SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA. WYMAGANIA TECHNICZNE

Spis treści

I. WĘZŁY CIEPLNE **5**
1. Wstęp **5**
1.1 Przedmiot opracowania 5
1.2 Zakres stosowania 6
1.3 Zakres robót objętych opracowaniem. 6
1.4 Określenia podstawowe 7
2. Dane wyjściowe. **8**
3. Materiały **9**
3.1 Urządzenia 10
3.2 Wymienniki 10
3.3 Pompy obiegowe 11
3.4 Stabilizacja ciśnienia. 11
3.5 Armatura. 11
3.5.1 Zawory odcinające 11
3.5.2 Armatura zwrotna 11
3.5.3 Armatura odpowietrzająca i odwadniająca 11
3.6 Elementy pomiarowe 12
3.6.1. Termometry proste lub kątowe, ... 12
3.6.2.Manometry wskazówkowe, ... 12
3.6.3 Przetworniki ciśnienia, ... 12
3.6.4.Wodomierze: 12
3.6.5 Ciepłomierze ultradźwiękowe. 13
3.7 Rurociągi 14
3.8 Elementy regulacyjne 15
3.9 Wymagania dotyczące automatyki 15
3.9.1 Elektroniczny regulator pogodowy 15
3.9.2 Czujniki ..... **Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.**
3.9.3 Zawory regulacyjne 16
3.9.4. Siłowniki - napędy 3 punktowe 16
3.10 Regulator różnicy ciśnień i przepływu. 16
3.11 System wizualizacji pracy sieci i węzłów minimalne wymagania: 16
4. Połączenia rur instalacyjnych węzła ciepłowniczego **17**
4.1. Połączenia gwintowane 17
4.2. Połączenia spawane 18
4.3. Połączenia zaciskane 18
5. Montaż **18**
5.1 Montaż rurociągów 18
5.2 Montaż urządzeń 18
5.3 Montaż armatury 19
5.4 Zabezpieczenie antykorozyjne 19
5.5 Wykonanie izolacji ciepłochronnej 19

6. Sprzęt 21
7. Transport 21
8. Wykonanie robót 22
8.1 Wymagania ogólne 22
8.2 Roboty demontażowe 22
8.3 Roboty przygotowawcze 22
8.4 Ogólne prace budowlano – montażowe 22
9. Kontrola jakości robót, badania i odbiór 22
9.1 Kontrola jakości 22
9.2 Badanie i odbiór 23
10. Przepisy związane 24
II. SIECI CIEPLNE 26
1. Wstęp 26
1.1. Przedmiot opracowania 26
1.2. Zakres stosowania 26
1.3. Zakres robót objętych opracowaniem. 26
1.4. Określenia podstawowe 27
1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót 28
1.6. Informacje o terenie budowy 28
1.7. Dokumentacja robót montażowych sieci cieplnej 28
2. Materiały 29
2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów 29
2.2. Stosowane materiały 29
2.3. Składowanie materiałów 33
3. Sprzęt 33
4. Transport 33
5. Wykonanie robót 35
5.1 Wymagania ogólne 35
5.2 Roboty przygotowawcze. Wykonanie wykopów 36
5.3 Roboty rozbiórkowe, demontażowe i ziemne 36
5.4 Roboty montażowe sieci cieplnej 38
5.4. Zabezpieczenie antykorozyjne i izolacja termiczna 40
6. Kontrola jakości robót 40
6.1 Badania przed przystąpieniem do robót 40
6.2 Wymagania ogólne 40
6.3 Kontrola zgodności z dokumentacją i jakości wykonania robót 40
6.4 Próby szczelności 41
7. Odbiór robót 41
7.1 Ogólne zasady odbioru robót 41
7.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu 42
7.3 Odbiór końcowy 42
8. Obmiar robót 43
8.1 Wymagania ogólne 43
8.2 Jednostka obmiaru 43

9. Podstawa płatności **43**
10. Przepisy związane **44**

I. WĘZŁY CIEPLNE

Kod CPV 45300000-0 *Roboty instalacyjne w budynkach*
Kod CPV 45332000–3 *Roboty budowlane w zakresie instalacji budowlanych: Roboty instalacyjne w zakresie urządzeń sanitarnych*
Kod CPV 45331000-6 *Roboty budowlane w zakresie instalacji budowlanych: Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych*

1. Wstęp

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania są wymagania techniczne wykonania i odbioru robót instalacyjnych sanitarnych związanych z montażem kompaktowych węzłów cieplnych w Nidzicy w następujących obiektach:

Tabela 3. Zakres projektu – węzły cieplne

ZADANIE	L.P.	OBIEKT	MOC (kW)	STAN OBECNY	STAN PROJEKTOWANY
II. PRZYŁĄCZE "ZAMEK"	1	ZAMEK ul. Zamkowa 2	500	indywidualna kotłownia gazowa	przyłącze cieplne wysokoparametrowe, węzeł cieplny **dwufunkcyjny**
III. SIEĆ "SZPITAL"	2	Komenda Powiatowa Policji ul. Mickiewicza 17	120	zasilanie z kotłowni SZPITALA, przyłącze niskoparametrowe	sieć cieplna wysokoparametrowa, przyłącze, węzeł cieplny **jednofunkcyjny**
IV. SIEĆ "HALA"	3	budynek mieszkalny wielorodzinny ul. Kopernika 2	70	indywidualna kotłownia gazowa	sieć cieplna wysokoparametrowa, przyłącze, węzeł cieplny **jednofunkcyjny**
	4	M.O.P.S. ul. Kolejowa 5	200	kotłownia gazowa - obca	sieć cieplna wysokoparametrowa, przyłącze, węzeł cieplny **jednofunkcyjny**
	5	KINO "WENUS" ul. Kościuszki 41	100	indywidualna kotłownia gazowa	sieć cieplna wysokoparametrowa, przyłącze, węzeł cieplny **jednofunkcyjny**
	6	budynek mieszkalny wielorodzinny ul. Kościuszki 40A	50	kotłownia gazowa - obca	sieć cieplna wysokoparametrowa, przyłącze, węzeł cieplny **jednofunkcyjny**
	7	budynek mieszkalny wielorodzinny ul. Kościuszki 38A	50	kotłownia gazowa obca	sieć cieplna wysokoparametrowa, przyłącze, węzeł cieplny **jednofunkcyjny**
	8	budynek stadionu ul. Polna 7	70	indywidualna kotłownia gazowa	sieć cieplna wysokoparametrowa, przyłącze, węzeł cieplny **dwufunkcyjny**
	9	HALA WIDOWISKOWO-SPORTOWA ul. Polna 8	300	indywidualna kotłownia gazowa	sieć cieplna wysokoparametrowa, przyłącze, węzeł cieplny **dwufunkcyjny**

V. SIEĆ "OSIEDLE KONOPNICKIEJ"	10	budynek mieszkalny wielorodzinny ul. Konopnickiej 11	150	**Lokalna kotłownia gazowa ul. Konopnickiej**	sieć cieplna wysokoparametrowa, przyłącze, węzeł cieplny **jednofunkcyjny**
	11	budynek mieszkalny wielorodzinny ul. Konopnickiej 12A	150		sieć cieplna wysokoparametrowa, przyłącze, węzeł cieplny **jednofunkcyjny**
	12	budynek mieszkalny wielorodzinny ul. Konopnickiej 12B	150		sieć cieplna wysokoparametrowa, przyłącze, węzeł cieplny **jednofunkcyjny**
	13	budynek mieszkalny wielorodzinny ul. Konopnickiej 12C	150		sieć cieplna wysokoparametrowa, przyłącze, węzeł cieplny **jednofunkcyjny**
	14	budynek mieszkalny wielorodzinny ul. Konopnickiej 13	100		sieć cieplna wysokoparametrowa, przyłącze, węzeł cieplny **jednofunkcyjny**
	15	budynek mieszkalny wielorodzinny ul. Konopnickiej 14 I	100		sieć cieplna wysokoparametrowa, przyłącze, węzeł cieplny **jednofunkcyjny**
	16	budynek mieszkalny wielorodzinny ul. Konopnickiej 14 II	100		sieć cieplna wysokoparametrowa, przyłącze, węzeł cieplny **jednofunkcyjny**
	17	budynek mieszkalny wielorodzinny ul. Barke 1A	100		sieć cieplna wysokoparametrowa, przyłącze, węzeł cieplny **jednofunkcyjny**
	18	SZKOŁA PODSTAWOWA SP3 ul. Barke 3	300		sieć cieplna wysokoparametrowa, przyłącze, węzeł cieplny **jednofunkcyjny**

1.2 Zakres stosowania.

Opracowanie stanowi zbiór wymagań technicznych i organizacyjnych dotyczących procesu realizacji i kontroli i jakości robót. Wymagania Techniczne są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu robót wymienionych w punkcie 1.1.

* WT uwzględniają wymagania Zamawiającego i możliwość Wykonawcy w krajowych warunkach wykonawstwa robót.

* WT opracowane są w oparciu o obowiązujące normy, normatywy i wytyczne.

1.3 Zakres robót objętych opracowaniem.

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu montaż kompaktowych węzłów cieplnych w obiektach wymienionych w pkt. 1.1. Niniejsza specyfikacja techniczna jest integralną częścią projektów technicznych.

Niniejsze wytyczne związane są z wykonaniem niżej wymienionych robót:

- demontaż zbędnych urządzeń, rurociągów i armatury,
- montaż kompaktowego węzła cieplnego,
- montaż urządzeń poza kompaktem,
- montaż rurociągów, armatury,
- badania instalacji,
- zabezpieczenie antykorozyjne,
- wykonanie izolacji termicznej,
- próby i regulacja działania,
- roboty budowlane i elektryczne w pomieszczeniach węzłów.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych WT są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami i należy rozumieć je w każdym przypadku następująco:

aprobata techniczna - pozytywna ocena techniczna wyrobu, stwierdzająca jego przydatność do stosowania w budownictwie, wydana przez upoważnioną do tego jednostkę,

certyfikacja zgodności - działanie trzeciej strony (jednostki niezależnej od dostawcy i odbiorcy) wykazujące, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należycie zidentyfikowany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub z właściwymi przepisami prawnymi,

część wewnętrzna instalacji - instalacja ogrzewania znajdująca się w ogrzewanym budynku. Część wewnętrzna instalacji zaczyna się za zaworami odcinającymi tą część od części zewnętrznej instalacji lub źródła ciepła,

część zewnętrzna instalacji - część instalacji ogrzewania znajdująca się poza ogrzewanym budynkiem, występująca w przypadku, gdy źródło ciepła znajduje się poza tym budynkiem i nie ma przetwarzania parametrów czynnika grzejnego pomiędzy tym źródłem i częścią wewnętrzną instalacji,

deklaracja zgodności - oświadczenie dostawcy, stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób, proces lub usługa są zgodne z normą lub aprobatą techniczną;

dokumentacja powykonawcza - dokumentacja techniczna wraz z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie realizacji robót (budowy),

Dziennik Budowy - opatrzony pieczęcią Zamawiającego zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego,rejestrowania dokonywanych odbiorów Robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą i Projektantem,

Kierownik Budowy - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu,

Księga Obmiarów - akceptowany przez Inspektora Nadzoru zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru wykonywanych Robót w formie wyliczeń, szkiców i ewentualnych dodatkowych załączników. Wpisy w Księdze Obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru,

Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inżyniera,

nawiew bezpośredni - doprowadzenie powietrza do pomieszczenia bezpośrednio z zewnątrz budynku przez otwór wykonany w zewnętrznej ścianie lub przez nieszczelności stolarki okiennej,

nawiew pośredni - doprowadzanie powietrza do pomieszczenia z pomieszczeń sąsiednich przez drzwi wewnętrzne lub specjalnie dla tego celu wykonane otwory w przegrodach wewnętrznych,

odpowietrzanie miejscowe - zespół urządzeń odpowietrzających bezpośrednio poszczególne elementy instalacji ogrzewań wodnych,

polecenie Inspektora Nadzoru - wszelkie polecenia przekazywane Wykonawcy przez Inspektora Nadzoru w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji Robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem Budowy,

projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej,

przewód nawiewny - przewód doprowadzający powietrze do pomieszczenia,

rura osłonowa - przewód rurowy z materiału niepalnego, chroniący przed oddziaływaniem czynników zewnętrznych, wewnątrz którego umieszczony jest przewód instalacyjny,
rysunki - część Dokumentacji Projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem Robót,
samoczynny zawór odpowietrzający - zawór samoczynnie usuwający lub doprowadzający powietrze do instalacji ogrzewania wodnego,
urządzenia kontrolno-pomiarowe - urządzenia wskazujące lub rejestrujące poszczególne parametry w ustalonych miejscach instalacji ogrzewania,
węzeł cieplny – zespół urządzeń służących do: przekazywania energii cieplnej, przetwarzania temperatury i ciśnienia czynnika grzejnego, pomiaru i regulacji tych parametrów oraz strumienia czynnika grzejnego, ewentualnej rejestracji wymienionych wielkości oraz zabezpieczenia instalacji przed niedopuszczalnym wzrostem ciśnienia i temperatury,
stabilizator ciepłej wody - Stabilizator temperatury c.w.u. przeznaczony do instalowania w węzłach cieplnych z przepływowymi wymiennikami ciepłej wody użytkowej
woda instalacyjna – woda wypełniająca instalację centralnego ogrzewania,
woda sieciowa – woda wypełniająca sieć ciepłowniczą dostarczającą dla wody instalacyjnej ciepło poprzez przetwarzanie parametrów w węźle ciepłowniczym,
ciśnienie dopuszczalne – najwyższa wartość nadciśnienia statycznego czynnika grzejnego, która nie może być przekroczona w żadnym punkcie instalacji,
urządzenia zabezpieczające – urządzenia, które zabezpieczają instalację centralnego ogrzewania wodnego lub parowego przed przekroczeniem dopuszczalnych ciśnień i temperatur lub tylko ciśnień,
naczynie wzbiorcze – zbiornik ciśnieniowy z elastyczną przeponą oddzielającą przestrzeń wodną od przestrzeni gazowej, przejmujący zmiany objętości wody wywołane zmianami jej temperatury w ustalonych miejscach instalacji centralnego ogrzewania.

2. Dane wyjściowe.

Węzły należy wykonać w obiektach, zgodnie z załącznikiem nr 1, w którym wyszczególniono rodzaj węzła oraz podano zapotrzebowanie na moc cieplną.

Parametry pracy projektowanych węzłów cieplnych:

woda sieciowa w okresie zimowym	120/55 °C
wewnętrzna instalacja c.o.	80/50 °C
wewnętrzna instalacja cwu.	55/5 °C
maksymalne ciśnienie sieci wysokoparametrowej	16,0 bar
ciśnienie dopuszczalne w instalacji c.o.	3,0 bar
ciśnienie dopuszczalne w instalacji cwu	6,0 bar

Węzły jednofunkcyjne jednostopniowe. W obiektach posiadających ciepła wodę przewiduje się zasilenie istniejących wymienników pojemnościowych wodą instalacyjną centralnego ogrzewania z wysterowaniem pracy układu co i cwu regulatorem pogodowym.
Następujące węzły będą zasilać istniejące wymienniki ciepłej wody:

- ZAMEK ul. Zamkowa 2
- Budynek Polna 7 (stadion)
- Hala widowiskowo-sportowa ul Polna 8

Węzły c.o. - pracować będą w oparciu o wymienniki płytowe, o wymuszonym obiegu wody instalacyjnej z pompą obiegową zainstalowaną na przewodzie zasilającym.

Zabezpieczenie instalacji c.o. - układ zamknięty – naczynie wzbiorcze przeponowe i zawór bezpieczeństwa na wyjściu z wymiennika c.o. (przed pierwszym zaworem odcinającym instalację).
Uzupełnienie zładu c.o. - wodą sieciową z przewodu powrotnego sieci cieplnej.
Przygotowanie c.w.u. – w oparciu o istniejące wymienniki w pomieszczeniach istniejących kotłowni.

3. Materiały

Zaoferowane urządzenia i materiały muszą być fabrycznie nowymi, nie pochodzącym z leasingu ani nie używane w jakikolwiek inny sposób oraz muszą pochodzić z oficjalnego kanału dystrybucyjnego producenta węzłów. Weryfikacja tego wymogu zostanie przeprowadzona na etapie dostawy węzłów.
Węzły powinny posiadać oznakowanie zgodności CE i spełniać wymogi ustawy z dnia 15.12.2006r. o zmianie ustawy o systemie oceny zgodności oraz o zmianie niektórych innych ustaw Dz.U. dnia 29.12.2006 r., Dz.U. 06.249.1834.
Węzeł kompaktowy - wg opisu technicznego dokumentacji projektowej i „Zestawienia urządzeń i armatury w węźle".
W zakres wykonania węzła wchodzą także następujące roboty:

- doprowadzenie energii elektrycznej do rozdzielnicy węzła kompaktowego
- montaż podlicznika energii elektryczne na potrzeby węzła
- zabezpieczenie węzła wyłącznikiem różnicowo-prądowym
- adaptacje budowlane pomieszczeń wg odrębnego zestawienia dla poszczególnych węzłów

Wymagana jest dostawa węzła kompaktowego spełniającego warunki:

- dostarczony jako kompletne urządzenie na ramie lub w modułach do zmontowania na miejscu,
- dostarczanego w całości, jako wyrób gotowy do podłączenia,
- zaopatrzonego w Dokumentację Techniczno - Ruchową,
- zawierającego oświadczenie producenta o wytworzeniu węzła zgodnie z obowiązującymi normami.

Wymaga się, aby węzły były wykonane na konstrukcji umożliwiającej podział węzła na moduły (np. możliwość odkręcenia modułu zasilania wysokich parametrów).
Konstrukcja węzła musi umożliwiać swobodny dostęp do zainstalowanych urządzeń, celem ich obsługi, wymiany lub naprawy.
Konstrukcja (podstawa) węzła ma być wykonana z zamkniętych profili stalowych ocynkowanych lub malowanych proszkowo.
Konstrukcja węzła powinna być tak zaprojektowana, aby zainstalowane wymienniki nie były obciążone na króćcach – konieczne jest zastosowanie podstawy wsporczej pod wymiennikiem.
W celu umożliwienia prawidłowego wypoziomowania konstrukcji nośnej węzła należy zastosować regulowane (poprzez gwint) nóżki wykonane ze stali nierdzewnej.
Rozdzielnica elektryczna powinna posiadać obudowę z klasą min. IP54 i być wyposażona w zabezpieczenia: zwarciowe, różnicowo-prądowe (ΔIN = 30 mA), łączniki pracy pomp, z możliwością wyboru systemu sterowania (auto, ręcznie), sygnalizację stanu pracy pomp, wyłącznik rozdzielnicy.
Osobne prowadzenie przewodów sygnałowych (kable ekranowane) i zasilających.
Automatyka węzła (regulator pogodowy, czujniki temp.,) wraz z elementami wykonawczymi (zawory regulacyjne, napędy) jednego producenta.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. 2013.492) ze względu na ograniczenie eksploatacji ciepłociągów do temperatury max 40ºC węzeł o konstrukcji stojącej musi posiadać kompletną izolację tzn. wyposażony w łupiny izolacyjne z pianki PUR odpornej na temp. minimum 125˚C i współczynniku λ≤0,029W/mK. Izolacja musi być wielokrotnego użytku zabezpieczona pierścieniami blokującymi lub klamrami stalowymi w taki sposób, aby jej wielokrotny montaż i demontaż nie spowodował uszkodzeń pianki i klamr zamykających. Całość węzła należy zaizolować gotowymi kształtkami przystosowanymi do poszczególnych urządzeń węzła, takich jak, rurociągi, zawory kulowe, filtry siatkowe, zawory regulacyjne, kolana rur. Wymienniki i pompy wg oryginalnej izolacji producenta tych urządzeń.
Producent węzłów musi posiadać stosowne uprawnienia do oznaczania swoich wyrobów znakiem zgodności CE, który dopuszcza urządzenie do obrotu na terenie UE. Wykonawca wystawiający deklarację zgodności CE potwierdza, że w jego firmie proces przygotowania produkcji kompaktowego węzła jak i jego produkcja odbywa się ściśle wg ustawy z dnia 15.12.2006 r. o zmianie ustawy o systemie oceny zgodności oraz o zmianie niektórych innych ustaw Dz. U. dnia 29.12.2006 r., DZ.U. 06.249.1834 z późniejszymi zmianami. Producent węzłów spełnia wymagania określone w normie zharmonizowanej z Dyrektywą PED tj. PN-EN 13480 dotyczące przemysłowych instalacji rurociągowych i zamocowań, łącznie z systemami bezpieczeństwa, wykonanych z materiałów metalowych, mając na względzie zapewnienie bezpiecznej eksploatacji. Zamawiający wymaga, aby kompaktowe węzły cieplne posiadały znak CE, ponieważ Wykonawca bierze wtedy odpowiedzialność za produkt zgodnie z ustawą. (Wymagane załączenie aktualnego certyfikatu CE nadanego przez jednostkę Notyfikacyjną).
Ze względu na obecne doświadczenia Zamawiającego oraz zróżnicowane wielkości pomieszczeń i dróg transportu węzła wymagana jest wizja lokalna we wszystkich pomieszczeniach węzłów, jako warunek konieczny przystąpienia do przetargu.

3.1 Urządzenia.

Węzeł kompaktowy - wg odpowiedniego schematu i zestawienia urządzeń i armatury w węźle. Węzeł cieplny powinien być dostarczony jako kompletne urządzenie na ramie lub w modułach do zmontowania na miejscu.

3.2 Wymienniki

Wymienniki c.o. płytowe o następujących parametrach:

- wymienniki wykonane ze stali nierdzewnej, kołnierze stal nierdzewna lub stal węglowa.
- Wymienniki ciepła powinny być rozmieszczone i zabudowane tak, by zapewnić łatwy dostęp do wszystkich urządzeń węzła przy: montażu, demontażu, regulacji, obsłudze i okresowych pracach konserwacyjnych.
- Wymienniki powinny zostać posadowione na fundamentach lub konstrukcjach wsporczych zgodnie z zaleceniem producenta. Konstrukcja ta powinna zapewniać przeniesienie ciężaru wymiennika napełnionego czynnikami roboczymi oraz powinna tłumić ewentualne drgania mogące przenosić się na podłoże.
- w przypadku awarii wymiennika producent musi zagwarantować podjęcie reakcji serwisowej w terminie do 72 godzin od daty otrzymania pisemnego zawiadomienia,
- maksymalne ciśnienie nominalne min. 16 bar,

3.3 Pompy obiegowe.

W węzłach cieplnych jako pompy obiegowe i cyrkulacyjne należy stosować pompy bezdławnicowe - pompy obiegowe powinny mieć płynną regulację prędkości obrotowej w oparciu o przetwornicę częstotliwości, a także możliwość sterowania automatycznego poprzez regulator pogodowy węzła oraz sterowania ręcznego w przypadkach awaryjnych,

3.4 Stabilizacja ciśnienia.

Ciśnieniowe naczynie przeponowe do zamkniętych instalacji grzewczych i chłodniczych.
-Konstrukcja zgodnie z EN 13831, dopuszczenie zgodnie z dyrektywą UE o urządzeniach ciśnieniowych 2014/68/UE, oznaczenie CE.
- dopuszczalne ciśnienie pracy: 6 bar
- dopuszczalna temp. pracy naczynia: 120 °C
- dopuszczalna temp. pracy membrany: 70 °C
- ciśnienie wstępne: min. 1,5 bar
97/23/WE, oznaczenie CE

3.5 Armatura.

3.5.1 Zawory odcinające

Po stronie sieciowej węzła cieplnego stosować armaturę spełniającą następujące wymagania:
– ciśnienie -1,6 MPa
– temperatura zasilanie - 125°C
Oba powyższe warunki muszą być spełnione równocześnie.
Po stronie instalacyjnej c.o., c.w.u. stosować armaturę spełniającą następujące wymagania:
– ciśnienie -1,0 MPa
– temperatura zasilanie - 90°C
Oba powyższe warunki muszą być spełnione równocześnie.
Do średnic Dn 65 (włącznie) – kurki kulowe z przyłączami gwintowanymi
Dla średnic powyżej Dn 65 – armatura kołnierzowa, międzykołnierzowa lub do spawania

3.5.2 Armatura zwrotna

Należy stosować armaturę spełniającą następujące wymagania:
– ciśnienie -1,0 MPa
– temperatura zasilanie - 90°C
Oba powyższe warunki muszą być spełnione równocześnie. Do średnic Dn 65 –przyłączami obustronnie gwintowanymi rurowymi. Dla średnic powyżej Dn 65 – armatura kołnierzowa lub międzykołnierzowa.

3.5.3 Armatura odpowietrzająca i odwadniająca

Armatura odpowietrzająca i odwadniająca w zależności od jej usytuowania w schemacie technologicznym węzła musi spełniać wymagania jak zawory odcinające.
Musi być zlokalizowana odpowiednio:
– w przypadku odpowietrzenia w najwyższych punktach
– w przypadku odwodnienia najniższych punktach.

Ilość i usytuowanie armatury powinno zapewnić skuteczne odpowietrzenie / odwodnienie rurociągów i urządzeń.

3.6 Elementy pomiarowe

3.6.1. Termometry proste lub kątowe,

Do pomiaru temperatur w węzłach zaleca się stosować szklane termometry przemysłowe w oprawie metalowej wg PN-80/M-53750 z działką elementarną nie większą niż 1°C. Zakresy termometrów muszą być dostosowane do parametrów roboczych mierzonych czynników:

– wysokie parametry: 0 - 150°C,
– niskie parametry c.o., c.t.: 0 - 100°C
– niskie parametry c.w.u.: 0 - 100°C - króciec ze stali nierdzewnej

Dopuszcza się zastosowanie termometrów tarczowych bimetalicznych wg PN-EN 13190:2004 po stronie niskich parametrów o średnicy tarczy 80mm. Termometry należy lokalizować w miejscach wskazanych na schematach węzłów cieplnych.

3.6.2.Manometry wskazówkowe,

Do pomiaru ciśnień w węzłach należy stosować manometry zwykłe wskazówkowe z elementami sprężystymi o zakresie pomiaru dostosowanym do ciśnień roboczych, z tarczą o średnicy nie mniejszej niż 80 mm. Manometry należy lokalizować w miejscach wskazanych na schematach technologicznych.

Manometry powinny być wyposażone w armaturę, tj. kurki manometryczne dostosowane do zakresu pomiarowego. Typowy zakres pomiarowy manometrów to:

– wysokie parametry: 0 - 1,6 MPa kl. 1,0
– niskie parametry c.o, c.t..: 0 - 0,6 MPa lub 0 - 1,0 MPa kl.1,0
– niskie parametry c.w, w.z. : 0 - 1,0 MPa kl.1,0

Dopuszcza się grupowanie pomiarów ciśnienia w celu ograniczenia ilości zastosowanych punktów pomiarowych. W takim przypadku należy zapewnić łatwy dostęp do poszczególnych punktów pomiarowych oraz uniemożliwić krążenie czynnika pomiędzy punktami pomiarowymi.

3.6.3 Przetworniki ciśnienia,

Do pomiaru ciśnienia statycznego instalacji c.o. (niskie parametry c.o) na potrzeby telemetrii należy stosować przetworniki ciśnienia:

- zakres pomiarowy: 0 - 0,6 MPa
- sygnał wyjściowy 4-20 mA (dwuprzewodowy)
- zasilanie 24VDC;

Przetworniki ciśnienia należy montować w miejscach wskazanych na schematach węzłów cieplnych.

3.6.4.Wodomierze:

- ***Wodomierz uzupełniania zładu c.o. -*** powinny spełniać następujące wymagania:
  Wodomierze jednostrumieniowe do wody ciepłej JS z nadajnikiem impulsów.
  - Maksymalna temperatura robocza – 90°C.
  - Maksymalne ciśnienie robocze 1,6 MPa.
  - Korpusy wszystkich wodomierzy nie mogą być wykonane z tworzywa sztucznego.
  - Sprzęgła magnetyczne powinny być odpowiednio zabezpieczone przed oddziaływaniem pola magnetycznego.

- Zespół liczydła powinien posiadać możliwość obrotu.
- Liczydła powinny być hermetyczne, odporne na zaparowania.
- Wodomierze powinny być do zabudowy poziomej i pionowej.

- Klasa metrologiczna B-H, A-V.
- Wodomierze wyposażone w nadajnik impulsów. Parametry robocze impulsatora: 10,0 l/Impuls.
- Wodomierze powinny posiadać zatwierdzenie typu Głównego Urzędu Miar.
- Wodomierze powinny być wyposażone w kompletne łączniki, tj. śrubunki i uszczelki.

- ***Wodomierz wody zimnej***

Wodomierze jednostrumieniowe do wody zimnej JS z nadajnikiem impulsów.

- Maksymalna temperatura robocza – 50°C.
- Maksymalne ciśnienie robocze 1,6 MPa.
- Korpusy wszystkich wodomierzy nie mogą być wykonane z tworzywa sztucznego.
- Sprzęgła magnetyczne powinny być odpowiednio zabezpieczone przed oddziaływaniem pola magnetycznego.
- Zespół liczydła powinien posiadać możliwość obrotu.
- Liczydła powinny być hermetyczne, odporne na zaparowania.
- Wodomierze powinny być do zabudowy poziomej i pionowej.

- Klasa metrologiczna B-H, A-V.
- Wodomierze wyposażone w nadajnik impulsów. Parametry robocze impulsatora: 10,0 l/Impuls.
- Wodomierze powinny posiadać zatwierdzenie typu Głównego Urzędu Miar.
- Wodomierze powinny być wyposażone w kompletne łączniki, tj. śrubunki i uszczelki.

3.6.5 Ciepłomierze ultradźwiękowe.

Licznik globalny energii cieplnej – montaż wg schematu, ciepłomierz ultradźwiękowy na rurociągu powrotnym wysokich parametrów od strony sieci ciepłowniczej.

Licznik energii cieplnej c.wu. - ciepłomierz ultradźwiękowy na przewodzie powrotnym wysokich parametrów z wymiennika/ów ciepłej wody użytkowej.

Wymagania i parametry dotyczące ciepłomierzy

- Ultradźwiękowy przetwornik przepływu
- Menu wyświetlacza przelicznika w języku polskim
- Zasilanie bateryjne. Bateria – 10-letnia (o podwyższonej żywotności)
- Zakres temperatury wody od 5 °C do 130 °C
- Pamięć przelicznika nie krótsza niż 12 miesięcy
- Możliwość uzyskania na wyświetlaczu wskazania wartości szczytowej
    - mocy cieplnej [kW, MW] – co najmniej za okres każdego miesiąca z 12 ostatnich miesięcy z datą wystąpienia
    - przepływ wody [m 3 /h] – co najmniej za okres każdego miesiąca z 12 ostatnich miesięcy z datą wystąpienia

Standardowa opcja przelicznika wskazującego (dane widoczne na ekranie wyświetlacza):

- całkowite zużycie ciepła (GJ)
- całkowity przepływ (m 3)
- temperatura zasilania / powrotu (°C)
- chwilowa moc cieplna (kW, MW)
- chwilowy przepływ (m 3 /h)

- różnica temperatur (°C)
- czas pracy
- sygnalizacja błędów w przypadku awarii licznika oraz ingerencji użytkownika (wymagane jest przechowywanie w pamięci przelicznika kodu błędów, daty i godziny ich powstania oraz czasu trwania lub daty i godziny zdarzeń)

- Przelicznik musi posiadać możliwość uśredniania mocy maksymalnej i przepływu maksymalnego w okresie 1-1440 minut (w okresie doby)
- Kable sygnałowe i kable czujników temperatury muszą być prowadzone przez system uniemożliwiający wyciągnięcie kabli z obudowy
- Licznik musi posiadać moduł komunikacyjny M-BUS (pracujący w standardzie normy PN-EN 1434) i dwa wejścia impulsowe umożliwiające podłączenie dwóch dodatkowych impulsowych wodomierzy mechanicznych. Wartość impulsu powinna być ustawiona na 10 l
- Udostępniony protokół komunikacyjny M-BUS (pełny opis ramki)
- Ciepłomierz musi mieć aktualną cechę legalizacyjną lub oznaczenie zgodne z Dyrektywą 2004/22/WE (MID) w sprawie przyrządów pomiarowych i przepisami ustawy z dnia 30.08.2002r. o systemie oceny zgodności w szczególności znakiem „CE" oraz zatwierdzenie typu
- Wszystkie elementy składowe muszą mieć możliwość naprawy i legalizacji ponownej w Polsce
- Zainstalowanie lub zmiana modułów komunikacyjnych musi odbywać się bez konieczności naruszania cech legalizacyjnych
- Konstrukcja licznika musi uniemożliwiać świadomą lub przypadkową zmianę wskazań licznika przez osoby niepowołane. Każdy z elementów składowych ciepłomierza musi mieć możliwość zaplombowania
- Ciepłomierz musi mieć co najmniej druga klasę dokładności
- Ciepłomierz musi być wyposażony w złącze optyczne służące do możliwości odczytu parametrów historycznych

3.7 Rurociągi

Po stronie wody sieciowej stosować rury stalowe czarne bez szwu wg PN-80/H-74219 łączone przez spawanie, po stronie wody instalacyjnej centralnego ogrzewania stosować rury stalowe ze szwem wg PN-79/H-74244, łączone przez spawanie. Po stronie wody zimnej - rurociągi z rur stalowych wg PN-74/H-7 4200 ocynkowanych o połączeniach gwintowych, po stronie wody ciepłej i cyrkulacji – z rur ze stali nierdzewnej wg PN-EN 10312:2006 łączonych za pomocą systemowych złącz zaciskanych.
Materiały użyte w instalacjach wewnętrznych nie mogą negatywnie oddziaływać na materiały zastosowane po stronie instalacyjnej węzła. Zalecane prędkości przepływu wody dla doboru średnic rurociągów węzła cieplnego wynoszą:
- po stronie sieciowej 0,7 - 1,0m/s
- po stronie instalacyjnej 0,7 - 1,5m/s
- dla cyrkulacji 0,3 - 0,6 m/s

Zaleca się minimalną średnicę rurociągów w węźle nie mniejszą niż DN25.

Przy przejściach przez przegrody konstrukcyjne (ściany, stropy) przewody należy prowadzić w tulejach ochronnych. Przewody należy mocować do ścian i stropów za pomocą haków lub uchwytów. Zabezpieczenie antykorozyjne należy wykonać dla rur stalowych czarnych zgodnie z instrukcją KOR-

3A, czyścić rury ręcznie szczotkami stalowymi z odrdzewieniem, malować dwukrotnie farbą kreodurową.
Dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i od wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych korozją lub uszkodzeniami. Rury poddawane tzw. odbiorowi oraz rury ze stali stopowych powinny mieć trwałe oznaczenia. Rury te należy na budowie składować na oddzielnych regałach pod wiatą, a w przypadku magazynowania przez krótki czas w oddzielnych stosach.
Pozostałe urządzenia i materiały węzła wg opisu technicznego dokumentacji projektowej i „Zestawienia urządzeń i armatury poza węzłem".

3.8 Elementy regulacyjne

- regulator pogodowy,
- zawory regulacyjne c.o., c.t. oraz c.w.u.,
- regulatory różnicy ciśnień i przepływu lub ciśnień z ograniczeniem przepływu.

3.9 Wymagania dotyczące automatyki

3.9.1 Elektroniczny regulator pogodowy.

Regulatory dwufunkcyjne c.o. i c.w.
Z uwagi na istniejący system sterowania i telemetrii w węzłach istniejących Zamawiający wymaga zastosowania w budowanych węzłach zastosowania regulatorów ECL Danfoss z odpowiednimi do schematów kluczami oprogramowania

- regulator przystosowany do sterowania dwoma/trzema niezależnymi obiegami regulacyjnymi za pomocą zaworów z siłownikami. Obieg ciepłej wody – regulacja stałowartościowa, obieg centralnego ogrzewania – regulacja nadążna, pogodowa wg zadanej krzywej grzewczej z możliwością oddziaływania temperatury w pomieszczeniu,
- funkcja ochrony przed zamarzaniem,
- możliwość sterowania pompami c.o. (c.t.), i c.w.
- funkcja ograniczenia temperatury powrotu w obiegu pierwotnym,
- możliwość zaprogramowania priorytetu c.w.u.,
- funkcja okresowego przegrzania wody dla celów dezynfekcji termicznej instalacji c.w.u.,
- możliwość programowania regulatora z panelu sterowania,
- wyjścia triakowe lub przekaźnikowe do sterowania siłowników zaworów regulacyjnych,
- napięcie zasilania 230 V/50 Hz,
- wbudowany elektroniczny zegar czasu rzeczywistego z możliwością wprowadzenia programów czasowych dla obiegów regulacyjnych,
- regulator wyposażony w interfejs komunikacyjny Modbus RTU RS232 lub RS485 (dwuprzewodowy) wraz z udostępnionym użytkownikowi protokołem komunikacyjnym.
- posiadający możliwość podłączenia dwóch dodatkowych czujników temperatury wraz z funkcjonalnością wyłączenia wpływu tych pomiarów do procesu regulacji.

3.9.2 Czujniki

Czujniki temperatury do c.o. i ograniczenia powrotu w obiegu pierwotnym odpowiednie dla regulatora:

- czujnik z głowicą przyłączeniową,
- zanurzeniowy w osłonie ze stali nierdzewnej PN16,
- długość minimalna L=80mm, 100mm

Czujnik temperatury do c.w. odpowiedni dla regulatora

- czujnik z głowicą przyłączeniową,
- zanurzeniowy, ze stali nierdzewnej do montażu bez osłony,
- długość minimalna L=80mm, 100mm
- -stała czasowa do 10 sekund,

Czujnik temperatury zewnętrznej odpowiedni dla regulatora,
Przylgowy czujnik temperatury cyrkulacji c.w.u. odpowiedni dla danego regulatora,
Przetwornik ciśnienia z sygnałem 4-20 mA o zakresie pomiarowym 0-16 bar,

3.9.3 Zawory regulacyjne

- przelotowe kołnierzowe lub śrubunkowe z końcówkami do spawania (do Dn 32) zamontowane na przewodach zasilających sieciowych,
- ciśnienie robocze min 1,6 MPa,
- maksymalna temperatura pracy tmax do150°C,
- czas przestawienia urządzenia wykonawczego (zestaw zawór + siłownik) od położenia zamkniętego do pełnego otwarcia i odwrotnie ≤ 45 sekund (dotyczy regulacji ciepłej wody użytkowej).

3.9.4. Siłowniki - napędy 3 punktowe

Siłowniki elektrohydrauliczne lub elektromechaniczne

- z funkcją zamykania awaryjnego
- napięcie zasilania 230 V,
- dopuszczalna temperatura czynnika wewnątrz rury nie mniej niż 130°C,
- dopuszczalna temperatura otoczenia do +50°C,

3.10 Regulator różnicy ciśnień i przepływu.

- maksymalna temperatura pracy tmax nie mniej niż 130°C, min. PN 16
- mierniczy spadek ciśnienia 0,2 bar
- połączenie kołnierzowe lub śrubunkowe z końcówkami do spawania

Na regulatorze należy ustawić przepływ najbardziej niekorzystny (obliczeniowy w okresie zimowym lub letnim).

3.11 System wizualizacji pracy sieci i węzłów minimalne wymagania:

1. System wizualizacji powinien być oparty na obecnie stosowanej aplikacji ECL firmy Danfoss. Komunikacja z komputerowego systemu nadrzędnego zlokalizowanego siedzibie PUGK (nie dopuszcza się rozwiązań bazujących na serwerach zlokalizowanych poza siedzibą PUGK) z

modemami centralnymi poszczególnych grup za pośrednictwem łączy internetowych, które zapewni zamawiający (zaleca się wykorzystanie istniejących już łączy). W przypadku braku możliwości założenia łącza stałego należy zaproponować rozwiązanie GSM.

2. Dane z węzła które powinny znaleźć się w systemie (minimum):
   2.1. Temp. zewnętrzna
   2.2. Temp. zasilania instalacji c.o.
   2.3. Temp. zadana instalacji c.o.
   2.4. Odchyłka regulacji c.o.
   2.5. Temp. zasilania instalacji c.w.u.
   2.6. Temp. zadana c.w.u.
   2.7. Odchyłka regulacji c.w.u.
   2.8. Temp. powrotu sieciowego c.o.
   2.9. Ciśnienie inst. c.o.
   2.10. Nastawa zadanej temp. w pomieszczeniu dla dnia i nocy z możliwością zdalnego ustawiania
   2.11. Stan pracy zaworów regulacyjnych c.o./cw.u.
   2.12. Stan pracy pomp c.o./c.w.u.
   2.13. Nr licznika ciepła
   2.14. Stan zużycia energii w GJ
   2.15. Temp. zasil. i powrotu licznika ciepła
   2.16. Przepływ chwilowy z licznika ciepła
   2.17. Moc chwilowa z licznika ciepła
   2.18. Objętość wody sieciowej w m3 z licznika ciepła
   2.19. Czas pracy licznika ciepła
   2.20. Moc maksymalna z licznika ciepła
   2.21. Błąd licznika ciepła
   2.22. Odczyt dodatkowych wejść impulsowych licznika ciepła
3. System wizualizacji powinien dawać dostęp do danych archiwalnych z możliwością intuicyjnego budowania wykresów w osi czasu o dowolnie konfigurowalnych zestawach wyświetlanych parametrów, ich kolorów oraz zakresach czasowych.
4. Dostęp do wizualizacji powinien być chroniony nazwami użytkowników i hasłami.
5. Zaproponowane rozwiązanie Wykonawca musi uzgodnić z Zamawiającym.

UWAGA:
Ostateczny układ wizualizacji i sterowania Wykonawca powinien uzgodnić z Zamawiającym.

4. Połączenia rur instalacyjnych węzła ciepłowniczego

4.1. Połączenia gwintowane

Połączenia gwintowane mogą być stosowane do przewodów z rur stalowych instalacyjnych typu średniego i ciężkiego przy ciśnienie roboczym czynnika nie przekraczającym 1,0 MPa i temperaturze 115 °C, jak również z armaturą gwintowaną i przyrządami kontrolno-pomiarowymi. Gwinty na końcach rur winny być nacięte i odpowiadać odpowiedniej normie. Dokładność nacięcia sprawdza się poprzez nałożenie odpowiedniej złączki.
Połączenia gwintowane uszczelnia się za pomocą taśmy teflonowej, konopi lub odpowiedniej pasty.

4.2. Połączenia spawane

Połączenia spawane winny być wykonywane dla rurociągów ciśnieniowych. Spawanie i szczepienie rurociągów winny być wykonane przez spawaczy z odpowiednimi kwalifikacjami i uprawnieniami dozoru technicznego. Podczas spawania temperatura spawania nie powinna być mniejsza od zera. Dopuszcza się wykonywanie spawania rurociągów klasy 4 w temperaturze -5°C elementów ze stali niskostopowej i o zabezpieczonych złączach przed wpływem warunków atmosferycznych i przed szybkim stygnięciem.
Przy spawaniu stali stopowych skłonnych do hartowania się elementów o dużej grubości należy stosować technologię z podgrzewem wstępnym i dogrzewaniem.

4.3. Połączenia zaciskane

Stal nierdzewna

Połączenie zaciskowe powstaje przez zaprasowanie specjalną zaciskarką złączki na rurze ze stali nierdzewnej. Finalnie otrzymuje się szczelne i nierozłączne połączenie. O wytrzymałości połączeń świadczą kontury zaprasowań i głębokość wsunięcia rur w złączki. Instalacja ze stali nierdzewnej jest w pełni wolna od zagrożenia pożarowego, gdyż łączona jest na zimno.

5. Montaż

5.1 Montaż rurociągów

- rurociągi stalowe czarne łączone będą przez spawanie,
- rurociągi stalowe ocynkowane łączone będą przez gwintowanie,
- rurociągi ze stali nierdzewnej łączone będą przez zaciskanie,
- przed układaniem przewodów należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń. Rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać,
- rurociągi należy montować na wspornikach lub uchwytach tak, aby nie obciążały króćców przyłączeniowych do armatury,
- powrotny rurociąg c.o. powinien znajdować się nie niżej niż 30 cm nad podłogą,
- przewody w miejscach przejścia należy prowadzić na wysokości min. 2,0 m licząc od spodu izolacji cieplnej.

5.2 Montaż urządzeń

- urządzenia powinny być montowane w miejscu określonym w projekcie, zgodnie z zaleceniami zamieszczonymi w instrukcjach montażu i obsługi,
- urządzenia powinny być montowane w taki sposób, aby ich ciężar nie był przenoszony na rurociągi,
- wymienniki ciepła należy montować za pomocą połączeń rozłącznych od strony sieci ciepłowniczej i instalacji,
- pompy powinny być zamontowane w sposób zabezpieczający przed przenoszeniem drgań na konstrukcję budynku i instalację. W zestawach wielopompowych równoległych między króćcem tłocznym pompy a zaworem odcinającym powinien być zamontowany zawór

zwrotny. Na króćcach ssawnym i tłocznym pomp lub na rozdzielaczach należy zamontować manometry,
- odmulniki i filtry należy instalować na rurociągu zasilającym z sieci ciepłowniczej przed elementem redukującym parametry nośnika ciepła dla węzłów bezpośrednich i wymiennikowych oraz na rurociągu powrotnym z instalacji centralnego ogrzewania.
- w celu umożliwienia oczyszczenia, remontu lub wymiany odmulnika i filtra należy zapewnić możliwość wyłączenia ich za pomocą zaworów odcinających,
- zastosowane urządzenia muszą posiadać aktualny certyfikat na znak bezpieczeństwa lub deklarację zgodności,
- płukanie próby i rozruch instalacji oraz urządzeń wykonać zgodnie z „Wytycznymi technicznymi wykonania i odbioru" t II oraz DTR urządzeń w obecności wykonawcy i użytkownika,
- instalacje przewidziane w projekcie zabezpieczające prace węzła ciepłowniczego muszą być sprawne i okresowo poddawane przeglądom i konserwacji,
- na ssaniu i tłoczeniu pomp należy zamontować manometry,
- zastosowane urządzenia muszą posiadać aktualny certyfikat na znak bezpieczeństwa lub deklarację zgodności.

5.3 Montaż armatury

- przed zamontowaniem armatury należy sprawdzić czy na korpusie nie występują widoczne pory, pęknięcia lub inne uszkodzenia i czy armatura jest wewnątrz czysta,
- armaturę zaporową należy ustawiać tak, aby kierunek strzałki na korpusie był zgodny z kierunkiem przepływu czynnika w przewodzie,
- armatura i osprzęt powinny być montowane tak, aby ich ciężar nie był przenoszony na rurociągi,
- aparaturę kontrolno-pomiarową należy montować po uprzednim sprawdzeniu prawidłowości działania, w miejscach łatwo dostępnych i w sposób zabezpieczający przed przypadkowym jej uszkodzeniem.

5.4 Zabezpieczenie antykorozyjne

- po wykonaniu prób wszystkie rurociągi należy zabezpieczyć przed korozją.
- zgodnie z metodami podanymi w PN-70/H-97051 „Przygotowanie powierzchni stali, staliwa, żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne", podłoże należy przygotować do malowania poprzez oczyszczenie do osiągnięcia drugiego stopnia czystości wg PN-70/H-97050 „Ochrona przed korozją. Wzorce jakości przygotowania powierzchni stali do malowania",
- z uwagi na zawartość w farbach palnych i toksycznych składników, podczas malowania należy przestrzegać obowiązujące przepisy p. poż. i bhp, szczególnie przy pracy w pomieszczeniach zamkniętych.

5.5 Wykonanie izolacji ciepłochronnej

- Rurociągi poza węzłem kompaktowym zaizolować należy otulinami termoizolacyjnymi z płaszczem ochronnym,

- Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu urządzenia lub odcinka rurociągu, przeprowadzeniu próby szczelności i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.
- Rurociągi poza węzłem kompaktowym należy zaizolować otulinami termoizolacyjnymi z płaszczem ochronnym o grubościach podanych w poniższych tabelach
-

Minimalne grubości izolacji na przewodach sieci ciepłowniczej, instalacji centralnego ogrzewania w pomieszczeniach z temperaturą obliczeniową t>12°C.

Średnica nominalna rurociągu DN	Grubość obliczeniowej warstwy izolacji (mm) przy temperaturze przesyłanego czynnika			
	Sieć 130/70 °C zasilanie	Sieć 130/70 °C powrót	Inst. c.o. 90/70 °C zasilanie	Inst. c.o. 90/70 °C powrót
25	30	30	20	20
32	35	35	25	25
40	40	40	25	25
50	40	40	25	25
65	45	45	30	30
80	50	50	35	35
100	55	55	40	40
125	60	60	45	45
150	75	75	60	60
200	85	85	65	65
250	85	85	70	70

Izolacja cieplna przewodów ciepłej wody użytkowej (w tym przewodów cyrkulacyjnych)

Średnica wewnętrzna rurociągu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0{,}035[W/(m \cdot K)]$)
do 22 mm	20mm
od 22 do 35mm	30mm
od 35 do 100mm	Równa średnicy wewnętrznej rury
ponad 100 mm	100mm
Przewody i armatura według w/w pozycji przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z w/w pozycji

- Rurociągi instalacji wody zimnej: izolacja cieplna o grubości 10 mm (zabezpieczenie przed wykraplaniem)
- Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonywania izolacji wielowarstwowej, styki

poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków elementów warstwy dolnej,

- Powierzchnia, na której jest wykonywana izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnej na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. oraz na powierzchniach z niecałkowicie wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną,
- Wszystkie prace izolacyjne mogą być prowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi,
- Rurociągi oznakować wg normy PN-70/M-01270 przez malowanie pasków identyfikacyjnych i kierunku przepływu.

6. Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie 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 ilości zaakceptowanym przez Inżyniera.
Jeżeli dokumentacja projektowa lub SST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inżyniera, nie może być później zmieniany bez jego zgody.
Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

7. Transport

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odkształceń przewożonych materiałów. Materiały na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami ruchu drogowego oraz BHP.
Rodzaj oraz liczba środków transportu, powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami zawartymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniami Inspektora Nadzoru, oraz w terminie przewidzianym w kontrakcie.
Transport urządzeń może odbywać się dowolnymi środkami transportu (najlepiej krytymi).
W czasie transportu powinny być zabezpieczone przed nadmiernymi wstrząsami oraz przed możliwością uszkodzeń i zanieczyszczeń. Przenoszenie urządzeń powinno być realizowane w zależności od ich ciężaru ręcznie lub z użyciem podnośnika, z zachowaniem wymogów przepisów BHP. Urządzenia powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, w sposób zabezpieczający przed działaniem wpływów atmosferycznych i innymi czynnikami działającymi korodująco. Na czas składowania i transportu należy króćce zabezpieczyć przed dostaniem się zanieczyszczeń do wnętrza poprzez wyposażenie króćców w odpowiednie zaślepki.
Wodomierze i armatura specjalna do automatycznej regulacji powinna być dostarczona w oryginalnych opakowaniach producenta. W czasie transportu i podczas przechowywania powinny być zabezpieczone przed drganiami a szczególnie przed wstrząsami.
Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnych powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem.

Wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji cieplnych należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych. Należy unikać dłuższego działania promieni słonecznych na otuliny w powłokach PCW, ponieważ materiał ten nie jest odporny na promieniowanie ultrafioletowe. Materiały przeznaczone do wykonania izolacji ciepłochronnej powinny mieć płaszczyzny i krawędzie nie uszkodzone, a odchyłki ich wymiarów w stosunku do nominalnych wymiarów produkcyjnych powinny zawierać się w granicach tolerancji określonej w odpowiednich normach przedmiotowych.

8. Wykonanie robót

8.1 Wymagania ogólne

Wykonawca przedstawi Zamawiającemu do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane węzły ciepłownicze.

8.2 Roboty demontażowe

Roboty demontażowe w poszczególnych węzłach opisane są w projektach technicznych.
Wymagania odnośnie robót demontażowych:

- demontaż rurociągów i urządzeń w węźle cieplnym wykonywany będzie bez odzysku elementów (z wyjątkiem urządzeń, które w dokumentacji projektowej zostały opisane jako urządzenia do wykorzystania),
- przed demontażem urządzeń zasilanych energią elektryczną należy odłączyć zasilanie w szafkach i skrzynkach rozdzielczych,
- przed przystąpieniem do demontażu zaizolowanych przewodów i urządzeń należy zdemontować izolację wykonaną z wełny mineralnej w płaszczu gipsowo – klejowym,

8.3 Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót wykonywania węzła cieplnego należy mieć przygotowane czyste podłoże betonowe. Przed przystąpieniem do robót wykonywania wentylacji należy uzupełnić tynki na ścianach pomieszczenia.

8.4 Ogólne prace budowlano – montażowe

Prace budowlano-montażowe w poszczególnych węzłach opisano w projektach technicznych.
Dotyczą one m.in.:

- wykonania oświetlenia elektrycznego, gniazda wtykowego, podlicznika elektrycznego,
- wykonania wentylacji nawiewnej i wywiewnej pomieszczeń węzła cieplnego,
- wyrównania ścian i stropów, a następnie pomalowania,
- wyrównania posadzki za pomocą szlichty cementowej,
- wykonania kanalizacji

9. Kontrola jakości robót, badania i odbiór

9.1 Kontrola jakości

Kontrola jakości robót powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych część E Roboty instalacyjne sanitarne: węzły ciepłownicze, instalacje grzewcze.

Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta.
Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie jeżeli wszystkie wymagania z danej fazy robót zostały spełnione. Jeśli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po wykonaniu poprawek przeprowadzić badanie ponownie.

9.2 Badanie i odbiór

Badania odbiorcze węzła powinny być prowadzone w zakresie i według metodyki określonej PN-B-02423 z podziałem na badania przy odbiorach częściowych i odbiorze końcowym. Ponieważ norma nie precyzuje metodyki niektórych badań istotnych dla oceny wykonawstwa i funkcjonowania węzła, w Warunkach Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych część E Roboty instalacyjne: Węzły ciepłownicze uszczegółowiono zakres niektórych badań obejmujących m.in.:

- badania szczelności węzła w stanie zimnym, które należy przeprowadzić przy zamkniętej i zaślepionej głównej armaturze odcinającej węzeł od źródła ciepła i instalacji odbiorczych, kolejno dla każdego wydzielonego obiegu funkcyjnego,
- w przypadku, gdy dwa obiegi funkcjonalne oddzielone są od siebie urządzeniem o dopuszczalnej różnicy ciśnienia mniejszej niż ciśnienie próbne, badanie szczelności dla tych obiegów należy przeprowadzić jednocześnie tak, aby dopuszczalna różnica ciśnienia dla tego urządzenia nie została przekroczona,
- próby szczelności na zimno po stronie wody grzejnej ze źródła ciepła powinna być przeprowadzona dla ciśnienia próbnego, którego wartość powinna być określona przez projektanta,
- próby szczelności na zimno po stronie czynników ogrzewanych zasilających instalacje c.o., c.w.u., powinny być przeprowadzane dla ciśnienia próbnego określonego dla tych instalacji (przez projektanta),
- badania zaworów bezpieczeństwa.

Badania węzła w stanie gorącym, podczas ruchu próbnego, powinny obejmować m.in.:

- badanie przepływu czynnika grzejnego przez poszczególne funkcje węzła,
- badanie wymienników ciepła przez pomiar temperatury na dopływie i wypływie czynnika grzejnego i ogrzewanego,
- badanie działania zabezpieczeń termicznych instalacji o ograniczonej odporności termicznej poprzez spowodowanie kontrolowanego wzrostu temperatury wody wypływającej do instalacji odbiorczej i obserwację zadziałania i utrzymania stanu zabezpieczenia,
- badanie regulatora różnicy ciśnienia w oparciu o odczyty ciśnienia na manometrach umiejscowionych w pobliżu punktów impulsowych regulatora,
- badania zaworów redukcyjnych poprzez wymuszenie zmian przepływu czynnika grzejnego i cykliczne odczyty ciśnienia za zaworem redukcyjnym,
- badanie działania urządzeń automatycznej regulacji poszczególnych funkcji węzła poprzez cykliczne odczyty i rejestrację, w określonych przedziałach czasowych, temperatury zasilania poszczególnych instalacji,
- pożądaną metodą badania działania urządzeń automatycznej regulacji jest automatyczna rejestracja ciągła temperatury w wybranych punktach obiegów funkcyjnych węzła,

- badanie działania regulacji ręcznej (awaryjnej) zaworów regulacyjnych z siłownikami elektrycznymi.

Odbiory częściowe węzła powinny obejmować m.in.: pomieszczenie, elementy i urządzenia których badania nie mogą być przeprowadzone przy odbiorze końcowym, lub wykonane prace, jeśli dalsze roboty w tym zakresie będą wykonywane przez inne osoby (firmę).

Protokoły wykonanych badań odbiorczych powinny stanowić załącznik do końcowego protokołu odbioru węzła.

Węzeł ciepłowniczy powinien być przedstawiony do odbioru po spełnieniu określonych warunków, w tym m.in.:

- zakończeniu wszystkich robót montażowych,
- wypłukaniu, napełnieniu wodą i odpowietrzeniu wszystkich obiegów funkcyjnych,
- dokonaniu badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym,
- zakończeniu uruchamiania węzła obejmującego w szczególności regulację montażową oraz badania na gorąco w ruchu ciągłym, podczas którego źródło ciepła zasilające węzeł zapewniało założone parametry czynnika grzejnego,
- z pozytywnym wynikiem zakończono ruch próbny.

W zakresie odbioru technicznego należy:

- sprawdzić zgodność wykonania węzła z projektem technicznym i powykonawczym,
- sprawdzić zgodność wykonania węzła z wymaganiami odniesionymi w projekcie do odpowiednich punktów WTWiORB, a w przypadku odstępstw, sprawdzić w dzienniku budowy uzasadnienie konieczności ich wprowadzenia,
- sprawdzić protokoły odbiorów częściowych,
- sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych,
- uruchomić instalację węzła i sprawdzić osiągane parametry obliczeniowe.

Przy końcowym odbiorze technicznym węzła powinny być przedstawione następujące dokumenty:

- projekt techniczny powykonawczy węzła z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w czasie budowy,
- dziennik budowy,
- potwierdzenie zgodności wykonania węzła z projektem technicznym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami,
- obmiary powykonawcze,
- protokoły odbiorów częściowych,
- protokoły badań odbiorczych,
- dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania w budownictwie wyrobów wykorzystanych do wykonania węzła,
- dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających odbiorom dozoru technicznego,
- instrukcje obsługi i gwarancja dla wbudowanych wyrobów,
- instrukcja obsługi węzła ciepłowniczego.

10. Przepisy związane

PN-H-74200:1998	Rury stalowe ze szwem, gwintowane.
PN-EN 13480-1:2005	Rurociągi przemysłowe metalowe. Część 1 Postanowienia ogólne
PN-EN 13480-2:2005	Rurociągi przemysłowe metalowe. Część 2 Materiały

PN-EN 10224:2006	Rury i złączki ze stali niestopowej do transportu wody i innych płynów wodnych - Warunki techniczne dostawy
PN-IS0 6761:1996	Rury stalowe. Przygotowanie rur i kształtek do spawania.
PN-EN 10312	Rury ze szwem ze stali odpornej na korozję do transportu płynów wodnych łącznie z wodą przeznaczoną do spożycia przez ludzi. Warunki techniczne dostawy
PN-EN 10217-7:2014-12	Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych -- Warunki techniczne dostawy -- Część 7: Rury ze stali odpornych na korozję
PN-B-01421:1990	Ciepłownictwo. Terminologia.
PN-B-02414:1999	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania.
PN-B-02420:1991	Ogrzewnictwo – Odpowietrzenie instalacji ogrzewań wodnych
PN-H-97051:1970	Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne.
PN-B-02423:1999	Ciepłownictwo. Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-N-53820:1985	Termometry przemysłowe. Wymagania i badania.
PN-M-74001:1992	Armatura przemysłowa. Ogólne wymagania i badania.
PN-EN ISO 6708:1998	Elementy rurociągów. Definicja i dobór DN (wymiaru nominalnego)
PN-H-02650:1989	Armatura i rurociągi. Ciśnienia i temperatury.
PN-N-01270-01:1970	Wytyczne znakowania rurociągów. Postanowienia ogólne.
PN-N-01270-03:1970	Wytyczne znakowania rurociągów. Kod barw rozpoznawczych dla przesyłanych czynników.
PN-N-01270-04:1970	Wytyczne znakowania rurociągów. Podstawowe wymagania.
BN-66/2215-01	Oprawy termometrów przemysłowych szklanych prostych i kątowych 90°
Dz. U. z 18 września 2015r poz. 1422.	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

II. SIECI CIEPLNE.

Budowa osiedlowych sieci cieplnych wraz z przyłączami w Nidzicy

Kod CPV:
45111200-0 Roboty ziemne
45100000-8 Roboty wstępne i przygotowawcze
45112420-5 Wykopy
45112600-1 Zasypywanie wykopów
45111220-6 Wywóz ziemi i gruzu
45232141-2 Zewnętrzne sieci cieplne

1. Wstęp

1.1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem niniejszych opracowania są wytyczne techniczne, wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie budowy sieci cieplnych wraz z przyłączami oraz rozbiórki istniejącej sieci cieplnej kanałowej.

1.2. Zakres stosowania.

Opracowanie stanowi zbiór wymagań technicznych i organizacyjnych dotyczących procesu realizacji i kontroli i jakości robót.

* WT uwzględniają wymagania Zamawiającego i możliwość Wykonawcy w krajowych warunkach wykonawstwa robót.
* WT opracowane są w oparciu o obowiązujące normy, normatywy i wytyczne.

1.3. Zakres robót objętych opracowaniem.

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie przebudowy i rozbudowy sieci cieplnych wraz z przyłączami oraz rozbiórki istniejącej sieci cieplnej kanałowej, zgodnie z dokumentacją projektową.

Dokumentacja projektowa została podzielona na następujące zadania, tj.:

Zadanie II. Budowa przyłącza do zamku ul Zamkowa 2

Zadanie III. Budowa przyłącza do KPP ul Mickiewicza 17

Zadanie IV. Budowa sieci osiedlowej wraz z przyłączami odcinek do hali sportowej.

Zadanie V. Budowa sieci osiedlowej do os. Konopnickiej wraz z przyłączami odcinek od hali sportowej do os Konopnickiej

Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

- roboty rozbiórkowe nawierzchni,
- wykonanie wykopów,

- zabezpieczenie istniejącego uzbrojenia na czas wykonania robót,
- roboty rozbiórkowe kanałów i komór ciepłowniczych, demontaż istniejących rurociągów (na odcinkach wskazanych w dokumentacji technicznej),
- wykonanie podsypki pod rurociągi,
- wykonanie obsypek wokół rurociągów z zagęszczeniem,
- dostawa i montaż rur preizolowanych,
- montaż rurociągów i armatury w pomieszczeniach węzłów cieplnych,
- montaż studni z zaworami odcinającymi, z zaworami odwadniającymi i odpowietrzającymi sieć cieplną,
- płukanie rurociągów, próby ciśnieniowe,
- izolacja połączeń,
- usunięcie ewentualnych usterek,
- inwentaryzacja powykonawcza,
- zasypanie sieci,
- odtworzenie nawierzchni.

Do zakresu robót włączone są wszystkie niezbędne prace towarzyszące, jak również wszystkie roboty, które w myśl ustawy konieczne są do wykonania kompletnych, poprawnie funkcjonujących sieci i przyłączy cieplnych.

1.4. Określenia podstawowe

Teren budowy – przestrzeń, w której prowadzone są roboty budowlane wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy.
Inspektor Nadzoru - osoba posiadająca odpowiednie wykształcenie techniczne i praktykę zawodową oraz uprawnienia budowlane, wykonująca samodzielne funkcje techniczne w budownictwie, której Inwestor powierza nadzór nad budową obiektu budowlanego. Reprezentuje on interesy Inwestora na budowie i wykonuje bieżącą kontrolę jakości i ilości wykonanych robót, bierze udział w odbiorach robót zakrywanych i zanikających, badaniu i odbiorze instalacji oraz urządzeń technicznych, jak również w odbiorze gotowego obiektu.
Wykonawca – firma wybrana w drodze postępowania przetargowego, zakontraktowana umową, wykonująca roboty budowlane w ramach kontraktu.
Sieć ciepłownicza – układ rurociągów ze wszystkimi urządzeniami na nich zamontowanymi (armatura odcinająca i regulacyjna, urządzenia kontrolno-pomiarowe, odpowietrzenia, odwodnienia, studzienki.
Preizolowana sieć ciepłownicza – układ rurociągów ze wszystkimi urządzeniami na nich zamontowanymi zbudowana z rur, kształtek i elementów preizolowanych.
Preizolowana podziemna sieć ciepłownicza – układ rurociągów z rur, kształtek, i elementów preizolowanych ułożonych bezpośrednio w gruncie – bez kanałów i jakichkolwiek obudów.
Rura preizolowana – prefabrykat składający się z rury przewodowej, materiału izolacyjnego i rury osłonowej, z niezaizolowanymi końcówkami rurowymi przystosowanymi do połączenia z innymi rurami, kształtkami i elementami preizolowanymi.
Rura przewodowa – rura wewnętrzna, przez którą przepływa czynnik grzewczy.
Rura osłonowa – płaszcz zewnętrzny kształtki lub elementu preizolowanego, chroniący izolację cieplną i kształtkę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wilgocią i odpowiednio wodą gruntową lub wpływem warunków atmosferycznych.

Izolacja cieplna
Materiał, który zmniejsza straty ciepła. Jako materiał izolacyjny można stosować, np. sztywną i półsztywną piankę poliuretanową PUR (komponenty pianki wlewane są do przestrzeni pomiędzy rurę przewodową i rurę lub płaszcz osłonowy).
Poduszka kompensacyjna – płyta wykonana z pianki poliuretanowej (PUR), pianki polietylenowej (PE). Poduszki kompensacyjne służą do absorpcji wydłużeń rur na załamaniach kompensacyjnych.
System alarmowy – instalacja służąca do wykrywania i lokalizowania zawilgocenia izolacji cieplnej rur i elementów preizolowanych.
Ciśnienie robocze wodnej sieci ciepłowniczej – maksymalne ciśnienie ruchu w rurociągu zasilającym.
Ciśnienie próbne sieci ciepłowniczej – ciśnienie, któremu poddaje się rurociągi ciepłownicze, w czasie badania szczelności.
Wykop pod obiekt – wykop wykonywany w celu realizacji posadowienia obiektu budowlanego.
Głębokość wykopu – różnica rzędnej terenu i rzędnej dna robót ziemnych po wykonaniu warstwy ziemi urodzajnej.
Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona według wzoru:
$I_s = \rho_d/\rho_{ds}$
gdzie:
ρ_d- gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, [mg/m3]
ρ_{ds}- maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-88B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych.
Odkład - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy obiektu oraz innych prac związanych z tym obiektem.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za swoje metody pracy i powinien uwzględniać zgodność z dokumentacją projektową, WT, obowiązującymi przepisami prawnymi jak też poleceniami Inspektora Nadzoru.

1.6. Informacje o terenie budowy

Sieć będąca przedmiotem opracowania zlokalizowana na terenie miasta w Nidzica. Zakres robót budowlanych obejmuje wykonanie kompletnej budowy sieci cieplnej z przyłączami oraz z pracami wykończeniowymi wg załączonej dokumentacji projektowej.

1.7. Dokumentacja robót montażowych sieci cieplnej

Dokumentację robót montażowych stanowią:
- dokumentacja projektowa budowy i rozbudowy sieci cieplnych wraz z przyłączami oraz rozbiórki istniejącej sieci cieplnej kanałowej w Nidzicy.
- Niniejsze Wytyczne Techniczne,
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z dn. 16.04.2004 r. (z późn. zmianami) o wyrobach budowlanych,

- protokoły odbiorów częściowych, końcowych i robót zanikających, z załączonymi protokołami badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza, obejmująca wcześniej wymienione elementy składowe dokumentacji robót wraz z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót.

2. Materiały

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Wszystkie wbudowywane elementy powinny odpowiadać warunkom pracy danej sieci i kontaktu z czynnikiem roboczym. Wszystkie zakupione i zastosowane przez Wykonawcę materiały muszą być dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie i posiadać oznakowanie znakiem CE, co oznacza, że dokonano oceny i weryfikacji właściwości użytkowych wyrobu ze zharmonizowaną specyfikacją techniczną, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, lub deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej wydaną przez producenta, jeżeli dotyczy ona wyrobu umieszczonego w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa określonym przez Komisję Europejską, lub oznakowanie znakiem budowlanym, co oznacza, że są wyroby nie podlegające obowiązkowi oznakowaniu CE, dla których dokonano oceny zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, bądź uznano za „regionalny wyrób budowlany", oraz gwarancję producenta i instrukcje montażu obsługi.

2.2. Stosowane materiały

Materiały do wykonania robót zostały szczegółowo opisane w dokumentacji projektowej.
Wszystkie sieci zostały obliczone i sprawdzone pod względem wytrzymałościowym w oparciu o wytyczne technologii preizolowanych. **Zamawiający dopuszcza zastosowanie innych systemów rur preizolowanych, które będą spełniały warunki określone w SIWZ i niniejszym dokumencie.**
W przypadku składania oferty w innym systemie preizolowanym do oferty należy dołączyć:

- schematy montażowe sieci cieplnej,
- zestawienie materiałów wraz z opisem oferowanych wyrobów,
- obliczenia statyczne sieci cieplnej zgodnie z wymogami normy PN-EN 13941.

Zastosowane rozwiązania muszą spełniać wszystkie warunki techniczne wymagane przez Zamawiającego oraz być uzgodnione pisemnie z projektantem dokumentacji i załączone do oferty.
Cała sieć musi być wykonana na systemie preizolowanym <u>jednego producenta</u>. Wyjątek stanowią odcinki wykonane przewiertami sterowanymi w technologii kabla ciepłowniczego (przejście pod torami oraz rzeką.

Rurociągi

Sieć należy wykonać w technologii rur preizolowanych dla podziemnych sieci wody grzejnej, zgodnych z PN-EN 253, 448, 488, 489.
System powinien się składać, z rury stalowej połączonej z poliuretanową izolacją i zewnętrznym płaszczem z polietylenu PE-HD (o dużej gęstości) bezpośrednio wytłaczanym na izolację poliuretanową. W piance poliuretanowej winny być wtopione przewody instalacji alarmowej impulsowej umożliwiającej wykrycie najmniejszych przecieków z rury przewodowej (stalowej). Odcinki proste rur preizolowanych powinny spełniać wymagania normy PN - EN 253.

Do izolacji połączeń spawanych rur preizolowanych zaprojektowano złącza termokurczliwe niesieciowane z podwójnym uszczelnieniem i z korkami wtapianymi.

Stalowa rura przewodowa

Rury stalowe powinny odpowiadać wymaganiom norm:

- PN-EN 10204+A1:1997 Wyroby metalowe - Rodzaje dokumentów kontroli,
- PN-EN 10217-1:2004 Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych – Warunki techniczne dostawy - część 1: Rury ze stali niestopowych z określonymi własnościami w temperaturze pokojowej z późniejszymi zmianami PN-EN 10217-1:2004/A1:2006,
- PN-EN 10217-2:2004 Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych – Warunki techniczne dostawy - część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych zgrzewane elektrycznie z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej z późniejszymi zmianami PN-EN 10217-2:2004/A1:2006,
- PN-EN 10217-5:2004 Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych – Warunki techniczne dostawy - część 5: Rury ze stali niestopowych i stopowych spawanych łukiem krytym z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej z późniejszymi zmianami PN-EN 10217-5:2004/A1:2006,
- PN-ISO 42000 Rury stalowe bez szwu i ze szwem o gładkich końcach. Wymiary i masy na jednostkę długości,
- PN-EN 13480-2:2005 Rurociągi przemysłowe metalowe - część 2: Materiały,
- PN-EN 13480-3:2005 Rurociągi przemysłowe metalowe - część 3: Projektowanie,
- PN-EN 13480-4:2005 Rurociągi przemysłowe metalowe - część 4: Wykonanie i montaż,
- PN-EN 13480-5:2005 Rurociągi przemysłowe metalowe - część 5: Kontrola i badania,
- PN-EN 13941:2006 Projektowanie i budowa sieci ciepłowniczych z systemu preizolowanych rur zespolonych.
- PN-EN 253:2009 Sieci ciepłownicze -- System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie -- Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu

Inne wymagania:

- nie dopuszcza się do występowania szwów obwodowych na długości rury,
- dopuszcza się stosowanie rur stalowych ze szwem wykonanych ze stali gatunku P235GH, wg PN-EN 10217-1,
- końce wszystkich rur muszą być ukosowane zgodnie z normą PN-ISO 6761:1996,
- rury stalowe muszą posiadać świadectwo odbioru zgodne z PN-EN10204 3.1,
- nie dopuszcza się stosowania rur o innych długościach niż 6 m, 12 m,
- tolerancja długości rury stalowej powinna wynosić +15/-0 mm,
- w celu zapewnienia optymalnej przyczepności pianki poliuretanowej wszystkie rury muszą być poddane dodatkowej obróbce śrutowania za pomocą śrutu stalowego,
- nie dopuszcza się czyszczenia rur stalowych jedynie poprzez piaskowanie.

Rura osłonowa i izolacja cieplna

Rura osłonowa z polietylenu PE-HD wysokiej gęstości musi spełniać wymagania normy PN-EN 253.
Izolacja poliuretanowa wszystkich elementów systemu (rury proste, kształtki, armatura i złącza) musi być wykonana z zastosowaniem systemów surowcowych bazujących na cyklopentanie.

Pianka izolacyjna użyta do produkcji oferowanych rur preizolowanych musi spełniać wymagania normy PN-EN 253.
Nie dopuszcza się stosowania systemów pienionych za pomocą freonów twardych, miękkich oraz za pomocą CO_2.
Producent rur preizolowanych musi posiadać badania żywotności systemu poliuretanowego wykonane zgodnie z normą PN-EN 253 wykazujące trwałość sztywnej pianki izolacyjnej minimum 30 lat dla ciągłej temperatury pracy minimum +135°C. Wykonawca wraz z ofertą powinien przedstawić wyniki badań żywotności systemu poliuretanowego wykonane zgodnie z normą PŃ-EN 253 przez niezależną instytucję badawczą. W/w trwałość sztywnej pianki izolacyjnej (temperatura) musi być również zawarta w aktualnej aprobacie technicznej, którą należy załączyć do oferty.
Producent rur preizolowanych musi posiadać badania współczynnika przewodzenia ciepła pianki poliuretanowej λ_{50} w temperaturze +50°C wykazujące współczynnik przewodzenia ciepła po starzeniu nie większy niż 0,029 W/mK. Wykonawca wraz z ofertą musi przedstawić świadectwo badania współczynnika przewodzenia ciepła izolacji z pianki poliuretanowej własnej produkcji, przeprowadzonego przez akredytowane laboratorium, wykonane zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 253, potwierdzające ww. wymagania. Badanie ma być wykonane na rurze producenta systemu preizolowanego a także zawierać zgodnie z normą PN-EN 253:

- wytrzymałość na ściskanie przed starzeniem i po starzeniu,
- ścinanie osiowe przed i po starzeniu.

Produkcja płaszcza osłonowego musi umożliwiać uzyskanie na skutek „koronowania" lub innego sposobu produkcji wysokiej przyczepności izolacji poliuretanowej do zewnętrznej rury osłonowej – minimalna przyczepność 70 mN/m na minimum 80% obwodu rury. Do oferty należy dołączyć protokół badań wewnętrznych producenta płaszcza.

System alarmowy

Rury preizolowane powinny posiadać przewody instalacji alarmowej impulsowej. System alarmowy powinien być zdolny wykryć i umożliwić zlokalizowanie wystąpienia najmniejszych przecieków z rury stalowej, poprzez pomiar wielkości oporu elektrycznego pomiędzy przewodami miedzianymi, a stalową rurą przewodową.
Zamawiający wymaga aby w każdej dostarczonej rurze preizolowanej i wszystkich kształtkach preizolowanych były zamontowane 2 przewody instalacji alarmowej impulsowej.

Kształtki i inne elementy preizolowane

Łuki (kolana):

W dokumentacji projektowej przyjęto kolana preizolowane prefabrykowane.
W celu zmniejszenia ilości połączeń mufowych dopuszcza się wykonanie kolan do średnicy płaszcza hdpe dn315 za pomocą złączy kolanowych termokurczliwych sieciowanych radiacyjnie. Do oferty należy dołączyć badanie złącza mufowego wykonane zgodnie z norma PN-EN489 przez akredytowane laboratorium.

Trójniki (odgałęzienia)

Trójniki przewidziano preizolowane prefabrykowane prostopadłe z odgałęzieniem górnym i dolnym.

Zwężki
Dopuszcza się do stosowania wyłącznie prefabrykowanych symetrycznych preizolowanych zwężek stalowych.

Złącza
Złącza mufowe muszą spełniać wymagania określone w normie PN-EN 489.
Przewiduje się zastosowanie złączy termokurczliwych niesieciowanych z podwójnym uszczelnieniem i z korkami wtapianymi. Do oferty należy dołączyć badanie złącza mufowego wykonane zgodnie z norma PN-EN489 przez akredytowane laboratorium.

Armatura odpowietrzająca, odwadniająca i odcinająca

- ✓ Zaprojektowano preizolowaną armaturę, spełniającą wymagania normy PN-EN 488:2015-12.
- ✓ Stosowana preizolowana armatura odcinająca powinna być przystosowana do pracy przy osiowych naprężeniach ściskających (w prostych odcinkach rur) do 300 MPa.
- ✓ Armatura na odwodnieniach i odpowietrzeniach musi posiadać korpus i końcówki ze stali nierdzewnej (potwierdzone pisemnie wraz z ofertą).
- ✓ Armatura na odpowietrzeniach i odwodnieniach w górę musi posiadać dodatkowe uszczelnienie za pomocą nierdzewnej zaślepki gwintowanej. Armaturę do zamontowania na odpowietrzeniach i odwodnieniach niezbędną przy realizacji zadania, dostarczy Wykonawca robót.
- ✓ Warunki realizacji dostawy zaworów kulowych kołnierzowych lub z końcówkami do spawania do zamontowania w komorach - parametry pracy:
  - czynnik grzewczy - woda o temperaturze 145°C,
  - ciśnienie - 2,5 MPa,
  - kołnierze owiercone wg normy PN-87/H - 74710/05 jak dla ciśnienia - 2,5 MPa,
  - średnica przelotu kuli zaworu, musi być taka sama jak średnica rurociągu, w który zamontowany będzie zawór.
  - należy dostarczyć klucze lub pokrętła do zamykania lub otwierania zaworów odcinających.

Jako obudowy trzpieni zaworów preizolowanych zaprojektowano studnie z bloczków betonowych z włazami żeliwnymi Ø600 klasy A15 , B125, C250 i D400 w zależności od terenu.

Oznakowanie
Znakowanie wyrobu powinno umożliwić bezpośrednie zidentyfikowanie:

- producenta wyrobu (rury osłonowej i wyrobu preizolowanego),
- datę produkcji (rury osłonowej i wyrobu preizolowanego),
- nominalne wymiary (średnicę, grubość ścianki),
- gatunek i rodzaj materiału (rury przewodowej i osłonowej).

Inne

- piasek na podsypkę i obsypkę rur,
- taśma identyfikacyjna,
- poduszki kompensacyjne,
- rury stalowe zabezpieczone antykorozyjnie zastosowane przy przejściu rurociągów sieci cieplnej pod jezdniami metodą rozkopu lub przecisku,
- płozy montażowe do rur osłonowych i manszety uszczelniające.

2.3. Składowanie materiałów

Rury preizolowane należy przechowywać w położeniu poziomym, na specjalnych podkładach, w sposób gwarantujący ich zabezpieczenie przed uszkodzeniem i opadami atmosferycznymi oraz spełnienie wymagań BHP. Wysokość stosu rur nie może przekraczać wysokości określonych przez producenta elementów.

Kształtki preizolowane należy przechowywać w sposób uporządkowany, na płaskiej powierzchni, np. na drewnianych paletach. Izolacja cieplna na końcówkach preizolowanych rur i kształtek powinna być zabezpieczona przed zawilgoceniem. Końce rur przewodowych należy zabezpieczyć przed wewnętrznym zanieczyszczeniem (korki zamykające). Nie należy wykonywać żadnych prac przeładowczych elementów preizolowanych przy temp. -10°C.

Wyroby i elementy do wykonywania izolacji przeciwwilgociowej zespołu złącza należy przechowywać ze szczególną starannością, zabezpieczyć przed zabrudzeniem i uszkodzeniami. Komponenty pianki poliuretanowej do wykonania izolacji cieplnej złącza, jak też wszystkie urządzenia instalacji alarmowej i pomiarowej należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, w temperaturze pokojowej i zgodnie z wymaganiami dostawcy komponentów.

3. Sprzęt

Do wykonania robót należy stosować jedynie taki sprzęt, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót i środowisko. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w projekcie organizacji robót. W przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora. Wybrany sprzęt, po akceptacji nie może być zmieniany bez jego zgody.

W zależności od potrzeb i przyjętej technologii robót Wykonawca zapewni odpowiedni sprzęt do wykonania robót ziemnych i wykończeniowych oraz odpowiedni sprzęt montażowy do systemu rur preizolowanych.

Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót oraz wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie.

Przestrzegać należy wytycznych określonych przez producenta rur preizolowanych.

4. Transport

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania takich środków transportowych, które nie wpływają niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Liczba i rodzaj środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST. Przy ruchu drogowym wszelaki sprzęt użyty do procesu budowlanego będzie spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

Zastosowane środki transportu muszą gwarantować bezpieczeństwo pracowników, osób trzecich oraz nie powodować pogorszenia jakości przewożonych i dowożonych wyrobów budowlanych. Sposób transportu i składowania powinien być zgodny z warunkami i wymogami podanymi przez producenta.

Przestrzegać należy szczegółowych wytycznych transportowania, rozładowywania i składowania elementów preizolowanych określonych przez producenta rur preizolowanych.

Rury i elementy preizolowane można przewozić różnymi środkami transportu, zwracając uwagę na zabezpieczenie ich przed ewentualnymi uszkodzeniami mechanicznymi i przestrzegając następujących wymagań:

- wysokość załadunku nie powinna przekraczać 1,5 m,
- należy unikać przewożenia elementów preizolowanych w temperaturach ujemnych,
- do rozładunku i układania elementów preizolowanych należy stosować różnego rodzaju zawiesia pasowe; nie dopuszcza się stosowania lin stalowych ani łańcuchów,
- przy rozładunku nie wolno zrzucać elementów za środka transportu,
- szczegółowe wytyczne transportowania, rozładowywania i składowania elementów preizolowanych są określone przez producenta rur preizolowanych i powinny być przekazane przy zakupie rur.

Podstawowe wymagania dotyczące składowania rur i elementów preizolowanych:

- jeżeli elementy mają być składowane przez dłuższy okres, to należy je przechowywać w miejscu osłoniętym przed słońcem i opadami atmosferycznymi,
- rury preizolowane należy składować według asortymentów wymiarowych, na równych powierzchniach tak, aby na całej długości stykały się z podłożem; rury można składować ułożone warstwami, w stosach o wysokości do 1,5 m, zabezpieczonych przed rozsuwaniem się,
- kolana preizolowane należy składować na paletach według asortymentów wymiarowych; wysokość składowania do 1,5 m; kolana składowane w stosach należy układać tak, aby stykały się ze sobą jak największą powierzchnią,
- trójniki preizolowane należy składować na paletach, podzielone według asortymentów wymiarowych; przy składowaniu w stosach trójniki układać tak, aby stykały się ze sobą jak największą powierzchnią; wysokość składowania nie powinna przekraczać 1,5 m,
- na rury przewodowe elementów preizolowanych podczas składowania powinny być założone osłony (dekle) zabezpieczające ich wnętrza przed zanieczyszczeniami mechanicznymi,
- elementy prefabrykowane: kolana, odgałęzienia, redukcje, zawory i inne należy przechowywać w taki sposób, aby były zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zgnieceniem zewnętrznej rury polietylenowej oraz korozją wewnętrzną rury stalowej,
- mufy należy przechowywać na paletach ustawione w pozycji pionowej zgodnie ze strzałką umieszczoną na poliuretanowej rurze ochronnej, w którą mufy są fabrycznie pakowane. Mufy należy przechowywać w taki sposób, aby były zabezpieczone przed wpływem promieniowania słonecznego i wysokiej temperatury mogących doprowadzić do trwałej deformacji muf,
- nasuwki zaleca się składować w pozycji pionowej, według asortymentów wymiarowych, do maksymalnej wysokości 1,5 m; dopuszcza się składowanie nasuwek w pakietach po 10 szt. spiętych taśmą opakowaniową lub folią termokurczliwą,
- końcówki i opaski termokurczliwe należy przechowywać w suchych pomieszczeniach, by zabezpieczyć je przed wpływem promieni słonecznych i wysokiej temperatury. Końcówki i opaski należy przechowywać wraz z ochronną folią zabezpieczającą warstwę mastyki. Filc należy przechowywać w opakowaniach foliowych w zamkniętych pomieszczeniach w temperaturze 0-30°C o wilgotności 30-70%.

5. Wykonanie robót

5.1 Wymagania ogólne

Roboty należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi, obowiązującymi przepisami prawnymi i normami, Warunkami ITB Sieci ciepłownicze z rur i elementów preizolowanych, poleceniami Inspektora Nadzoru i zasadami wiedzy budowlanej. Przy montażu przestrzegać wytycznych producentów wyrobów budowlanych – rur, urządzeń i armatury oraz wymagań bhp i ppoż.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych Wykonawca ma obowiązek do zapoznania się z dokumentacją projektową oraz zapoznać się z występującymi na terenie budowy urządzeniami podziemnymi i w miarę możliwości określić ich rzeczywiste położenie. W przypadku stwierdzenia rozbieżności pomiędzy dokumentacją a faktycznym położeniem urządzeń, należy bezzwłocznie powiadomić Inspektora Nadzoru w celu uzgodnienia sposobu postępowania.

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji umowy aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające w tym ogrodzenia, poręcze, oświetlenia, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót.

Wykonawca jest zobowiązany do zrealizowania i ukończenia robót określonych zgodnie z kontraktem oraz poleceniami Inspektora Nadzoru i do usunięcia wszelkich wad wykonanych robót.

Sieć cieplna będąca przedmiotem przetargu powinna odpowiadać warunkom eksploatatora sieci cieplnej określonym w niniejszej specyfikacji.

Zmiany kierunku i odgałęzienia wykonać za pomocą preizolowanych kształtek. Kompensacja wydłużeń cieplnych poprzez tzw. kompensację naturalną. Przy każdym załamaniu rurociągu lub odgałęzieniu winny być wykonane strefy kompensacyjne umożliwiające przemieszczanie się rurociągów preizolowanych wskutek wydłużeń cieplnych po ich zasypaniu w gruncie. Strefy kompensacyjne powinny być wykonane wg instrukcji montażu producenta rur i elementów preizolowanych. Plan sytuacyjny z naniesionymi trasami modernizowanych odcinków sieci cieplnych zawierają projekty wykonawcze, stanowiące załączniki do SIWZ.

Studzienki i komory na trasie sieci cieplnej wykonać należy zgodnie dokumentacją projektową, obowiązującymi przepisami, normami i sztuką budowlaną.

Wykonawca robót zapewni kompleksową obsługę geodezyjną i poniesie jej koszty, obsługa geodezyjna winna obejmować między innymi:

- wytyczenie trasy projektowanej sieci w terenie z wyznaczeniem „reperu roboczego" i podaniem rzędnej jego wysokości,
- wykonanie szkicu graficznego wytyczenia trasy z domiarami odległościowymi trójników, załamań trasy (kolan) od istniejących budowli, budynków lub innych punktów (obiektów) stałych w obrębie projektowanej trasy sieci,
- wyliczenie wraz z kierownikiem budowy lub robót rzędnych dna wykopu i jego głębokości w miejscach załamań trasy sieci cieplnej, komór rozdzielczych oraz trójników lub innych elementów występujących w projektowanej sieci cieplnej,
- potwierdzenie powyżej wymienionych czynności wpisem do dziennika budowy,
- bieżąca kontrola geodezyjna montowanych rurociągów,

– wykonanie inwentaryzacji powykonawczej zrealizowanych sieci cieplnych wraz ze szkicem usytuowania (odległościami) poszczególnych złączy spawanych rurociągów.

Inwentaryzacja winna być zgłoszona i zarejestrowana w Ośrodku Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Nidzicy.

Na dzień końcowego odbioru zadania, Wykonawca dostarczy 4 egz. inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej w formie papierowej oraz w wersji cyfrowej w formacie dwg. Wykonawca uiści opłaty związane z zajęciem terenu w zakresie niezbędnym do wykonania robót i rzeczywistym czasem ich wykonywania. Teren zajęty do wykonania zadania winien być odtworzony do stanu określonego w dokumentacji ofertowej i protokolarnie przekazany poszczególnym właścicielom lub użytkownikom.

Pracownicy Wykonawcy powinni być przeszkoleni w zakresie technologii montażu systemu rur preizolowanych, z którego wykonywana będzie sieć cieplna - muszą posiadać świadectwa lub certyfikaty potwierdzające powyższe kwalifikacje (należy dostarczyć wykaz pracowników i kserokopie ich zaświadczeń).

Pracownicy Wykonawcy (Podwykonawcy) winni posiadać ubrania robocze z wyraźnym emblematem nazwy firmy wykonującej prace.

5.2 Roboty przygotowawcze. Wykonanie wykopów

Wykopy wykonywać mechanicznie lub ręcznie. W miejscach skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem roboty ziemne należy wykonywać wyłącznie ręcznie. Prace nie mogą naruszyć stateczności obiektów istniejących tj. budynków, elementów dróg i instalacji podziemnych. Roboty należy przeprowadzać z dużą ostrożnością ze względu na bogatą infrastrukturę podziemną występującą na tym terenie. Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu, krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację. Na przewodach sieci energetycznych i telekomunikacyjnych zastosować dwudzielne rury osłonowe. Wykopy o głębokości powyżej 1,0 m należy umocnić palami szalunkowymi. Dopuszczalne odchyłki wymiarów wykopu wynoszą dla rzędnej dna wykopu: ± 5 cm. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu, z pozostawieniem pomiędzy krawędzią wykopu a stopką odkładu wolnego pasa terenu o szerokości co najmniej 1 m dla komunikacji. Nadmiar gruntu z wykopu należy odwieźć na miejsce odkładu. Wykonawca odwozi nadmiar gruntu na własny koszt, w miejsce pozyskane przez siebie i uzgodnione z Inspektorem. W trakcie realizacji robót ziemnych należy nad otworami wykopanymi ustawić ławy celownicze, umożliwiające odtworzenie projektowanej osi wykopu i przewodu oraz kontrolę rzędnych dna.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem. Oś przewodu w wykopie powinna być wytyczona i oznakowana.

5.3 Roboty rozbiórkowe, demontażowe i ziemne

– Rozbiórkę elementów utwardzenia istniejących nawierzchni chodników, wjazdów na posesje należy wykonać w sposób umożliwiający ponowne ich wbudowanie. Ubytek elementów utwardzenia nawierzchni przy jej odtwarzaniu dostarczy i uzupełni na własny koszt Wykonawca robót.

- Wykonawca we własnym zakresie uzgodni terminy wyłączeń i odbiorów kabli energetycznych, telefonicznych i teleinformatycznych oraz innego uzbrojenia w terenie krzyżującego się z trasami modernizowanych sieci oraz poniesie koszty z tym związane.
- Wykonawca winien dokonać bilansu mas ziemnych urobku z wykopów, uwzględniając zasypki wykopów po demontażu odcinków istniejących kanałów i komór.
- Odpady wymagające utylizacji utylizować zgodnie z obowiązującymi przepisami. Koszt utylizacji pokrywa wykonawca robót.
- Wykonawca dokona wstępnej selekcji i kwalifikacji odpadów powstałych w trakcie realizacji robót i przekaże je odpowiednim firmom zajmującym się zagospodarowaniem odpadów.
- Koszty selekcji, załadunku, transportu i opłat za zdeponowanie pokrywa wykonawca robót.
- Wykonać zasypkę wykopu po zdemontowanych istniejących kanałach wraz z dowiezieniem ziemi i zagęszczeniem warstwami.
- Dowieźć i uzupełnić warstwę nawierzchniową ziemi urodzajnej grubości nie mniejszej niż 10 cm wraz z obsianiem trawą - odtworzenie nawierzchni trawników na trasie sieci cieplnej, które będą zajęte pod realizację robót.
- Rurociągi preizolowane pod jezdniami należy wykonać w rurach osłonowych z zastosowaniem płóz dystansowych i typowych manszet zamykających końcówki rur osłonowych.
- Przejścia pod jezdniami należy wykonać zgodnie z uzgodnieniami i dokumentacją techniczną.
- Przejście pod torami i rzeką należy wykonać zgodnie z uzgodnieniami i dokumentacją techniczną.
- Wykonawca w trakcie realizacji robót zobowiązany będzie do zapewnienia dojazdu na poszczególne posesje oraz zabezpieczenia przejść dla pieszych. Uzgodnienia terminów i okresów zajęcia wjazdów oraz ewentualne opłaty za zajęcia należą do Wykonawcy.
- Projekt tymczasowej organizacji ruchu drogowego opracuje, uzyska wymagane uzgodnienia i dostarczy Wykonawca robót oraz dokona zmiany organizacji ruchu drogowego w trakcie wykonywania robót, wynikających z opracowanego projektu i poniesie koszty z tym związane. Wykonawca złoży do Urzędu Miejskiego w Nidzicy wnioski o zajęcie pasów drogowych ulic w zakresie niezbędnym do wykonania robót oraz dokona opłat z tym związanych.
- Wyłączenia z eksploatacji i spuszczenia wody z rurociągów modernizowanych odcinków sieci cieplnej dokona Zamawiający na wniosek Wykonawcy, który winien wpłynąć do Zamawiającego co najmniej 7 dni przed planowanym rozpoczęciem robót demontażowych sieci.
- Zamawiający nie zapewnia punktu poboru energii elektrycznej wzdłuż trasy realizowanej sieci cieplnej, dlatego też w wycenie wykonania robót demontażowych i spawalniczych należy uwzględnić agregaty spalinowe prądotwórcze lub spawalnicze.
- Pobór wody z miejskiej sieci wodociągowej do prób i płukania rurociągów sieci cieplnej Wykonawca winien każdorazowo uzgadniać z Zakładem Wodociągów w Nidzicy, jak również poniesie koszty jej poboru i ewentualne zrzuty do kanalizacji.
- Teren zajmowany pod realizację zadania powinien uwzględniać również powierzchnię przeznaczoną do składowania materiałów i elementów z których zadanie będzie wykonywane. Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za stan techniczny istniejącej nawierzchni zajętego terenu, a wszelkiego rodzaju uszkodzenia naprawi na własny koszt.

5.4 Roboty montażowe sieci cieplnej

Ułożenie rurociągów

Rurociągi sieci cieplnej należy układać na podsypce z piasku o granulacji 2 ÷ 10 mm, przy czym należy tu zastosować się do wymagań producenta systemu preizolowanego. Ułożenie rurociągów z wykorzystaniem naturalnej kompensacji. Zabezpieczenie kolan kompensacyjnych warstwami poduszek zgodnie z projektem. Zachować spadki i zagłębienia rurociągów pokazane na profilach podłużnych sieci zawartych w projektach budowlanych stanowiącym załącznik do specyfikacji. Strefy kompensacyjne wydłużeń cieplnych, cięcia rur preizolowanych, odgałęzienia oraz przejścia przez ściany komór i budynków, wykonać zgodnie z technologią producenta rur preizolowanych.

Otwory dla przejść rurociągów przez ściany winny być wykonywane wiertnicą, zabrania się wykonywania otworów przez rozkuwanie ścian. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać jako szczelne, przy zastosowaniu specjalnych pierścieni uszczelniających. Końcówki sieci preizolowanych zakończyć za pomocą systemowych rękawów termokurczliwych.

Rury i elementy preizolowane dostarczone na budowę przed wbudowaniem każdorazowo powinny być poddane kontroli zewnętrznej i oceny wymaganej ich jakości oraz stanu czystości powierzchni wewnętrznych jak również poprawności działania systemu instalacji alarmowej.

Wymienione powyżej roboty podlegają każdorazowo odbiorowi przez inspektora nadzoru z potwierdzeniem poprzez wpis do Dziennika budowy lub sporządzenie stosownego protokołu.

Montaż rurociągów

Montaż rurociągów powinien być zgodny z wymaganiami określonymi w projekcie budowlanym oraz dokumentacji producenta rur preizolowanych

Projektowane odgałęzienia sieci z rur preizolowanych winny być wykonane poprzez zastosowanie kształtek preizolowanych.

Spawanie rur przewodowych, kontrola i naprawa spawów powinny spełniać wymagania normy PN-EN 489, oraz Warunków technicznych wykonania i odbioru sieci ciepłowniczych z rur i elementów preizolowanych wyd. ITB, a także inne obowiązujące normy i przepisy, w tym w zakresie ochrony P.POŻ i BHP. Przed spawaniem wszystkie końce rur winny być ukosowane zgodnie z normą PN-ISO 6761:1996.

Do montażu i spawania rurociągów należy bezwzględnie stosować centrowniki.

Wszystkie połączenia spawane rurociągów winny się mieścić w **klasie R 2** jakości wykonania i muszą być potwierdzone pozytywnym protokółem badania spawów. Zastosowane badanie, winno być wykonane według odpowiedniej normy:

- PN - 72/M - 69770 - Radiografia przemysłowa. Radiogramy spoin czołowych w złączach doczołowych ze stali. Wymagania jakościowe i wytyczne wykonania.
- PN-87/M-69772 Spawalnictwo. Klasyfikacja wadliwości złączy spawanych na podstawie radiogramów.
- PN-89/M-70055.01 Spawalnictwo. Badania ultradźwiękowe złączy spawanych. Postanowienia ogólne.
- PN-89/M-69777 Spawalnictwo. Klasyfikacja wadliwości złączy spawanych na podstawie wyników badań ultradźwiękowych.

Zakres badań spoin dla oględzin zewnętrznych – 100%. W przypadku badań ultradźwiękowych i radiograficznych, gdy doczołowe połączenia spawane znajdują się w miejscach niedostępnych (m.in przejścia pod drogami) badaniom należy poddać 100% połączeń. W pozostałych przypadkach badaniom należy poddać 25% wykonywanych połączeń (chyba, że Inspektor Nadzoru poleci większą ilość kontroli). Kontrolę wykonać przed próbą ciśnieniową.

Izolowanie połączeń spawanych

Przed przystąpieniem do izolowania połączeń spawanych należy uzyskać pozytywny wynik badań radiograficznych lub ultradźwiękowych wykonanych spawów. Do izolacji połączeń spawanych rur preizolowanych zaprojektowano złącza niesieciowane z podwójnym uszczelnieniem i z korkami wtapianymi.

Instalacja alarmowa

Połączenia instalacji alarmowej impulsowej winny być wykonane zgodnie z załączonym schematem układu instalacji alarmowej. Należy sprawdzić ciągłość przewodów instalacji alarmowej oraz rezystancję izolacji w każdej rurze i kształtce preizolowanej przed ich zamontowaniem.

Nie dopuszcza się stosowania w złączach mufowych jakichkolwiek elektronicznych komponentów systemu alarmowego.

Wymagana rezystancja izolacji pianki rurociągu powinna wynosić co najmniej:

- **Rmin =10 MΩ na 1 km rurociągu preizolowanego** przy napięciu pomiarowym wynoszącym 24 V.
- Rezystancja pętli powinna wynosić 1,2 - 1,5 Ω na każde 100 m drutu alarmowego.
  Po wykonaniu i uruchomieniu odcinków sieci należy dokonać sprawdzenia instalacji alarmowej przez **serwis producenta rur preizolowanych potwierdzony protokołem.**

Montaż armatury

Przy łączeniu armatury z rurociągiem należy zapewnić właściwy kierunek przepływu i kąt ustawienia trzpienia oraz dogodny dostęp dla obsługi i konserwacji. Montaż armatury wykonywać zgodnie z instrukcją jej producenta. Do wykonania połączeń kołnierzowych należy zastosować śruby o podwyższonej wytrzymałości, tj. klasy 10.9.

Zasypywanie sieci

Na ustabilizowanej obsypce rurociągów wykonać zasypkę właściwą grubości ok. 20 cm, stabilizując ją ręcznie lub przy użyciu lekkich zagęszczarek. Na ustabilizowanej zasypce ułożyć taśmę ostrzegawczą oznaczającą trasą przebiegu sieci. Pozostałą część wykopu zasypać gruntem rodzimym, zagęszczając go mechanicznie warstwami usuwając duże kamienie, ostre gruzy i inne zanieczyszczenia. Pamiętać przy tym należy, iż w wykopach pod jezdniami, chodnikami, parkingami i wjazdami na poszczególne posesje należy dokonać całkowitej wymiany gruntu i badanie stopnia jego zagęszczenia. Przy wykonywaniu obsypki i zasypki rurociągów należy stosować się do wymagań i wytycznych producenta rur preizolowanych.

Przed przystąpieniem do zasypywania rurociągów sieci należy:

- dokonać odbioru zespołów złączy,
- posprzątać i oczyścić wykopy z gruzu, kamieni i innych zanieczyszczeń mogących uszkodzić płaszcz rurociągu,
- wykonać strefy kompensacyjne,

- sprawdzić prawidłowość wykonania przejść przez przegrody budowlane,
- wykonać obsypkę rurociągów piaskiem o granulacji 2 ÷ 10 mm z ręcznym wykonaniem jej zagęszczenia,
- potwierdzić powyższe czynności wpisem do dziennika budowy.

5.4. Zabezpieczenie antykorozyjne i izolacja termiczna

Rurociągi w komorach muszą być zabezpieczone antykorozyjnie przez oczyszczenie ich powierzchni do ll° czystości wg instrukcji KOR - 3A i pomalowanie farbami antykorozyjnymi termoodpornymi (min. 135°C), zgodnie z wymogami normy PN-85/B-02421. Grubość powłoki minimum – 160 µm.
Izolację termiczną w komorach wykonać z wełny mineralnej grub. 90 mm z płaszczem z blachy stal. ocynkowanej grub. 0,75 mm z wykonaniem konstrukcji nośnej płaszcza izolacji. Kołnierze montowanej armatury winny być odsłonięte (nie zaizolowane).

6. Kontrola jakości robót

6.1 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania mające na celu:

- zakwalifikowania gruntów do odpowiedniej kategorii,
- określenie rodzaju gruntu i jego uwarstwienia,
- określenie stanu terenu,
- ustalenie sposobu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- ustalenie metod wykonywania wykopów,
- ustalenie metod prowadzenia robót i ich kontroli w czasie trwania budowy.

6.2 Wymagania ogólne

Roboty podlegają sprawdzeniu pod względem zgodności z projektem, jakości wykonania, szczelności sieci i ich regulacji. Wykonawca powinien przeprowadzić badania kontrolne, a kopie ich wyników przedstawić Inspektorowi.

6.3 Kontrola zgodności z dokumentacją i jakości wykonania robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością zaakceptowaną przez Inwestora w oparciu o normę BN-83/8836-02.
W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych na placu budowy stałych punktów niwelacyjnych z dokładnością odczytu do 1 mm,
- sprawdzenie metod wykonywania wykopów,
- zbadanie materiałów i elementów obudowy pod kątem ich zgodności z cechami podanymi w dokumentacji technicznej i warunkami technicznymi podanymi przez wytwórcę,
- badanie zachowania warunków bezpieczeństwa pracy,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie prawidłowości podłoża naturalnego, w tym głównie jego nienaruszalności, wilgotności i zgodności z określonym w dokumentacji,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanego podłoża,
- badanie ewentualnego drenażu,

- badanie w zakresie zgodności z dokumentacją techniczną i warunkami określonymi w odpowiednich normach przedmiotowych lub warunkami technicznymi wytwórni materiałów, ewentualnie innymi umownymi warunkami,
- badanie głębokości ułożenia przewodów, jego odległości od budowli sąsiadujących i ich zabezpieczenia,
- badanie ułożenia przewodów na podłożu,
- badanie odchylenia osi przewodów i spadku,
- badanie połączeń rur (poprzez oględziny zewnętrzne) i radiograficzne,
- badanie zmiany kierunków przewodów i ich zabezpieczenia przed przemieszczaniem,
- badanie radiograficzne spoin czołowych w złączach doczołowych zgodnie z PN-72/M-69770,
- badanie czystości wnętrza rurociągów,
- badanie wytrzymałości i szczelności rurociągów,
- badanie warstwy ochronnej zasypu przewodu,
- badanie zasypu przewodu do powierzchni terenu poprzez badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych jego warstw.

6.4 Próby szczelności

Próby szczelności należy przeprowadzić na odcinku długości nie przekraczającej 500m, na ciśnienie próbne wynoszące 1,5 x ciśnienie robocze w sieci. Próbę szczelności należy wykonać w temperaturze wyższej od 0°C, napełniając sieć wodą na 24 godziny przed próbą. Wyniki prób hydraulicznych sieci ciepłowniczej uważa się za zadowalające, jeżeli w ciągu całego czasu prób tj. 45 min do 1 h, dla każdego odcinka, nie stwierdzono spadku ciśnienia na manometrze, a szwy spawane nie wykazują przecieku wody i pocenia się. Minimalny okres, w którym ciśnienie próbne nie powinno ulegać zmianom wynosi 15 min. Przy próbach szczelności wodą podgrzaną, natęży uwzględnić spadek ciśnienia spowodowany zmniejszeniem objętości wody wskutek jej ochłodzenia w czasie próby.
Z przeprowadzonej próby szczelności należy spisać protokół stwierdzający spełnienie wymaganych warunków.
Płukanie sieci wodnej należy wykonać mieszanką wodno-powietrzną wg Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych część E Roboty instalacyjne sanitarne Sieci ciepłownicze z rur i elementów preizolowanych.
Zainstalować tymczasowe odpowietrzenia, odwodnienie oraz króćce do napełniania wodą i powietrzem.
Rurociągi: zasilający i powrotny należy napełnić – jeden rurociąg wodą, a drugi sprężonym do ciśnienia próby wodnej powietrzem. Po napełnieniu otworzyć przewód wyrzutowy a mieszankę wodno-powietrzną odprowadzić do rury osłonowej. Czas płukania od kilku do kilkunastu minut, procedurę należy powtarzać aż do uzyskania czystej wody na wypływie.
Pobór wody do płukania z hydrantów p.poż zlokalizowanych w ulicach wzdłuż trasy sieci cieplnej, po uzgodnieniu z Zakładem Wodociągów w Nidzicy.

7. Odbiór robót

7.1 Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inwestora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

7.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają wszystkie technologiczne czynności związane z przebudową sieci cieplnych.

Odbiorowi podlegać będą następujące etapy prac:

- wprowadzenie na budowę,
- odbiór materiałów,
- sprawdzenie niwelacji dna wykopu z podsypką,
- sprawdzenie jakości połączeń spawanych rur przewodowych (potwierdzone prześwietleniami połączeń spawanych),
- wykonanie zespołu złączy i ich hermetyzacji,
- wykonanie stref kompensacyjnych, przejść przez przegrody budowlane, zabezpieczenie odsłoniętych powierzchni czołowych pianki PUR,
- montaż armatury,
- płukanie sieci, wykonanie zasypki,
- uruchomienie sieci,
- odtworzenie nawierzchni zajętego terenu pod realizację robót i jej odbiór przez poszczególnych użytkowników,
- odbiór końcowy.

Odbiory częściowe i końcowe powinny być potwierdzone odpowiednimi protokołami i wpisami do dziennika budowy.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Próby wytrzymałości lub szczelności rurociągów powinny być przeprowadzone w wykopie po ich całkowitym zmontowaniu i zasypaniu ziemią. Miejsca z zainstalowaną armaturą lub przeznaczone do jej zainstalowania oraz połączenia odcinków rurociągów ze sprawdzoną szczelnością i połączenie kołnierzowe powinny być pozostawione odkryte.

Próby wytrzymałości elementów prefabrykowanych przed ich wmontowaniem lub po zamontowaniu w rurociąg można nie przeprowadzać pod warunkiem, że producent tych urządzeń w pisemnym zaświadczeniu stwierdzi, że zostały one poddane próbom wytrzymałości pod ciśnieniem równym co najmniej ciśnieniu próby rurociągu.

7.3 Odbiór końcowy

Odbiorowi końcowemu podlega:

- sprawdzenie kompletności dokumentacji do odbioru technicznego końcowego (polegające na sprawdzeniu protokołów badań przeprowadzonych przy odbiorach technicznych częściowych),
- badanie wytrzymałości lub szczelności rurociągów (przeprowadzone po ich całkowitym zmontowaniu i zasypaniu ziemią).

Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbioru powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione, wpisane do dziennika budowy i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji przeprowadzającej badania.

Wyniki badań przeprowadzonych podczas odbioru końcowego należy uznać za dokładne, jeżeli wszystkie wymagania (badanie dokumentacji i szczelności całego przewodu) zostały spełnione zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm.
Jeżeli którekolwiek z wymagań przy odbiorze technicznym końcowym nie zostało spełnione, należy ocenić jego wpływ na stopień sprawności działania przewodu i w zależności od tego określić konieczne dalsze postępowanie.

8. Obmiar robót

8.1 Wymagania ogólne

Na wykonanie robót zostanie zawarty kontrakt. Czynności obmiarowe będą prowadzone w wyjątkowych przypadkach, na wniosek Inspektora, w celach kontrolnych.

8.2 Jednostka obmiaru

- Jednostką obmiaru dla prac zaliczanych do robót demontażowych sieci cieplnych w istniejącym kanale w zakresie każdej średnicy jest: 1 sztuka [szt.] cięcia gazowego tlenem.
- Jednostką obmiaru dla prac zaliczanych do robót montażowych sieci cieplnej prowadzonej w wykopie, w zakresie każdej średnicy jest 1 metr [m] ułożonej sieci.
- Jednostką obmiaru dla prac zaliczanych do robót montażowych armatury sieci cieplnej – odcinającej, w zakresie każdej średnicy jest 1 sztuka [szt.] zamontowanego elementu.
- Jednostką obmiaru dla prac zaliczanych do robót montażowych armatury sieci cieplnej – odpowietrzeń rurociągów, odwodnień rurociągów, jest 1 komplet [kpl.] zamontowanego elementu.
- Jednostką obmiaru dla prac zaliczanych do robót przygotowawczych w terenie jest 1 kilometr [km] długości trasy sieci cieplnej.
- Jednostką obmiaru dla prac zaliczanych do robót ziemnych jest 1 metr sześcienny [m^3] wykonanych wykopów.
- Jednostką obmiaru dla prac zaliczanych do robót montażowych sieci cieplnej preizolowanej, w zakresie każdej średnicy jest 1 metr [m] ułożonej sieci.
- Jednostką obmiaru dla prac zaliczanych do robót montażowych studni jest 1 sztuka [szt.] wykonanej studni.

9. Podstawa płatności

Rozliczenie robót montażowych może być dokonane po realizacji przedmiotu umowy i podpisaniu protokołu odbioru końcowego. Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez Zamawiającego.

Dokumentacja powykonawcza składać się będzie z:

- Inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej w 4-ch egzemplarzach potwierdzona w Ośrodku Dokumentacji oraz w wersji elektronicznej,
- Dokumentacji powykonawczej z naniesionymi zmianami, które nastąpiły w trakcie realizacji, w tym także schematy powykonawcze instalacji alarmowej oraz schematy powykonawcze – w 4-ch egzemplarzach wykonana i przekazana Zamawiającemu w formie graficznej, a także w formie cyfrowej na nośniku CD/DVD (pliki z rozszerzeniem *.dwg)

- Oświadczenia kierownika budowy o zgodności wykonania z dokumentacją techniczną.
- Protokołów z badań radiograficznych lub ultradźwiękowych złącz spawanych wraz ze schematem ich lokalizacji.
- Protokołów z odbiorów częściowych (oględzin, prób, badań, płukania sieci i pomiarów).
- Atesty, świadectwa jakości lub certyfikaty na zastosowane materiały (rury stalowe, rury płaszczowe z PE – HD, izolację z pianki poliuretanowej, armaturę, kruszywa, betonów, stali zbrojeniowej, elementów ściennych itp.)

10. Przepisy związane

- *PN-EN 253+A2: 2015-12 Sieci* ciepłownicze -- System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Zespół rurowy ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu
- *PN-EN 448: 2015-12 – „Sieci* ciepłownicze -- System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie - Kształtki - zespoły ze stalowej rury przewodowej, izolacji cieplnej z poliuretanu i płaszcza osłonowego z polietylenu
- *PN-EN 489: 2009* – „Sieci ciepłownicze - System preizolowanych zespolonych rur do wodnych sieci ciepłowniczych układanych bezpośrednio w gruncie. Zespół złącza stalowych rur przewodowych z izolacją cieplną z poliuretanu i płaszczem osłonowym z polietylenu."
- *PN-EN 10217-1: 2004/A1: 2006* – „Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych. Warunki techniczne dostawy. Część 1: Rury ze stali niestopowych z określonymi własnościami w temperaturze pokojowej."
- *PN-EN 10217-2:2004/A1:2006* – „Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych. Warunki techniczne dostawy. Część 2: Rury ze stali niestopowych i stopowych zgrzewane elektrycznie z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej."
- *PN-EN 10217-5:2004/A1:2006* – „Rury stalowe ze szwem do zastosowań ciśnieniowych. Warunki techniczne dostawy. Część 5: Rury ze stali niestopowych i stopowych spawane łukiem krytym z określonymi własnościami w temperaturze podwyższonej."
- *PN-ISO 6761* Rury stalowe. Przygotowanie końcówek rur i kształtek do spawania.
- *PN-EN ISO 9692-1:2014-02* - Spawanie i procesy pokrewne -- Rodzaje przygotowania złączy -- Część 1: Ręczne spawanie łukowe, spawanie łukowe elektrodą metalową w osłonie gazów, spawanie gazowe, spawanie metodą TIG i spawanie wiązką stali
- *PN-EN 13941+A1:2010* - „Projektowanie i budowa sieci ciepłowniczych z systemu preizolowanych rur zespolonych".
- *PN-EN ISO 17637:2011* - „Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne złączy spawanych".
- *PN ISO 4200:1998* - „Rury stalowe bez szwu i ze szwem o gładkich końcach. Wymiary i masy na jednostkę długości."
- *PN-ISO 8501-1:2008* - „Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok."
- *PN-90/B-02421:2000* - „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna rurociągów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze."

- *PN-B–10405:1999* - „Ciepłownictwo. Sieci ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze."
- *PN-EN 10224:2006* - Rury i złączki ze stali niestopowej do transportu wody i innych płynów wodnych -- Warunki techniczne dostawy•PN-79/H-74244 - "Rury stalowe ze szwem przewodowe";
- *PN-72/M-69770* – „Radiografia przemysłowa. Radiogramy spoin czołowych w złączach doczołowych ze stali. Wymagania jakościowe i wytyczne wykonania."
- *PN-EN ISO 10675-1: 2013-12* – Badania nieniszczące spoin -- Kryteria akceptacji badań radiograficznych -- Część 1: Stal, nikiel, tytan i ich stopy PN-B-06050: 1999 – „Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne."
- *PN-EN ISO 14688-2:2006/Ap2:2012P* – Badania geotechniczne -- Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów -- Część 2: Zasady klasyfikowania PN-90/B-14501 - "Zaprawy budowlane zwykłe".
- *BN-86/8971-08* - "Prefabrykaty budowlane z betonu. Kręgi betonowe i żelbetowe".
- *PN-EN 124-1: 2015-07* – Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego -- Część 1: Klasyfikacja, ogólne zasady projektowania, wymagania funkcjonalne i badawcze, metody badań i ocena zgodności
- *Prawo budowlane* – tekst jednolity Dz.U z 2016r poz. 290,
- *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* – tekst jednolity Dz.U. z 2015r poz. 1422.
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych część E Roboty instalacyjne sanitarne Sieci ciepłownicze z rur i elementów preizolowanych.