{\text{wody}}$  winien być wyświetlany w sposób ciągły w systemie nadzorczym ( sterowni ) oczyszczalni ścieków oraz w pomieszczeniu technicznym – rozdziały ciepła ( dawna kotłownia ) w pobliżu miejsca uzupełniania wody w zładzie grzewczym.

Jako stan normalny – stan napełnienia zładu grzewczego przyjęto  $H_{\text{wody}} = 23,56 \text{ m}$ .

W przypadku gdy  $H_{\text{wody}} < 23,26$  system winien wygenerować sygnał alarmowy do stanowiska nadzoru oraz włączyć układ ładowania / rozładowania zbiornika.

W przypadku gdy  $H_{\text{wody}} > 23,76$  system winien wygenerować sygnał alarmowy do stanowiska nadzoru.

#### **4. Wymagania dla zewnętrznych instalacji ciepłych z rur preizolowanych.**

Projekt przewiduje wykonanie przyłącza cieplnego niskoparametrowego pomiędzy budynkiem technicznym a projektowanym magazynem ( akumulatorem ) ciepła z rur preizolowanych pojedynczych z izolacji standardową oraz system alarmowym impulsowym o średnicy podstawowej  $\varnothing 114,3/200$ .

W niniejszej opisie zawarto elementy niezbędne do kompleksowego wykonania ciepłociągu. Zakłada się znajomość przez Wykonawcę technologii robót w zakresie niezbędnym do prawidłowego wykonania wszystkich elementów sieci cieplnej w zależności od przyjętego dostawcy rur preizolowanych.

Użyte rury preizolowane rury i kształtki muszą odpowiadać poniższym wymaganiom:

- rury przewodowe to atestowane stalowe rury bez szwu wykonane ze stali ST 37.0 wg DIN-1629, PN-EN 10216-2 ze stali P235GH lub PN-EN 10216-1/A1 ze stali P235TR1/P235TR2 albo atestowane stalowe rury ze szwem wg DIN – 1626 ze stali St 37.0, PN-EN 10217-2/A1 i

„Budowa magazynu ciepła na potrzeby bilansowania własnych źródeł wewnętrznych wraz z niezbędną infrastrukturą i przebudową węzła cieplnego”

- PN-EN10217-5/A2 ze stali P235GH lub PN-EN 10217-1/A1 stal P235TR1/P235TR2,
- własności mechaniczne wg PN-90/B-03200, DIN-1629, PN-EN 10216-1/A1, PN-EN 10216-2, PN-EN 10217-1/A1 PN-EN 10217-2/A1 i PE-EN 10217-5/A1,
  - rura osłonowa wykonana zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 253 z polietylenu wysokiej gęstości (PEHD),
  - pianka poliuretanowa musi odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 253,
  - zespół rurowy – rura preizolowana musi odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 253/A1:2007/A2:2006(U).

#### **4.1. Roboty ziemne.**

Roboty ziemne należy wykonać sposobem ręcznym z pełnym umocnieniem ścian wykopów wypraskami stalowymi lub szalunkami systemowymi. W terenie bez istniejącego uzbrojenia terenu dopuszczam wykonanie wykopów mechanicznie metodą wykopu szerokoprzestrzennego.

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania Projektu budowlano-wykonawczego umacniania ścian wykopu zależnego od przyjętego systemu przed przystąpieniem do robót.

***Należy zachować szczególną ostrożność przy kolizji wykopu z istniejącym uzbrojeniem podziemnym, zastosować odpowiednie zabezpieczenia tego uzbrojenia zgodnie z wymogami jego gestora.***

Wykopy należy zabezpieczyć ogrodzeniem, oświetlić i ustawić odpowiednie tablice informacyjne.

Przewody preizolowane układać na podsypce min. 0,10 – 0,15 m z piasku średnioziarnistego zgodnie ze szczegółem na rysunkach.

Roboty ziemne wykonać zgodnie z :

- PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- PN-B-10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Wymagania

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy usunąć warstwę humusową. Rzędna dna wykopu powinna być niższa o 10 – 15 cm od dolnej krawędzi płaszcza rury. Przestrzeń tę stanowi podsypka z piasku nie zawierającego kamieni.

Na spodzie wykopu w osi tworzącej przewodu parowego należy ułożyć rurą drenarską zgodnie ze szczegółem na rysunkach.

Analogiczne wypełnienie stanowi warstwa zasyпки do wysokości 20 cm ponad górną krawędź płaszcza rury, pozostałe w zależności od możliwości uzyskania stopnia zagęszczenia można wykonać z gruntu rodzimego.

Nad warstwą piasku nad górną tworzącą rury preizolowanej należy umieścić taśmę ostrzegawczą ( polietylenową ) o szerokości minimum 20 cm.

Zasypkę wykopów wykonać warstwami co 0,20 m z zastosowaniem zagęszczenia gruntu, w szczególności pod jezdnią ( wymagany stopień zagęszczenia  $I_s = 0,95$  ).

Minimalna wysokość przykrycia od góry płaszcza rury preizolowanej – 600 mm.

maksymalna wysokość przykrycia – 1500 mm. Jeżeli zagłębienia nie określono w projekcie to obowiązują wartości z podanego wyżej przedziału.

„Budowa magazynu ciepła na potrzeby bilansowania własnych źródeł wewnętrznych wraz z niezbędną infrastrukturą i przebudową węzła cieplnego”

W miejscach spawania rur głębokość wykopu winna wynosić 0,4 m od dolnej powierzchni rury do dna wykopu.

*Zasypanie wykopów.*

- wypełnienie przestrzeni wokół rury wykonać szczególnie ostrożnie sposobem ręcznym, nie powodując przesunięcia rury;
- grubość pierwszej warstwy powinna wynosić 0,20 m nad powierzchnie płaszcza rury, materiał tej warstwy powinien być taki sam, jak warstwy wyrównawczej;
- drugą warstwę wypełniającą o grubości od 0,3 do 0,5 m nad płaszczem rury, wykonać starannie przez ubijanie ręczne lub mechaniczne przy użyciu małych płytowych urządzeń wibracyjnych, materiał wypełniający nie musi być żwirem.

**UWAGA:** przed ułożeniem drugiej warstwy wypełniającej wzdłuż rurociągów ułożyć taśmy informacyjne, a przed zasypaniem wykopu wyjąć wszystkie klocki podporowe.

#### **4.2. Montaż rur preizolowanych.**

Montaż rur może być prowadzony na powierzchni wykopu, bądź w wykopie, w zależności od przebiegu uzbrojenia podziemnego. Przy wykonywaniu należy ściśle przestrzegać zasad podanych przez autorów systemu.

#### **4.3. Odwodnienie przyłącza.**

Odwodnienie przyłącza projektuje się poprzez preizolowany trójnik dolny, zawory kulowe preizolowane z wprowadzeniem do studzienki (schładzającej) SO1 – patrz szczegóły na rysunkach.

#### **4.3. Kompensacja wydłużeń.**

Projektuje się kompensacje typu L (kolana).

Montaż powyższych elementów należy przeprowadzić zgodnie z wymogami producenta oraz szczegółami określonymi na rysunkach.

#### **4.4. Próby sieci.**

Próbie przyłącza przeprowadzić przed dokonaniem mufowania i zasypaniem przyłącza.

Próby ciśnieniowe przeprowadzić zgodnie z PN-B-10405:1999 „Ciepłownictwo. Sieci ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.”

Wartość ciśnienia próbnego - 1,6 MPa.

Wartość ciśnienia próbnego z armaturą - 1,0 MPa.

Próbie na gorąco (72 godz.) wykonać przy roboczych parametrach przyłącza.

Próbie radiologicznej należy poddać 10% losowo wybranych spawów. Jeżeli choć jeden z badanych spawów nie spełnia wymagań, należy próbie radiologicznej poddać 100% spawów.

#### **4.5. Płukanie przyłącza.**

Wykonać zgodnie z wymaganiami PN-77/M-34031. Płukanie uznaje się za pozytywne, jeżeli ilość zanieczyszczeń nie przekracza 5 mg/dm<sup>3</sup>.

„Budowa magazynu ciepła na potrzeby bilansowania własnych źródeł wewnętrznych wraz z niezbędną infrastrukturą i przebudową węzła cieplnego”

Płukanie wykonać mieszaniną powietrzno-wodną wg metody podanej w biuletynie COBRII INSTAL Nr2-3/1976. Z prób i płukania sieci dokonać wpisu do Dziennika budowy potwierdzonego przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

#### **4.6. Uwagi montażowe.**

- wszystkie prace montażowe wykonać zgodnie z instrukcjami zawartymi w Poradniku Technicznym wybranego producenta rur preizolowanych, oraz informacjami obrazkowymi zamieszczonymi na etykietach wszystkich elementów preizolowanych;
- wykopy wykonać zgodnie z profilem podłużnym i poprzecznym, pamiętając o 0,1 – 0,15 m podsypce piaskowej, w miejscach łączenia odcinków rur zaleca się wykonanie zwiększenia szerokości i głębokości zgodnie z instrukcją;
- łączenie rur wykonać poprzez spawanie elektryczne, kontrolę spawów wykonać radiograficznie, min. wymagana klasa spawania - trzecia;
- izolowanie miejsc połączeń wykonać z Poradnikiem Technicznym.

Przygotować materiały niezbędne do prowadzenia robót, a mianowicie:

- sprawdzić namioty, brezent, ubrania przeciw deszczowe na wypadek konieczności prowadzenia robót w przypadku deszczu, wiatru, śniegu, intensywnego promieniowania słonecznego;
- czystą tkaninę do czyszczenia elementów;
- ekrany i osłony spawalnicze;
- pasy do opuszczania rur do wykopu;
- rękawice [niezbędne do wykonywania wypełnień połączeń pianką poliuretanową].

Przed przystąpieniem do montażu należy zapoznać się z fabrycznymi instrukcjami i znakami umieszczonymi na elementach.

Po wykonaniu wykopu i ułożeniu warstwy wyrównawczej rury ułożyć na klockach podporowych w wykopie bądź nad nim ( najlepiej stosować krawędziaki o przekroju kwadratowym np. 100 x 100 mm ).

W czasie opuszczania rur, wykop powinien być zupełnie suchy.

Przy układaniu rur w wykopie pamiętać o właściwym rozmieszczeniu przewodów instalacji ostrzegawczej.

Spawanie rur przewodowych w wykopie wymaga odległości minimum 0,4 m od dna wykopu do powierzchni płaszcza rury.

Dopuszczalne jest skracanie wyłącznie prostych odcinków rur.

Po skróceniu rury, z końców należy dokładnie usunąć izolację.

Przed wykonaniem połączeń, końce rur i kształtek oczyścić i podgrzać w celu osuszenia i usunięcia nalotu tlenków osadowych na powierzchni rury płaszczonej.

Połączenie wykonane częściowo należy zabezpieczyć przed wpływami warunków atmosferycznych, a otwarte rury zaślepić.

W przypadku zamoczenia izolacji, należy ją usunąć poprzez wycięcie.

W przypadku wypełniania pianką połączeń, prace te wykonać zgodnie z instrukcją dostawcy i wyłącznie przez wykwalifikowany personel.

Należy dokładnie usunąć resztki pianki izolacyjnej znajdujące się pod rurami, a szczególnie w miejscach wykonywania prac spawalniczych.

#### **5. Wymagania dla zewnętrznych instalacji kanalizacji.**

„Budowa magazynu ciepła na potrzeby bilansowania własnych źródeł wewnętrznych wraz z niezbędną infrastrukturą i przebudową węzła cieplnego”

Odcinek kanalizacji wykonać z rur żeliwnych systemu SML lub analogicznych przeznaczonych do pracy stałej w temperaturze medium do +95°C, stosując wytyczne wybranego producenta, w/g średnic i spadków podanych i opisanych na rysunkach.

Studnia rewizyjna ( schładzająca ) z kręgów betonowych Ø1200 z dennicą monolityczną. Studnię należy przykryć pokrywą nastudzienną żelbetową Ø1470 z otworem niecentrycznym Ø600 i zakryć włazem żeliwnym kanałowym z zatrzaskiem i pokrywą żebrowaną klasy minimum C250.

Studzienkę zabezpieczyć zewnętrznie dwukrotnie bitizolem "R" i "P".

Jeżeli właz do studzienki nie znajduje się w terenie utwardzonym należy w promieniu 1,0 m wykonać utwardzenie terenu poprzez wybetonowanie, wybrukowanie lub ułożenie kostki betonowej ( POLBRUK ) na podbudowie betonowej.

Wpusty podwórzowy wykonać z rur żelbetowych Ø300 z osadnikiem H = 1,0 m bez syfonu.

Wpusty zabezpieczyć zewnętrznie dwukrotnie bitizolem "R" i "P".

Zastosować wpust podwórzowy żeliwny klasy minimum C250 wymiar 300 x 300 mm.

Wykończenie terenu wokół wpustu wykonać zgodnie z rysunkiem.

Po wykonaniu odcinków kanalizacji należy je zgłosić do odbioru technicznego przez przedstawiciela Inwestora.

*Przed zasypaniem wykopu należy wykonać inwentaryzację geodezyjną stanie odkrytym.*

#### Roboty ziemne.

Roboty ziemne należy wykonać sposobem ręcznym z pełnym umocnieniem ścian wykopów wypraskami stalowymi lub szalunkami systemowymi. W terenie bez istniejącego uzbrojenia terenu dopuszczam wykonanie wykopów mechanicznie metodą wykopu szerokoprzestrzennego.

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania projektu wykonawczego umacniania ścian wykopu zależnego od przyjętego systemu przed przystąpieniem do robót.

***Należy zachować szczególną ostrożność przy kolizji wykopu z istniejącym uzbrojeniem podziemnym, zastosować odpowiednie zabezpieczenia tego uzbrojenia zgodnie z wymogami jego gestora.***

Wykopy należy zabezpieczyć ogrodzeniem, oświetlić i ustawić odpowiednie tablice informacyjne zgodnie z organizacją ruchu.

Zasypkę wykopów wykonać warstwami co 20cm z zastosowaniem zagęszczenia gruntu, w szczególności pod jezdnią ( wymagany stopień zagęszczenia  $I_s = 0,95$  ). Pierwszą warstwę wykonać z piasku średnioziarnistego, pozostałe w zależności od możliwości uzyskania stopnia zagęszczenia można wykonać z gruntu rodzimego.

Rury żeliwne układać na podsypce min. 0,05 – 0,10 m z piasku średnioziarnistego.

Roboty ziemne wykonać zgodnie z :

- PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- PN-B-10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i

„Budowa magazynu ciepła na potrzeby bilansowania własnych źródeł wewnętrznych wraz z niezbędną infrastrukturą i przebudową węzła cieplnego”

kanalizacyjnych. Wymagania

## 6. Wymagania dla przewodów w zbiorniku.

Przewody rozprowadzające czynnik grzewczy wraz z drenażem dolnym i górnym oraz przelewowe wewnątrz zbiornika wykonać z ze stali nierdzewnej przewodowe ze szwem gatunku 1.4301 o średnicach określonych na rysunkach zgodnie z normą PN-ISO 1127, PN-EN 10217-7 i DIN 17457, rury spawane wzdłużnie metodą TIG, HF lub laserem, producent rur powinien posiadać certyfikaty ISO 9001 i ISO 14001.

Rurociągi ze stali chromowo-niklowej gatunek 1.4301 (OH18N9) należy łączyć poprzez spawanie oraz połączenia kołnierzowe, rury te charakteryzują się strukturą austeniczną o dobrych własnościach spawalniczych.

Aby uzyskać dużą odporność spoiny na korozję należy przestrzegać odpowiednich warunków spawania:

- właściwy dobór elektrody otulonej lub drutu spawalniczego do danego gatunku stali,
- spawanie prowadzić w taki sposób, aby nagrzewanie stali w obrębie spoiny było możliwie małe a szybkość chłodzenia po spawaniu duża,
- zaleca się spawanie elektrodami o małych średnicach z dodatkowym odprowadzaniem ciepła np. przez stosowanie podkładek chłodzonych wodą,
- unikanie pęknięć spoin przez odpowiedni dobór materiału do spawania (elektrody, drut).

Dopuszczalne metody spawania:

- ręczna elektrodami otulonymi,
- TiG, MiG - spawanie w osłonie argonu,
- Metoda TiG stosowana jest do elementów cienkich, pozostałe metody do elementów grubych.

Przy spawaniu stali nierdzewnych należy stosować małe natężenie prądu.

## 7. Wymagania dla pozostałych przewodów.

Nowe przewody technologiczne ( grzewcze ) w budynku i na zewnątrz wykonać z rur stalowych czarnych instalacyjnych typ S wg normy przedmiotowej PN-H-74200 lub PN-H-74244 i normy gatunkowej PN-H-84023/07 ze stali gatunku 12X.

Do średnicy DN100 zaleca się rury ze szwem typu S wg PN-74/H-74200, powyżej średnicy DN100 zaleca się rury bez szwu wg EN 10220.

Na rurociągach stosować kolana hamburskie o promieni gięcia minimum 1D zgodnie z DIN 2605-1.

Połączenia rur „czarnych” wykonać przez spawanie ( do średnicy DN50 dopuszczam spawanie gazowe ). Roboty spawalnicze winny być wykonane przez osoby do tego uprawnione. Połączenia rur powinny być sprawdzone pod względem prawidłowości kształtów i wymiarów.

Dla przewodów prowadzonych wewnątrz pomieszczeń należy zaprojektować i wykonać podparcia w przyjętym przez wykonawcę systemie stosując poniższe wytyczne:

- wszystkie przewody należy montować na podporach ślizgowych ( przesuwnych ) analogicznie do normy BN-64/9055-01,
- wszystkie elementy podparć muszą spełniać minimum kategorię korozyjności C2 wg PN-EN ISO 12944-2,
- rozstaw podparć nie może przekraczać wartości określonych w tabeli poniżej:

średnica – stal	DN15	DN20	DN25	DN32	DN40	DN50	DN65	DN80	DN100	DN125	DN150	DN200
-----------------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------

„Budowa magazynu ciepła na potrzeby bilansowania własnych źródeł wewnętrznych wraz z niezbędną infrastrukturą i przebudową węzła cieplnego”

maksymalny rozstaw podpór [m]	1,50	2,00	2,50	2,90	3,30	4,00	4,75	5,25	5,80	6,00	6,00	6,00
-------------------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Wszystkie przejścia przez przegrody budowlane z zastrzeżeniem przejść przez przegrody oddzielające strefy pożarowe wykonać w tulejach ochronnych stalowych. Średnice tulei muszą być o 1cm większe od zewnętrznej średnicy rur właściwych. Przestrzeń między tuleją a rurą wypełnić szczelnie ubitym sznurem łojowym lub innym materiałem plastycznym o klasyfikacji pożarowej NRO.

## 8. Wymagania dla armatury i urządzeń.

Minimalne wymagania dla armatury po stronie wodnej:

- zawory zaporowe mufowe kulowe dla PN16 przy  $T=100^{\circ}\text{C}$ ;
- zawory zaporowe kołnierzowe kulowe dla PN16 przy  $T=100^{\circ}\text{C}$ ;
- filtry siatkowe o gęstości min. 100 oczek/ $\text{cm}^2$  dla PN16 przy  $T=100^{\circ}\text{C}$ ;
- zawory zwrotne pionowe mufowe dla PN10 przy  $T=100^{\circ}\text{C}$ ;
- zawory zwrotne pionowe kołnierzowe dla PN16 przy  $T=100^{\circ}\text{C}$ ;
- odpowietrzniki automatyczne dla PN10 przy  $T=100^{\circ}\text{C}$ .

Wykaz wzorcowy urządzeń podstawowych.

Lp	Nazwa urządzenia	jedn	ilość	UWAGI
1	zasuwa klinowa krótka DN80 PN16 dla $t_{\min} = +150^{\circ}\text{C}$	szt.	1	
2	złącze Storz 75 mm / kołn. DN80 pokrywa ( zamknięcie ) Storz 75 mm	kpl.	1	
3	kurek kulowy kołnierzowy DN150 PN16 $T = 150^{\circ}\text{C}$	szt.	6	
4	filtr siatkowy kołnierzowy 100 otworów/ $\text{cm}^2$ z korkami pomiarowymi i korkiem spustowym DN100 PN16 $T = 120^{\circ}\text{C}$ dodatkowo wskaźnik zanieczyszczenia filtra z zasilaniem baterijnym	szt.	2	
5	kompensator kołnierzowy DN100 PN16 $T = 100^{\circ}\text{C}$	szt.	4	
6	zawór zwrotny grzybkowy kołnierzowy do pracy za pompą ( na odcinku tłocznym ) DN100 PN16 $T = 150^{\circ}\text{C}$	szt.	2	
7	przepustnica między kołnierzowa centryczna DN100 PN16 $T = 110^{\circ}\text{C}$ z napędem elektrycznym regulacji ciągłej wg projektu branży automatyki	kpl.	2	
8	kurek kulowy spustowy z końcówką do węża i zaślepką DN20 PN16 $T = 100^{\circ}\text{C}$	szt.	4	
9	zawór kulowy mufowy DN15 PN16 $T = 120^{\circ}\text{C}$ wykonanie dla glikolu	szt.	4	
10	odpowietrznik automatyczny do c.o. z zaworem stopowym DN15 PN10 $T = 100^{\circ}\text{C}$	szt.	4	
11	manometro-termometr model WP / 80 / 0-6 bar / 0 – $120^{\circ}\text{C}$ / R ½” tylny lub analogiczny	szt.	4	WIKA
12	pompa obiegowa magazynu ciepła STRATOS GIGA 2.0-I 80/1-20/2,2 $V = 23,30 \text{ m}^3/\text{h}$ $dp = 100,0 \text{ kPa}$ 400 V 2,20 kW 3,80 A nastawa $p = \text{const.}$ lub analogiczna	kpl.	2	WILO

„Budowa magazynu ciepła na potrzeby bilansowania własnych źródeł wewnętrznych wraz z niezbędną infrastrukturą i przebudową węzła cieplnego”

## 9. Wymagania dla zabezpieczenia antykorozyjnego.

Zewnętrzne powierzchnie rur „czarnych” należy zabezpieczyć przed korozją za pomocą powłok ochronnych wg poniższego opisu.

Zewnętrzne powierzchnie rur należy zabezpieczyć przed korozją za pomocą powłok ochronnych, przeznaczonych do stosowania dla temperatury ścianek do 200°C, zalecam zastosowanie zestawu farb etylokrzemianowo – silikonowych.

Podkład jednowarstwowy wykonać farbą etylokrzemianową cynkową do gruntowania ( np. GALWASOL 19 o symbolu 7929-019-920 ) – grubość warstwy 70 µm, natomiast dwie warstwy nawierzchniowe wykonać farbą alkidowo -silikonową, temperaturoodporną, nawierzchniową ( np. OLITERM 25 o symbolu 3259-653-850 ) – grubość każdej warstwy 15 µm.

Do rozcieńczeń należy używać wyłącznie rozpuszczalników przewidzianych przez producenta dla danego rodzaju farby.

### Przygotowanie powierzchni rur.

Powierzchnia rury przeznaczona do malowania powinna być dokładnie oczyszczona z rdzy, zgorzeli i innych zanieczyszczeń mechanicznych do stopnia czystości minimum Sa 2 ½ wg. PN-ISO 8501 - 1, następnie odtłuszczona i osuszona.

Zaleca się wykonanie czyszczenia przez piaskowanie lub śrutowanie. Powierzchnie przeznaczone do piaskowania o ile są zatłuszczone, powinny być zmyte rozpuszczalnikiem organicznym np. benzyną ekstrakcyjną, ksylenem itp.. Czyszczenie mechaniczne można wykonać ściernicami (płukany i suszony piasek, śrut żeliwny i stalowy, Korund) o granul. 0,8-1,2 mm.

Piasku można używać do czyszczenia dwukrotnie, śrutu żeliwnego 20 krotnie, Korundu 30 krotnie, Śrutu stal.120-150 krotnie. Ściernice powinny być suche i pozbawione drobnych zanieczyszczeń ( pył, glina ), a sprężone powietrze wolne od oleju i wody.

Dopuszcza się czyszczenie ręczne czyszczenie ręczne pod warunkiem uzyskania właściwości określonych w powyżej przywołanych normach.

### Warunki techn. nanoszenia powłok.

W czasie wykonywania prac malarskich temperatura powietrza powinna być wyższa niż +5°C, a wilgotność nie powinna być mniejsza niż 50%.

Każdą warstwę następną można położyć dopiero po utwardzeniu warstwy poprzedniej.

Szczegółowe informacje o warunkach stosowania podane są w kartach katalogowych farb.

## 10. Wymagania dla izolacji termicznej.

Izolację termiczną przewodów wykonać zgodnie z pkt. 1.5. Załącznika Nr 2 do Rozporządzenia M.I. "W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie." oraz PN-B-02421:2000 np. z:

- przewody grzewcze wewnątrz budynku :
- otuliny cylindryczne systemu STEINONORM 300 typ 310 ( w płaszczu z folii PCV ),
- otuliny z wełny mineralnej systemu STEINWOOL PVC ( w płaszczu z folii PCV ),
- otuliny z wełny mineralnej systemu ROCKWOOL 800 ( w płaszczu z folii aluminiowej ),
- przewody grzewcze na zewnątrz budynku :
- otuliny cylindryczne systemu STEINONORM 700 typ 710,
- otuliny z wełny mineralnej systemu STEINWOOL,
- otuliny z wełny mineralnej systemu ROCKWOOL 800,



„Budowa magazynu ciepła na potrzeby bilansowania własnych źródeł wewnętrznych wraz z niezbędną infrastrukturą i przebudową węzła cieplnego”

lub analogicznych nierozprzestrzeniających ognia ( NRO ) o następujących minimalnych grubościach:

średnica – stal	DN15	DN20	DN25	DN32	DN40	DN50	DN65	DN80	DN100	DN125	DN150	DN200
zasilanie i powrót wewnątrz budynku	20	20	30	30	40	50	65	80	100	100	100	100
zasilanie i powrót na zewnątrz budynku	20	20	30	30	40	50	65	80	100	100	100	100

Dodatkowo na całej izolacji przewodów prowadzonych na zewnątrz budynku wykonać szczelny płaszcz z blachy ocynkowanej ( typ DX 51 D+Z 275 MA + SLV ) grubości 0,6 mm zamiennie z blachy nierdzewnej ( gatunek 304 ) grubości 0,5 mm lub blachy aluminiowej ( typ 1050 H24 ) grubości 0,6 mm ( do stosowania zewnętrznego ).

Wszystkie przewody należy oznakować zgodnie z grupą norm PN-70/N-01270 lub instrukcją znakowania obowiązującą na terenie Zakładu.

Na przewodach należy nanieść rodzaj czynnika oraz kierunki przepływu.

Zamiennie można nanieść oznakowanie kolorystyczne zgodnie z PN-84/B-01400.

Izolacje należy wykonać zgodnie z PN-B-02421:2000..

## 11. Wymagania dla prób i płukania instalacji.

Przed przystąpieniem do prób należy całą instalację przepłukać wodą wodociągową z prędkością przepływu nie mniejszą niż 2 m/s.

Cały zład poddać próbie szczelności zgodnie z PN-64/B-10400 „Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.”, ciśnienie próbne  $p = 0,6 \text{ MPa}$  ( z odłączonymi zaworami bezpieczeństwa i magazynem ciepła ).

Wyniki prób szczelności należy potwierdzić zapisem przez Kierownika Budowy i Inspektora Nadzoru w Dzienniku Budowy...

## 12. Wymagania dla uruchomienia na gorąco.

Wytyczne dla układu sterowania dla magazynu ciepła opisano w punkcie 3.3.

*Zład przed uruchomieniem należy napełnić wodą uzdatnioną.*

Po pozytywnym wyniku prób przystąpić do rozruchu układu magazynu ciepła.

Całą instalację poddać próbie – rozruchowi – na gorąco na parametry aktualne przez okres minimum 168 godzin, wprowadzając odpowiednie korekty nastaw regulacyjnych.

„Budowa magazynu ciepła na potrzeby bilansowania własnych źródeł wewnętrznych wraz z niezbędną infrastrukturą i przebudową węzła cieplnego”

Z przeprowadzonego rozruchu sporządzić protokół ( wraz z wprowadzonymi nastawami do regulatora i pomiarami uzyskiwanych parametrów regulacji ) zatwierdzany przez Inwestora.

### **13. Ogólne wymagania dla materiałów.**

Wszystkie Materiały stosowane przez Wykonawcę przy wykonywaniu Robót winny być:

- nowe i nieużywane,
- odpowiadać wymaganiom norm i przepisów wymienionych w niniejszych Specyfikacjach Technicznych i w Dokumentacji Projektowej oraz innych nie wymienionych, ale obowiązujących normach i przepisach,
- mieć wymagane polskimi przepisami atesty i certyfikaty, w tym również i świadectwa dopuszczenia do obrotu oraz wymagane Ustawą, certyfikaty bezpieczeństwa, itp.

Wykonawca poniesie wszelkie koszty związane z dostarczeniem materiałów na Plac Budowy.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych wszystkich materiałów użytych do realizacji Robót.

Materiały nieodpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z Placu Budowy, bądź złożone we wskazanym przez Inżyniera miejscu. Jeżeli Inżynier zezwoli Wykonawcy na użycie tych Materiałów do innych Robót niż tych, dla których zostały zakupione, to koszt tych Materiałów zostanie przewartościowany przez Inżyniera.

Każdy element robót, w którym znajdują się niezbadane, bądź nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego odrzuceniem i nie zapłaceniem.

### **14. Przechowywanie i składowanie materiałów.**

Przechowywane materiały i urządzenia należy konserwować i przechowywać zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych i zaleceniami producenta oraz w sposób umożliwiający łatwą identyfikację danej partii materiałów.

Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu ich własności technicznych. Należy bezwzględnie stosować się do instrukcji składowania opracowanej przez producenta.

Transport i składowanie rur i kształtek muszą być przeprowadzane przy ciągłej obserwacji właściwości materiałów i zewnętrznych warunków panujących podczas procesu, tak aby wyroby nie były poddawane żadnym szkodom.

Szczeliwo, łączniki, kołnierze i inne materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych, w skrzyniach lub pojemnikach.

### **15. Sprzęt.**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-00.00.

Wykonawca jest zobowiązany do używania tylko takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych Robót.

Sprzęt używany do Robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i jakości wskazaniom zawartym w Specyfikacjach technicznych, Programie Zapewnienia Jakości (PZJ), lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera. W przypadku braku ustaleń w powyższych dokumentach, sprzęt winien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu winna gwarantować przeprowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacjach Technicznych i wskazaniach Inżyniera i w terminie przewidzianym Kontraktem.

„Budowa magazynu ciepła na potrzeby bilansowania własnych źródeł wewnętrznych wraz z niezbędną infrastrukturą i przebudową węzła cieplnego”

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót, będzie utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania w przypadkach, gdy jest to wymagane przepisami.

Sprzęt, maszyny i urządzenia, które nie gwarantują zachowania warunków Kontraktu zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie będą dopuszczone do robót.

## **16. Transport.**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST 00.00.

Do transportu materiałów należy użyć następujących środków transportu:

- ciągnik kołowy
- przyczepa dłuźycowa
- przyczepa skrzyniowa
- samochód skrzyniowy
- żuraw samochodowy
- żuraw samochodowy do 15 T

Transport materiałów i urządzeń powinien odbywać się zgodnie z wytycznymi producenta.

Wyładunek materiałów i urządzeń musi odbywać się z zachowaniem wszelkich środków ostrożności uniemożliwiających ich uszkodzenie.

Transport powinien być jak określono w Specyfikacji, bądź inny, o ile zatwierdzony zostanie przez Inżyniera.

## **17. Wymagania dla wykonania robót.**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST-00.00.

Wykonanie robót należy wykonać zgodnie ze specyfikacją, bądź inaczej, o ile zatwierdzone zostanie przez Inżyniera.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji opis metodologii robót i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Wykonawca zwróci szczególną uwagę na ustalenie kolejności wykonywania poszczególnych prac i czynności - opisaną w pkt. 1.5. – w warunkach zachowania ciągłości pracy oczyszczalni.

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca skoordynuje ich przebieg z Użytkownikiem eksploatującym oczyszczalnię.

### **17.1. Roboty przygotowawcze.**

Przed przystąpieniem do robót należy wykonać prace przygotowawcze związane z ustanowieniem nadzoru, pomiarami, wytyczeniem osi przewodu, organizacją robót, ustaleniem miejsc do składowania materiałów, itp..

Rury i elementy dostarczone na budowę powinny być przed montażem poddane ogólnej kontroli zewnętrznej, która powinna wykazać, że elementy te mają wymaganą jakość techniczną.

„Budowa magazynu ciepła na potrzeby bilansowania własnych źródeł wewnętrznych wraz z niezbędną infrastrukturą i przebudową węzła cieplnego”

### **17.2. Montaż przewodów.**

Technologia układania przewodów powinna zapewnić utrzymanie trasy spadków zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Przed montażem przewodów i armatury należy sprawdzić ich czystość, przewody lub armaturę posiadającą ślady uszkodzenia należy usunąć i zmagazynować poza strefą montażową.

Technologia układania i montażu rurociągów, urządzeń oraz armatury jest ściśle związana z wymaganiami dla danego materiału rurociągu oraz należy tu przestrzegać zasad określonych przez producenta rur oraz zasad podanych w poprzednich częściach opracowania i Dokumentacji Projektowej.

### **17.3. Oznakowanie**

Wymagania dla znakowania przewodów określono w pkt. 10.

Należy oznakować drogi ewakuacyjne, miejsca usytuowania urządzeń przeciwpożarowych, miejsca usytuowania głównego wyłącznika prądu oraz głównego kurka gazu i biogazu zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Wykonawca zobowiązany jest do wyposażenia kotłowni w instrukcję technologiczno-ruchową, niezbędne schematy instalacyjne w formie tablic oraz instrukcję postępowania na wypadek pożaru wraz z wykazem telefonów alarmowych.

Wykonawca jest zobowiązany do opracowania i dostarczenia instrukcji obsługi kotłowni – źródła ciepła.

## **18. Kontrola jakości robót.**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-00.00.

Kontrolę jakości wykonanych robót należy dokonać poprzez porównanie wykonania robót w szczególności z Dokumentacją Projektową oraz zgodnością z warunkami technicznymi.

Należy przeprowadzić następujące badania:

- zgodności usytuowania przewodów i urządzeń w planie oraz jego usytuowania wysokościowego (rzędnych) zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzeniu prawidłowości wykonania spawów, zgrzewów, itp. w sposób ustalonych w instrukcji producenta rur,
- sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją – powłoki ochronne,
- sprawdzenie zabezpieczenia przewodów i armatury przeciw prądom błądzącym przez oględziny izolacji oraz punktów kontrolnych,
- sprawdzeniu poprawności wykonania izolacji cieplnych.

Realizacja kontroli jakości na budowie powinna odbywać się w postaci kontroli bieżącej (wykonywanej zespołowo lub jednoosobowo zawsze z udziałem Inżyniera) lub odbioru, który powinien być dokonany zawsze komisyjnie, z obowiązkiem sporządzenia odpowiedniego protokołu i wniesienia odpowiedniego wpisu do Dziennika Budowy.

„Budowa magazynu ciepła na potrzeby bilansowania własnych źródeł wewnętrznych wraz z niezbędną infrastrukturą i przebudową węzła cieplnego”

Każda czynność montażowa podlega kontroli jakości obejmującej prawidłowość i poprawność wykonania. Oceny prawidłowości wykonania należy dokonywać na podstawie wyników przeprowadzonych bezpośrednio pomiarów lub na podstawie dokumentu zawierającego wyniki wcześniej zrealizowanego pomiaru.

Poprawność wykonania jednej czynności montażowej należy uznać za osiągniętą, jeżeli wykonanie przebiega zgodnie z projektem technologii i organizacji montażu, z zasadami sztuki montażowej oraz z wymaganiami warunków technicznych wykonania i odbioru robót. Wykonawca powinien przedłożyć Inżynierowi wszystkie próby i atesty gwarancji producenta dla stosowanych materiałów i urządzeń, że zastosowane materiały spełniają wymagane normami warunki techniczne.

## 19. Obmiar robót.

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w ST- 00.00.

Ilość robót oblicza się według sporządzonych pomiarów z natury.

Jednostką obmiaru jest:

- mb: dla rurociągów technologicznych liczony wzdłuż osi rurociągów,
- szt.: dla armatury i urządzeń wraz z kompletnym osprzętem towarzyszącym (przedłużenie trzpienia, kolumnienka napędu, napęd zaworu, itp.) na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w miejscu zabudowania.

## 20. Odbiór robót.

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-00.00.

Przy odbiorze powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa – Powykonawcza – z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania,
- Dziennik Budowy,
- dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- protokoły odbiorów częściowych faz robót,
- protokół przeprowadzonego badania szczelności dla całego zładu ( wodnego i glikolowego ),
- protokoły przeprowadzonych płukań i dezynfekcji przewodu, łącznie z wynikami analiz fizykochemicznych i bakteriologicznych jeżeli są wymagane,
- świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów,
- inwentaryzacja geodezyjna przewodów i obiektów z aktualizacją mapy zasadniczej wykonaną przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku Budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji Projektowej,
- protokoły z odbiorów częściowych,
- protokoły z przeprowadzonego płukania
- dezynfekcji przewodów oraz wyniki badań fizykochemicznych i bakteriologicznych jeżeli jest wymagana,
- protokoły badań szczelności poszczególnych przewodów.

## 21. Rozliczenie robót.

„Budowa magazynu ciepła na potrzeby bilansowania własnych źródeł wewnętrznych wraz z niezbędną infrastrukturą i przebudową węzła cieplnego”

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST-00.00.

Cena montażu układ gospodarki cieplnej obejmuje:

- wszelkie roboty opisane w punkcie 1.3.,
- prace geodezyjne związane z wyznaczeniem, realizacją i inwentaryzacją powykonawczą robót i obiektu wraz ze sporządzeniem wymaganej dokumentacji,
- badania laboratoryjne robót i materiałów jeżeli są konieczne wraz z opracowaniem dokumentacji,
- zakup, dostarczenie materiałów, sprzętu i urządzeń oraz ich składowanie,
- wykonanie niezbędnych tymczasowych nawierzchni komunikacyjnych,
- wykonanie określonych w postanowieniach Kontraktu badań, pomiarów, sondowań i sprawdzeń robót,
- próby szczelności i ciśnienia,
- wywóz z terenu budowy materiałów zbędnych,
- ewentualne odtworzenie nawierzchni drogowych i zieleni
- uporządkowanie placu budowy po robotach.

## 22. Dokumenty odniesienia.

Wszystkie instalacje sanitarne powinien być wykonany przez uprawnionych spawaczy i monterów. Całość robót i odbiorów należy wykonać zgodnie z wyżej powołanymi normami i przepisami oraz:

- "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych"  
Cz II "Instalacje sanitarne i przemysłowe";
- Wymagania techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 4. „Warunki Techniczne wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych" (wyd. I, czerwiec 2002 r.)
- Wymagania techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 6. „Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych"
- Wymagania techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 8. „Warunki Techniczne wykonania i odbioru węzłów ciepłowniczych"
- Wymagania techniczne COBRTI INSTAL Zeszyt 9. „Warunki Techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych"
- PN-92/B-10735 Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-EN 1917:2004 Studzienki włączowe i niewłączowe z betonu niebrojonego.
- PN-EN 13101:2005 Stopnie do studzienek włączowych. Wymagania.
- PN-EN 124:2000 Zwieńczenie wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni do ruchu pieszego i kołowego.
- PN 84/B 01400 Centralne ogrzewanie. Oznaczenia na rysunkach.
- PN-64/B-10400 - Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym;
- PN-70/N-01270-01 Wytyczne znakowania rurociągów. Postanowienia ogólne
- PN-70/N-01270-02 Wytyczne znakowania rurociągów. Podstawowe nazwy i określenia
- PN-70/N-01270-03 Wytyczne znakowania rurociągów. Kod barw rozpoznawczych dla przesyłania czynników
- PN-70/N-01270-04 Wytyczne znakowania rurociągów. Barwy ostrzegawcze i uzupełniające
- PN-70/N-01270-07 Wytyczne znakowania rurociągów. Opaski identyfikacyjne
- PN-70/N-01270-08 Wytyczne znakowania rurociągów. Tabliczki
- PN-70/N-01270-09 Wytyczne znakowania rurociągów. Znaki ostrzegawcze
- PN-70/N-01270-12 Wytyczne znakowania rurociągów. Napisy
- PN-70/N-01270-14 Wytyczne znakowania rurociągów. Podstawowe wymagania
- Dz.U. 2024 poz. 725 Ustawa z dnia 1994-07-07. "Prawo Budowlane"  
tekst jednolity z późniejszymi zmianami.

„Budowa magazynu ciepła na potrzeby bilansowania własnych źródeł wewnętrznych wraz z niezbędną infrastrukturą i przebudową węzła cieplnego”

- Dz.U. 2024, poz. 1130 "Ustawa z dnia 2003-03-27. O planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym." tekst jednolity z późniejszymi zmianami.
- Dz.U. 2022 poz. 1225 Rozporządzenie M.I. z dnia 2002-04-12. "W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie." tekst jednolity z późniejszymi zmianami.
- pozostałymi obowiązującymi normami i przepisami na dzień wykonywania robót.

### 23. Uwagi końcowe.

1. **Wszystkie przejścia przez przegrody budowlane z zastrzeżeniem przejść przez przegrody oddzielające strefy pożarowe wykonać w tulejach ochronnych stalowych. Średnice tulei muszą być o 1cm większe od zewn. średnicy rury właściwej. Przestrzeń między tuleją a rurą wypełnić szczelnie ubitym sznurem łojowym lub innym materiałem plastycznym o klasyfikacji pożarowej NRO.**
2. **Przejścia wszelkich przewodów instalacji sanitarnych przez przegrody oddzielające pomieszczenia wydzielone pożarowo i strefy pożarowe ( kotłownia od pomieszczenia technicznego ) wykonać w tulejach ochronnych lub izolacji niepalnej z zastosowaniem zabezpieczeń o klasie minimum EI 120 np. systemu f-my HILTI stosując:**
  - dla rur PE, PP i PCV o  $Dz \leq 50mm$ , rur stalowych o  $Dz \leq 114,3mm$  i rur miedzianych o  $Dz \leq 88,9mm$  pianę ogniochronną typ CFS-F FX,
  - dla rur stalowych o  $Dz \leq 168,3mm$  i rur miedzianych o  $Dz \leq 88,9mm$  25 akrylową masę uszczelniającą typ CFS-S ACR,
  - dla rur PE, PP i PCV o  $Dz \leq 160mm$ , rur stalowych o  $Dz \leq 114,3mm$  i rur miedzianych o  $Dz \leq 88,9mm$  opaski ogniochronne typ CP648-S ( E ),
  - dla rur PE, PP i PCV o  $160 < Dz \leq 250mm$  obejmę ogniochronną typ CFS-C P.,**Montaż zabezpieczeń wykonać bezwzględnie zgodnie z wymaganiami danego producenta.**
3. Dopuszcza się wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego rur w inny sposób niż podano pod warunkiem zachowania wymagań określonych w PN-70/H-97051, PN-70/H-97052 i PN-71/H-97053.
4. Dopuszcza się wykonanie izolacji termicznej w inny sposób niż podano pod warunkiem zachowania zgodności z Rozporządzeniem i PN-02421:2000.
5. Wszelkie urządzenia pomiarowe ( liczniki ciepła, manometry, termometry, itp. ) muszą posiadać decyzję o dopuszczeniu typu wydaną przez Główny Urząd Miar oraz legalizację pierwotną.
6. Wszelkie urządzenia, armatura i materiały izolacyjne muszą posiadać decyzję o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie wydaną przez odpowiednie jednostki badawcze.
7. **Użyte w niniejszym opracowaniu nazwy własne materiałów, sprzętów, urządzeń, systemów i inne oraz przedstawione nazwy producentów (dystrybutorów) stanowią jedynie wzorzec jakościowy i są podane w celu określenia wymogów jakościowych im stawianych. Projektant dopuszcza stosowanie innych rozwiązań, pod warunkiem zachowania tożsamyh lub wyższych parametrów technicznych. Zamiana materiałów na równorzędne, o tych samych parametrach fizyko-chemicznych i wartościach użytkowych wymaga ponadto zgody Inwestora i projektanta.**

**P R O J E K T A N T**  
**mgr inż. Gerard Pobłocki**