

PROGRAM FUNKCJONALNO – UŻYTKOWY

Egzemplarz dla potrzeb wyboru wykonawcy

Nazwa zadania:	Digitalizacja sieci ciepłowniczych Modernizacja węzłów cieplnych Digitalizacja systemu ciepłowniczego
Sieci objęte PFU:	1. Sieć Stronie Śląskie 2. Sieć Żarów
Kody CPV:	42511100-2 Wymienniki ciepła 45330000-9 Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne isanitarne 45453000-7 Roboty remontowe i renowacyjne 72000000-5 Usługi informatyczne: konsultacyjne, opracowywania oprogramowania, internetowe i wsparcia
Zamawiający:	Zakład Usług Technicznych sp. z o.o. ul. Hutnicza 12, 57-550 Stronie Śląskie
Autorzy opracowania:	mgr inż. Zbigniew Korek uprawnienia budowlane nr ewidencyjny 73/2000 do projektowania bez ograniczeń i SLK/0195/OWOS/07 do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.
Zawartość opracowania:	1. Wstęp 2. PFU dla sieci Stronie Śląskie 3. PFU dla sieci Żarów
Data opracowania:	czerwiec 2025 r.

1. Wstęp

Niniejszy Program Funkcjonalno – Użytkowy powstał w celu przeprowadzenia procedury wyboru wykonawcy zadania związanego z modernizacją węzłów ciepłych przynależnych do 2 odrębnych systemów ciepłowniczych:

1. Sieć Stronie Śląskie
2. Sieć Żarów

będących własnością zamawiającego.

Z uwagi na uwarunkowania formalne, techniczne i eksploatacyjne nie dopuszcza się stosowania różnych technologii i rozwiązań technicznych (w tym w zakresie sterowania, monitoringu i kontroli) dla poszczególnych systemów ciepłowniczych.

Ponieważ modernizacja węzłów ciepłych będzie dofinansowana z programu priorytetowego „Digitalizacja sieci ciepłowniczych”, którego kluczowym celem jest poprawa efektywności energetycznej systemów ciepłowniczych, niniejsze opracowanie uwzględnia rozwiązania zapewniające unifikację przyjętych technologii oraz integrację wszystkich zmodernizowanych węzłów z nadrzędnym systemem sterowania, monitoringu i kontroli pracy systemów wytwarzania i dystrybucji ciepła.

Przyjęcie jednolitego podejścia w ramach jednego postępowania przetargowego pozwoli na:

1. Zachowanie spójności technologicznej i operacyjnej modernizowanych węzłów,
2. Maksymalizację efektów energetycznych, dzięki optymalnej współpracy wszystkich węzłów z nadrzędnym systemem sterowania i kontroli,
3. Ograniczenie kosztów realizacji i eksploatacji poprzez wykorzystanie jednolitych standardów technicznych, co przekłada się na niższe koszty inwestycyjne, serwisowe i eksploatacyjne,
4. Zwiększenie niezawodności systemu i usprawnienie jego zarządzania dzięki jednolitym rozwiązaniom cyfrowym.

Dodatkowo, realizacja zamówienia w jednej spójnej formule eliminuje ryzyko problemów wynikających z różnych podejść technologicznych, niejednolitych rozwiązań czy konieczności integracji systemów od różnych wykonawców, co mogłoby obniżyć efektywność modernizacji.

Szczegółowe wytyczne dla węzłów wchodzących w skład poszczególnych sieci ciepłowniczych zostały określone w odrębnych, szczegółowych programach funkcjonalno-użytkowych.

PROGRAM FUNKCJONALNO – UŻYTKOWY

Egzemplarz dla potrzeb wyboru Wykonawcy

Nazwa zadania:	Digitalizacja sieci ciepłowniczych – sieć Stronie Śląskie Modernizacja węzłów cieplnych Digitalizacja systemu ciepłowniczego
Adres obiektu budowlanego:	57-550 Stronie Śląskie: 1. ul. Hutnicza 6A 2. ul. Hutnicza 4B 3. ul. Hutnicza 2C 4. ul. Nadbrzeżna 2G 5. ul. Żeromskiego 1 6. ul. Żeromskiego 3 7. ul. Żeromskiego 5c 8. ul. Krótka 1d 9. ul. Krótka 2d 10. ul. Krótka 5c 11. ul. Nadbrzeżna 2A (D-E) 12. ul. Nadbrzeżna 2A (A-C) 13. ul. Zielona 8 14. ul. Zielona 5-1 15. ul. Zielona 5-2 16. ul. Zielona 6 17. ul. Kościuszki 57 18. ul. Kościuszki 59 19. ul. Morawka 31 20. ul. Morawka 46
Kody CPV:	42511100-2 Wymienniki ciepła 45330000-9 Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne 45453000-7 Roboty remontowe i renowacyjne 72000000-5 Usługi informatyczne: konsultacyjne, opracowywania oprogramowania, internetowe i wsparcia
Zamawiający:	Zakład Usług Technicznych sp. z o.o. ul. Hutnicza 12, 57-550 Stronie Śląskie
Autorzy opracowania:	mgr inż. Zbigniew Korek uprawnienia budowlane nr ewidencyjny 73/2000 do projektowania bez ograniczeń i SLK/0195/OWOS/07 do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.
Zawartość opracowania:	I – część opisowa II – część informacyjna
Data opracowania:	Czerwiec 2025 r.

Spis treści

1. Część opisowa programu funkcjonalno-użytkowego	4
1.1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia	4
1.2. Podstawowe definicje	5
1.3. Zakres prac i wyceny przedmiotu zamówienia	6
1.4. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe (parametry do doboru węzłów cieplnych)	7
1.5. Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia dotyczące projektowania	9
1.5.1. Zakres dokumentacji projektowej	9
1.5.2. Format opracowań	9
1.5.3. Dodatkowe wymagania dotyczące dokumentacji sporządzonej przez wykonawcę	10
1.5.4. Nadzory autorskie	10
1.6. Ogólne wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia dotyczące materiałów, sprzętu i transportu	11
1.6.1. Materiały	11
1.6.2. Sprzęt	11
1.6.3. Transport	11
1.7. Ogólne wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia dotyczące technologii	11
1.8. Ogólne wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia dotyczące węzłów i instalacji	12
1.9. Ogólne wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia dotyczące systemu zdalnego monitorowania i kontroli	13
1.10. Ogólne wymagania zamawiającego w stosunku do wykonania węzłów cieplnych	15
1.11. Wymagania ogólne dotyczące materiałów węzłów cieplnych	15
1.12. Wymagania dla wymienników ciepła	16
1.13. Wymagania dotyczące izolacji wymienników ciepła	17
1.14. Wymagania dla stabilizatorów ciepłej wody użytkowej	17
1.15. Wymagania dla pomp	17
1.16. Wymagania dla materiałów elektrycznych	18
1.17. Wymagania dla armatury	18
1.18. Wymagania dla rur i złączek	18
1.19. Wymagania dla układu AKPiA węzła	19
1.20. Wymagania dla liczników ciepła	22
1.21. Wymagania dla instalacji centralnego ogrzewania budynku	26
2. Wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia dotyczące warunków wykonania i odbioru robót	26
3. Część informacyjna programu funkcjonalno-użytkowego	27

3.1	Oświadczenie Zamawiającego stwierdzającego jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane	27
3.8.	Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego	28
3.3.	Inne posiadane informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robot budowlanych	31
4.	<i>Schemat technologiczny</i>	31
5.	<i>Plan sytuacyjny z zaznaczeniem lokalizacji węzłów</i>	36
6.	<i>Harmonogram realizacji i wymagania terminowe</i>	37

1. Część opisowa programu funkcjonalno-użytkowego

1.1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia

Realizacja zadania ma na celu poprawę funkcjonowania systemu ciepłowniczego poprzez modernizację, digitalizację wraz zastosowaniem AKPiA i teletetrię węzłów ciepłowniczych.

W efekcie realizacji nastąpi zmniejszenie zużycia energii końcowej oraz zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych.

Zadanie obejmuje kompleksową modernizację 20 węzłów ciepłych zgodnie z poniższym zestawieniem:

57-550 Stronie Śląskie:

1. ul. Hutnicza 6A
2. ul. Hutnicza 4B
3. ul. Hutnicza 2C
4. ul. Nadbrzeżna 2G
5. ul. Żeromskiego 1
6. ul. Żeromskiego 3
7. ul. Żeromskiego 5c
8. ul. Krótka 1d
9. ul. Krótka 2d
10. ul. Krótka 5c
11. ul. Nadbrzeżna 2A (D-E)
12. ul. Nadbrzeżna 2A (A-C)
13. ul. Zielona 8
14. ul. Zielona 5-1
15. ul. Zielona 5-2
16. ul. Zielona 6
17. ul. Kościuszki 57
18. ul. Kościuszki 59
19. ul. Morawka 31
20. ul. Morawka 46

W ramach modernizacji węzłów nastąpi m.in.:

1. Wymiana wymienników ciepła na płytowe,
2. Zastosowanie pomp z możliwością regulacji prędkości obrotowej.
3. Zastosowanie układów AKPiA i sterowników.
4. Zastosowanie układów pomiarowych.
5. Zastosowanie zaworów z napędem elektrycznym.
6. Rozbudowa systemu zdalnego monitorowania i sterowania pracą węzłów ciepłych w sposób umożliwiający integrację z istniejącym systemem zamawiającego lub dostarczenie kompletnego systemu spełniającego równoważne funkcje monitorowania i sterowania pracą węzłów.
7. Zastosowanie oprogramowania związanego z digitalizacją systemu ciepłowniczego w aspekcie kompensacji pogodowej (tj. dostosowania z wyprzedzeniem parametrów do prognozowanych warunków atmosferycznych).

Niniejszy program funkcjonalno – użytkowy (PFU) sporządzony został dla konkretnej sieci ciepłowniczej zasilającej wskazane w nim węzły ciepłownicze i stanowi integralną częśći zbiorczego Programu funkcjonalno – użytkowego opisującego przedmiot zamówienia i opracowanego dla celów przeprowadzenia procedury wyboru wykonawcy.

Zadanie realizowane będzie w formule „zaprojektuj i wybuduj”.

1.2. Podstawowe definicje

Ilekcroć w niniejszym PFU użyto n/w nazwy, należy przez to rozumieć:

1. Pod pojęciem stacji wymienników ciepła rozumie się urządzenie technologiczne stanowiące źródło ciepła dla instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej zasilane czynnikiem z miejskiego systemu ciepłowniczego. Czynnikiem grzejnym po stronie pierwotnej i wtórnej jest woda. Przetwarzanie parametrów czynnika grzejnego następuje w płytowym wymienniku ciepła.
2. Pod pojęciem wymiennikowni rozumie się pomieszczenie, w którym znajduje się stacja wymienników ciepła wraz z pozostałymi układami technologicznymi oraz instalacjami wewnętrznymi.
3. Pod pojęciem kompaktowego węzła ciepłowniczego rozumie się zespół urządzeń służący do:
 - przekazywania ciepła,
 - przetwarzania temperatury i ciśnienia czynnika grzejnego,
 - pomiaru i regulacji tych parametrów oraz strumienia czynnika grzejnego,
 - zabezpieczenia instalacji przed niedopuszczalnym wzrostem ciśnienia i temperatury.
 - przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Kompaktowy węzeł ciepłowniczy składa się z modułów:

- moduł węzła wysokoparametrowego, przyłączeniowego (filtrododmulniki powyżej mocy węzła 200 kW lub filtry, urz. pomiarowe, układ redukcji i stabilizacji ciśnienia, armatura),
 - moduł transformacji ciepła (wymenniki, pompy, zawory reg. urządzenia automatyki, armatura),
 - moduł zabezpieczenia przed nadmiernym wzrostem ciśnienia (naczynia przeponowe, zespół spustowo odcinający).
4. Pod pojęciem digitalizacji systemu ciepłowniczego w aspekcie kompensacji pogodowej rozumie się zespół urządzeń i oprogramowania z aktywną funkcją kompensacji pogodowej rozumianej jako oszczędzanie energii w powiązaniu ze śledzeniem prognozy pogody.
 5. Pod pojęciem węzła ciepłowniczego indywidualnego rozumie się węzeł ciepłowniczy zasilający bezpośrednio część wewnętrzną instalacji ogrzewczej i zlokalizowany w tym samym budynku, co instalacja.
 6. Pod pojęciem węzła ciepłowniczego grupowego rozumie się węzeł ciepłowniczy zasilający instalacje ogrzewcze w budynkach poprzez wewnętrzną (tj. prowadzoną w budynkach) lub zewnętrzną instalacją odbiorczą.
 7. Pod pojęciem dostawy stacji wymienników ciepła rozumie się kompletację urządzeń, dostarczenie stacji na miejsce montażu i zamontowanie w pomieszczeniu tak, aby możliwe było przeprowadzenie pozostałych prac.
 8. Pod pojęciem prac budowlanych rozumie się całość robót w zakresie budowlanym mających na celu wykonanie wymiennikowni zgodnie z obowiązującymi przepisami przy zapewnieniu spełnienia wymagań inwestora,
 9. Pod pojęciem prac instalacyjnych rozumie się całość robót w obrębie instalacji wewnętrznych centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej, zimnej wody, kanalizacji, wentylacji, instalacji elektrycznych, instalacji niskoprądowych oraz układów AKPiA mających na celu wykonanie stacji wymienników ciepła

i wymiennikowni zgodnie z obowiązującymi przepisami przy zapewnieniu spełnienia wymagań inwestora,

10. Pod pojęciem terenu budowy (placu budowy) rozumie się miejsce wykonywania prac, w tym również nieobjętych pozwoleniem na budowę.

1.3. Zakres prac i wyceny przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest:

1. Wykonanie projektu technologicznego i wykonawczego stacji wymienników ciepła (węzła). Projekty te mogą stanowić jedno opracowanie zawierające dokumentację techniczną oraz opis poszczególnych systemów i elementów w celu zapewnienia optymalnej pracy oraz bezpieczeństwa eksploatacji.

Projekt technologiczny powinien zawierać minimum:

1. Wskazanie lokalizacji węzła na planie sytuacyjnym (mapie sytuacyjno – wysokościowej z zaznaczoną lokalizacją przyłącza),
2. Schemat technologiczny stacji wymienników ciepła
 - Schemat blokowy prezentujący rozmieszczenie i połączenie głównych komponentów (wymyenniki, pompy, zawory, rurociągi),
 - Schemat hydrauliczny – prezentacja przepływu mediów oraz główne punkty kontrolne (czujniki, termometry, manometry) wraz z podaniem średnic rur.
3. Dobór wymienników ciepła
 - Wybór typu i modelu wymienników ciepła z uwzględnieniem parametrów technicznych,
 - Obliczenia wymiany ciepła i dobór odpowiedniej powierzchni wymiany,
 - Opis materiałowy i techniczny wymienników.
4. Projekt instalacji hydraulicznej
 - Opis instalacji rurociąkowej wraz z doбором średnic rur, materiałów oraz izolacji,
 - Rozmieszczenie armatury regulacyjnej, odcinającej, bezpieczeństwa itp.
5. Projekt systemu pompowego
 - Dobór pomp obiegowych pod względem wydajności i ciśnienia pracy,
 - Schemat instalacji pomp z uwzględnieniem zabezpieczeń (np. przeciwpięciowych),
 - Analiza optymalnego zużycia energii.
6. Automatyka i sterowanie
 - Opis układu automatyki i systemów sterowania,
 - Dobór i lokalizacja czujników temperatury, ciśnienia i przepływu,
 - Schemat połączeń elektrycznych i automatyki z opisem algorytmu sterowania,
 - Możliwości monitorowania i zdalnego zarządzania.
7. Systemy zabezpieczeń
 - Opis systemów zabezpieczeń, w tym zaworów bezpieczeństwa, zabezpieczeń przed przegrzewem i przeciążeniem,
 - Procedury awaryjne i sposób reakcji na zakłócenia (np. odcięcie zasilania, zawory bezpieczeństwa).
8. Bilans energetyczny
 - Obliczenia bilansu cieplnego całej instalacji,
 - Określenie przewidywanego zużycia energii i sprawności stacji wymienników ciepła.

Projekt wykonawczy ma obejmować całość zagadnień związanych z dostawą i montażem stacji oraz przeprowadzeniem pozostałych robót budowlanych i instalacyjnych zgodnie z wymaganymi wymienionymi w pozostałej części PFU. Projekt wykonawczy przedstawiać będzie szczegółowe usytuowanie wszystkich urządzeń i elementów robót, ich parametry wymiarowe i techniczne, szczegółową specyfikację (ilościową i jakościową) urządzeń i materiałów.

Z uwagi na realizację zadania w ramach dofinansowania z programu priorytetowego „Digitalizacja sieci ciepłowniczych” w projekcie tym należy wskazać wymagany zakres robót budowlanych i instalacyjnych niezbędnych do wykonania dla potrzeb montażu i uruchomienia stacji.

Zakres opracowania projektowego dla części technologicznej powinien rozpoczynać się od ściany zewnętrznej przyłącza wysokoparametrowego i kończyć się na istniejących rozdzielaczach niskoparametrowych centralnego ogrzewania i przyłączeniu do instalacji ciepłej wody użytkowej.

Projekt wykonawczy ma zawierać dodatkowo wykaz obowiązujących przepisów i norm, które muszą być spełnione (np. normy europejskie, krajowe) oraz harmonogram realizacji prac z podziałem na etapy (min. montaż, testy i uruchomienie).

Projekty każdorazowo podlegają uzgodnieniu przez zamawiającego.

2. Wykonanie robót demontażowych, budowlanych i instalacyjnych w zakresie niezbędnym do wykonania dla potrzeb montażu i uruchomienia stacji,
3. Dostawę węzła,
4. Montaż węzła wraz z AKPiA, armaturą i podłączeniem do sieci elektroenergetycznej, ciepłej wysokoparametrowej oraz instalacji odbiorczej w budynku wraz z pozostałymi robotami instalacyjnymi,
5. Testy i uruchomienie węzła,
6. Przeszkolenie obsługi i sporządzenie instrukcji eksploatacji i konserwacji.
Instrukcja obsługi zawierać musi m.in. opis procedur uruchomienia, eksploatacji i przeglądów oraz wskazówki dotyczące konserwacji i czyszczenia wymienników oraz całej instalacji.
W instrukcji eksploatacji należy uwzględnić procedury lokalizowania awarii i postępowania w sytuacjach awaryjnych.
Do każdego rodzaju urządzeń, które tego wymagają, wykonawca dostarczy dokumentację techniczno – ruchową.
7. Dostawę urządzeń i oprogramowania wraz z uruchomieniem niezbędnego do zapewnienia digitalizacji systemu ciepłowniczego w aspekcie kompensacji pogodowej (tj. dostosowania z wyprzedzeniem parametrów do prognozowanych warunków atmosferycznych).
8. Opracowanie dokumentacji powykonawczej, przy czym może zostać ona opracowania na formatkach dokumentacji wykonawczej.

1.4. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe (parametry do doboru węzłów ciepłych)

Projektowane są dwufunkcyjne stacje wymienników ciepła dla celów grzewczych (c.o.) i przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.). Zestawienie parametrów węzłów ciepłych przedstawiają poniższa tabela:

Lp.	Adres węzła	Wymagana moc cieplna [kW]		Średnica przyłącza Dn	Ciśnienie zasilania [kPa]	Ciśnienie powrotu [kPa]	Wymiary pomieszczenia [cm]			Wymiary drzwi [cm]		Okno
		c.o.	c.w.u.				a	b	wysokość	szerokość	wysokość	
1	ul. Hutnicza 6A	100	50	2x50	534,37	165,63	538	486	210	76	187	Tak
2	ul. Hutnicza 4B	65	50	2x40	534,86	165,14	486	445	225	78	185	Tak
3	ul. Hutnicza 2C	85	40	2x50	531,99	168,01	609	484	272	84	196	Tak
4	ul. Nadbrzeżna 2G	205	95	2x32	403,91	296,09	446	224	239	80	194	Tak
5	ul. Żeromskiego 1	140	60	2x65	450,44	249,56	643	257	335	100	200	Nie
6	ul. Żeromskiego 3	200	100	2x50	452,78	247,22	1132	453	251	83	200	Nie
7	ul. Żeromskiego 5C	130	70	2x80	460,48	239,52	446	514	230	82	200	Tak
8	ul. Krótka 1D	100	50	2x50	445,79	254,21	372	234	231	91	191	Tak
9	ul. Krótka 2D	85	50	2x32	433,20	266,80	420	273	223	91	200	Tak
10	ul. Krótka 5C	130	60	2x65	447,82	252,18	532	463	220	91	200	Tak
11	ul. Nadbrzeżna 2a (D-E)	40	20	2x32	447,43	252,57	453	213	230	80	192	Tak
12	ul. Nadbrzeżna 2a (A-C)	90	30	2x32	446,04	253,96	439	211	237	80	198	Tak
13	ul. Zielona 8	46	24	2x50	510,50	189,50	451	204	249	102	192	Nie
14	ul. Zielona 5-1	90	40	2x65	447,82	252,18	435	425	238	90	195	Tak
15	ul. Zielona 7 (5-2)	70	30	2x65	531,72	168,28	425	436	240	90	195	Tak
16	ul. Zielona 6	40	30	2x50	510,32	189,68	542	489	246	83	202	Tak
17	ul. Kościuszki 57	200	30	2x50	419,86	280,14	693	559	289	92	200	Tak
18	ul. Kościuszki 59	122	60	2x50	425,31	274,69	330	190	243	85	197	Tak
19	ul. Morawka 31	60	24	2x32	425,69	274,31	432	317	394	98	197	Nie
20	ul. Morawka 46	70	30	2x65	420,50	272,10	476	224	250	94	240	Tak

Dla potwierdzenia niezbędnych wielkości i uzupełniania szczegółowych danych do doboru węzła Wykonawca wykona własne badania, inwentaryzacje i pomiary.

Pozostałe dane do doboru węzłów cieplnych:

1. Sieć ciepłownicza (sezon grzewczy):

- temperatura zasilania: 105°C,

- temperatura powrotu: 60°C,

Uwaga: ze względu na prace modernizacyjne obejmujące źródło ciepła i system ciepłowniczy docelowa temperatura powrotu w sezonie grzewczym wynosić będzie 52°C i dobrane urządzenia muszą gwarantować również prawidłową pracę dla tej temperatury),

- ciśnienie maksymalne: 0,5 MPa,

- ciśnienie dyspozycyjne sieci w źródle: 4 bar,

- ciśnienie statyczne dla źródła: 1,5 bar.

2. Sieć ciepłownicza (poza sezonem grzewczym):

- temperatura zasilania: 70°C,

- temperatura powrotu: 35°C.

3. Parametry c.w.u:

- temperatura c.w.u: 55°C,

- temperatura zimnej wody: 8°C.

1.5. Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia dotyczące projektowania

1.5.1. Zakres dokumentacji projektowej

W ramach realizacji zadania Wykonawca opracuje kompletną dokumentację projektową w zakresie minimalnym wskazanym w niniejszym PFU, niezbędną do wykonania i ukończenia robót, w formacie wskazanym poniżej.

1.5.2. Format opracowań

1. Wydruki

Wykonawca dostarczy rysunki i pozostałe dokumenty wchodzące w zakres dokumentacji projektowej w znormalizowanym rozmiarze format A4 lub jego wielokrotności.

Rysunki o formacie większym niż A0 nie mogą być przedstawione, chyba, że zostało to uzgodnione z zamawiającym.

W przypadku dokumentacji powykonawczej jest również wymagane stosowanie wymiarów znormalizowanych. Obliczenia i opisy powinny być dostarczone na papierze A4.

2. Dokumentacja w formie elektronicznej

Wersja elektroniczna dokumentacji wykonawcy wykonana zostanie z zastosowaniem następujących formatów elektronicznych:

- Rysunki, schematy, diagramy — format: pdf,
- Opisy, zestawienia, specyfikacje — format: pdf.

Wersja elektroniczna dokumentacji projektowej zostanie wyedytowana w formie zapisu na nośnikach danych.

3. Liczba egzemplarzy

Dokumenty, o których mowa wyżej oraz egzemplarze projektu należy dostarczać zamawiającemu w 4 egzemplarzach w wersji drukowanej i w 1 egzemplarzu w wersji elektronicznej. Za zgodą zamawiającego liczba egzemplarzy może zostać zmniejszona (nie mniej niż 2 egzemplarze w formie drukowanej). Każdy egzemplarz zostanie odpowiednio oznakowany.

1.5.3. Dodatkowe wymagania dotyczące dokumentacji sporządzonej przez wykonawcę

Wykonawca przy projektowaniu robót będzie przestrzegał minimalnych wymagań zawartych w niniejszym dokumencie, które są obowiązkowe, jeśli inaczej nie jest podane. Niezależnie od danych zawartych w niniejszym PFU, wykonawca sporządzi odpowiednią dokumentację projektową w taki sposób, że roboty i instalacje według niej wykonane będą nadawały się do celów, dla jakich zostały przeznaczone.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za poprawność przyjętych rozwiązań. Jakikolwiek rozwiązanie, które może w przyszłości powodować problemy z eksploatacją i utrzymaniem wynikające z oferowanego wykonania nie będzie zaakceptowane. Projektując roboty wykonawca weźmie pod uwagę swoje metody wykonawstwa.

Przed rozpoczęciem robót wykonawca zweryfikuje dane wyjściowe do projektowania przygotowane przez zamawiającego, wykona na własny koszt wszystkie badania, ekspertyzy techniczne obiektów i analizy uzupełniające niezbędne dla prawidłowego wykonania a także wymaganą inwentaryzację budowlaną. Na etapie projektu wykonawca przygotuje schemat i metodykę współpracy z użytkownikiem na obiekcie czynnym, będącym w użytkowaniu.

Wykonawca jest zobowiązany do uzgadniania, we wstępnej fazie realizacji dokumentacji projektowanych rozwiązań z zamawiającym. Zwraca się uwagę wykonawców, że jakkolwiek projekty podlegają zatwierdzeniu przez zamawiającego, to zatwierdzenie to nie zastępuje weryfikacji projektu przez osoby uprawnione (zgodnie z Prawem Budowlanym) i sam fakt uzyskania takich zatwierdzeń nie zwalnia wykonawcy w jakimkolwiek stopniu od pełnej odpowiedzialności za zaprojektowane rozwiązania i materiały.

Jeżeli prawo lub względy praktyczne wymagają, aby niektóre opracowania wykonawcy były poddane weryfikacji przez osoby uprawnione lub uzgodnieniu przez odpowiednie władze, to przeprowadzenie weryfikacji i/lub uzyskanie uzgodnień będzie przeprowadzone przez wykonawcę na jego koszt przed przedłożeniem tej dokumentacji do zatwierdzenia przez zamawiającego. Dokonanie weryfikacji i/lub uzyskanie uzgodnień nie przesądza o zatwierdzeniu przez zamawiającego, który odmówi zatwierdzenia w każdym przypadku, kiedy stwierdzi, że dokumentacja nie spełnia wymagań.

W szczególności wykonawca uzyska wszelkie wymagane zgodnie z prawem polskim uzgodnienia, opinie i decyzje administracyjne niezbędne dla zaprojektowania, wybudowania, uruchomienia i rozpoczęcia użytkowania obiektu.

1.5.4. Nadzory autorskie

Wykonawca zapewni sprawowanie nadzoru autorskiego przez projektantów — autorów dokumentacji projektowej zgodnie z wymaganiami ustawy Prawo Budowlane. Nadzory autorskie odbywać się będą w zakresie koniecznym oraz na żądanie zamawiającego. Koszt nadzoru autorskiego uważa się za wliczony w wartość umowy.

1.6. Ogólne wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia dotyczące materiałów, sprzętu i transportu

1.6.1. Materiały

Wykonawca jest odpowiedzialny za wykonania robót oraz za zgodność z niniejszą specyfikacją, poleceniami inspektora nadzoru, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, polskimi normami, dokumentacją techniczną – ruchową oraz instrukcjami producentów urządzeń.

Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać polskim normom. Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania przed zastosowaniem wyrobu akceptację inspektora nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami.

Przy doborze urządzeń, a w szczególności naczyń wzbiorczych, należy uwzględnić wielkość pomieszczenia oraz możliwość ich transportu do węzła ciepłowniczego.

Materiały nieodpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i niezaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem.

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości do robót i były dostępne do kontroli przez zamawiającego.

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z zamawiającym lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez wykonawcę.

1.6.2. Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów przy jednoczesnym spełnieniu wymagań BHP.

1.6.3. Transport

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość przewożonych materiałów i urządzeń. Środki transportowe powinny być odpowiednie do wymiarów przewożonych materiałów oraz zabezpieczać je przed warunkami atmosferycznymi. W czasie ruchu środka transportowego nie może wystąpić przemieszczanie i uszkodzenie materiałów czy urządzeń.

1.7. Ogólne wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia dotyczące technologii

Technologia powinna odpowiadać najlepszym rozwiązaniom w tym względzie dostępnym na rynku. Użytkownik oczekuje wysokiej jakości i standardów. Projektowana trwałość stałych elementów powinna wynosić 15 lat. Zastosowane rozwiązania powinny uwzględniać najbardziej skrajne warunki, jakie wystąpią podczas wykonywania robót budowlanych i w okresie eksploatacji, obejmujące między innymi najwyższe i najniższe temperatury, warunki klimatyczne i itp.

Urządzenia i podzespoły wykonujące podobne zadania winny być tego samego typu i marki, a także winny być dobrane w sposób ograniczający do minimum ilość wymaganych części zamiennych.

Wszystkie urządzenia i wyposażenie należy zaprojektować, dostarczyć w oparciu o system metryczny. Parametry techniczne urządzeń, dokumentacja projektowa, instrukcje eksploatacyjne należy wykonać jako spełniające wymagania Międzynarodowego Systemu Jednostek Miar i Jakości. Wszystkie elementy zgodne z PN i regulacjami prawnymi.

Rozmieszczenie instalacji i urządzeń technologicznych należy zaprojektować z uwzględnieniem zapewnienia wystarczającego miejsca dla prac montażowych, konserwacyjnych i remontowych oraz niezbędnych powierzchni do składowania części zamiennych, ciągów komunikacyjnych dla środków transportu wewnętrznego, powierzchni postojowych i mocowania koniecznych urządzeń dźwigowych (np. wciągarek jeżeli wymagane).

Wszystkie części zużywające się należy montować w sposób umożliwiający dogodny dostęp oraz łatwość wymiany.

Wszystkie wyżej położone punkty instalacji lub urządzeń, niedostępne bezpośrednio z poziomu posadzki, które wymagają regularnej obsługi winny być dostępne poprzez system przejść i podestów.

Wszystkie schody, podesty i przejścia należy wyposażać w barierki ochronne spełniające wymagania przepisów BHP.

1.8. Ogólne wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia dotyczące węzłów i instalacji

Dopuszcza się wykonanie węzłów cieplnych tylko w wykonaniu kompaktowym.

Stację wymienników ciepła wykonać należy w oparciu o normę PN-B-02423:1999 „Węzły ciepłownicze, Wymagania i badania przy odbiorze”.

Napełnienie i uzupełnienie obiegu wtórnego odbywać się winno poprzez system uzupełniania zładu przez licznik wody zamontowany w węźle.

Zamontowane na uzupełnianiu urządzenie pomiarowe powinno odpowiadać przepisom o miarach – Ustawa z dn.11 maja 2001r. – Prawo o miarach (tekst jednolity ogłoszony w Dz.U. poz.2063 z 2022r).

Pompy powinny spełniać warunki normy PN-N-01307;1994 dotyczącej poziomu hałasu.

Zamawiający zastrzega sobie udział w odbiorach robót zanikowych, w odbiorze próby ciśnieniowej i odbiorze technicznym stacji wymienników ciepła.

Po wykonaniu montażu należy opracować instrukcję obsługi stacji wymienników ciepła i przekazać ją zamawiającemu,

Instalacje elektryczne dla węzła ciepłowniczego powinny spełniać wymagania normy PN-IEC 60364 (Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych),

Należy zapewnić zasilanie stacji wymienników ciepła poprzez skrzynkę elektryczną SE zgodnie z wymaganiami technologii,

Należy zapewnić oświetlenie pomieszczenia stacji wymienników ciepła zainstalowanego zgodnie z wymaganiami stopnia ochrony IP-65,

Należy zapewnić wentylację nawiewną kanałem „Z” o wymiarach 20 x 20 cm, którego wylot usytuowany będzie 30 cm nad podłogą, a wlot min 1,5 m nad terenem. Otwór wylotowy wyposażony będzie w przesłonę umożliwiającą ograniczenie przekroju przepływowego o max. 50% i zabezpieczony, jeżeli istniejąca wentylacja nie spełnia wymagań,

Należy zapewnić wentylację wywiewną poprzez otwór wentylacyjny (lub kanał) o wymiarach 20x20 cm z wlotem usytuowanym w górnej części pomieszczenia, jeżeli istniejąca wentylacja nie spełnia wymagań.

Należy zapewnić możliwość mieszania wody gorącej z zimną w studziencie schładzającej oraz podłączenie studzienki odwadniającej ze schładzającą i schładzającej z kanalizacją wewnętrzną, studzienkę schładzającą wykonać za pomocą kręgu betonowego.

1.9. Ogólne wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia dotyczące systemu zdalnego monitorowania i kontroli

Oferowany system powinien być oparty na sieci web i hostowany do zdalnego sterowania i monitorowania energetyki miejskiej (obiekty: węzły ciepłownicze, sieć, źródła ciepła). Rozwiązanie musi być oparte na przeglądarce internetowej, przystosowane do użycia na urządzeniach stacjonarnych i mobilnych oraz hostowane w chmurze obliczeniowej jednego z wiodących dostawców usług przetwarzania w chmurze.

Dostawca musi oferować licencjonowanie w modelu Software as a Service (SaaS) z płatnościami miesięcznymi lub rocznymi.

Wymagania związane z centrum danych i przetwarzaniem w chmurze:

- rozwiązanie hostowane w chmurze obliczeniowej z wieloma centrami danych w regionie Unii Europejskiej,
- dostęp do sieci poprzez usługę przetwarzania w chmurze oferowaną przez renomowanego dostawcę usług przetwarzania w chmurze z co najmniej 10-letnią historią świadczenia usług w chmurze,
- rozwiązanie musi być zgodne z RODO.

Infrastruktura centrów danych musi zapewniać:

- ścisłą kontrolę dostępu fizycznego (bezpieczeństwo) i regularne przeglądy bezpieczeństwa,
- pełne bezpieczeństwo kopii zapasowych danych,
- redundancję.
- urządzenia do przenoszenia danych w centrach danych muszą obsługiwać rozwiązanie do usuwania danych zgodne z NIST 800-88.
- infrastruktura centrum danych zgodna ze standardami ISO 9001, ISO 27001, SOC 1 i SOC 2.

Wymagania systemowe:

- bezpieczny dostęp do Internetu za pomocą protokołu HTTPS,
- zintegrowane zarządzanie użytkownikami umożliwiające różne poziomy użytkownika i ograniczenia dostępu do obiektów, funkcji, alarmów itp.,
- nieograniczona liczba użytkowników (jeśli zezwala na to licencja),
- wszystkie obiekty i funkcje podlegają warunkowej weryfikacji dostępu,
- automatycznie dopasowujący się układ interfejsu użytkownika dla dostępu z komputera i telefonu komórkowego,
- obsługa przeglądarek: przeglądarka internetowa obsługująca format SVG.

Wymagania funkcjonalne:

- możliwość wizualizacji i sterowania pracą węzłów ciepłowniczych sieci ciepłowniczej za pomocą sterowników,
- możliwość wizualizacji sieci (punktów pomiarowych np. w komorach ciepłowniczych) i źródeł ciepła,
- wyświetlanie wszystkich aktualnych i zadanych wartości wszystkich obiektów: zapotrzebowanie (węzeł cieplny), sterowanie siecią i źródłem. Regulacja wartości zadanych.

Wszystkie obiekty muszą mieć następujące dane wyświetlane na pulpicie obiektów podczas uzyskiwania dostępu do aktywnych schematów technologicznych:

- właściciel
- adres
- typ obiektu: węzeł, obiekt sieciowy, źródło.
- numer seryjny urządzenia
- typ aplikacji
- numer klienta

Pozostałe wymagania:

- funkcja automatycznego uruchamiania z wykorzystaniem zintegrowanych, wstępnie zdefiniowanych schematów technologicznych, menu ustawień i alarmów,
- łatwe uruchamianie obiektów przy użyciu szablonów schematów technologicznych, menu ustawień i alarmów,
- możliwość analizy danych w formie tabelarycznej lub wykresów.
- dostępność danych historycznych przez okres do 10 lat,
- możliwość wizualizacji wszystkich danych z obiektów, m.in. możliwość ustawienia koloru (wykresów) dla każdego pomiaru indywidualnie
- możliwość łatwego przechowywania i dostępu do dokumentów związanych z obiektem, m.in. protokół przekazania, umowa dostawy, schematy technologiczne, instrukcje obsługi itp.
- mapa ze wskaźnikiem lokalizacji każdego węzła, elementu sieci i źródła,
- grupowanie i wizualna sygnalizacja aktualnych alarmów na poszczególnych obiektach, widoczna również po zgrupowaniu.
- dostęp do schematów technologicznych możliwy z poziomu mapy lub menu listy,
- wyszukiwanie (filtrowanie) obiektów w menu listy według identyfikatora klienta, identyfikatora sterownika, numeru seryjnego sterownika, numeru seryjnego ciepłomierza, nazwy klienta lub adresu klienta.
- możliwość tworzenia schematów technologicznych od podstaw lub adaptacji istniejących.
- możliwość tworzenia od podstaw menu ustawień dla obiektów lub adaptacji już istniejących.
- możliwość tworzenia alarmów opartych na stanie i warunkach dla wszystkich rzeczywistych (mierzonych) wartości i stanów.

Pulpity nawigacyjne z widżetami:

- urządzenia online: graficzna i tekstowa reprezentacja liczby urządzeń online w stosunku do liczby podłączonych/uruchomionych urządzeń,
- aktywny widżet „Globalne alarmy” lub podobny,
- widżet mapy z urządzeniami,
- wyświetlanie i przechowywanie danych licznika energii dla każdego obiektu,
- możliwość obsługi wielu liczników energii dla jednego obiektu.

Kreator raportowania:

- możliwość tworzenia raportów rozliczeniowych,
- możliwość tworzenia predefiniowanych raportów, które są wykonywane ręcznie,
- możliwość tworzenia raportów na żądanie,
- możliwość tworzenia zautomatyzowanych raportów zaplanowanych
- wszystkie raporty powinny być przechowywane w formacie pliku CSV lub TXT.
- możliwość pobrania raportu lub wysłania go e-mailem.

- funkcja dziennika śledzenia umożliwiająca śledzenie wszystkich wejść i kroków użytkownika (zmiana ustawień, parametrów, itp.) z co najmniej roczną historią.

Wymagania komunikacyjne:

- obsługa protokołu Modbus RTU i Modbus TCP,.
- obsługa wszystkich standardowych sterowników korzystających z protokołu Modbus RTU lub Modbus TCP lub standardu OPC.
- szyfrowana komunikacja ze sterownikami, minimum 128bitowe szyfrowanie AES, przy wykorzystaniu protokołu Modbus.

Aktywna funkcja dodatkowej kompensacji pogodowej rozumianej jako oszczędzanie energii w powiązaniu ze śledzeniem prognozy pogody):

Kompensacja pogodowa ma z założenia usprawniać sterowanie systemem ciepłowniczym wykorzystując zaawansowane prognozy pogody. Każdy regulator musi wykorzystywać lokalne informacje o promieniowaniu słonecznym, prędkości wiatru i wilgotności powietrza. Działanie kompensacji pogodowej polega na wprowadzaniu zoptymalizowanej korekty temperatury zasilania. Zapewnia to optymalne zużycie energii przy jednoczesnym utrzymaniu komfortu wewnątrz pomieszczeń. System musi być jest w pełni zautomatyzowany i nie powinien wymagać ręcznej konfiguracji od użytkownika.

Zakres pozostający w gestii wykonawcy nie obejmuje serwera.

1.10. Ogólne wymagania zamawiającego w stosunku do wykonania węzłów cieplnych

Wykonawca węzłów cieplnych musi spełniać następujące wymogi prawne UE, takie jak dyrektywy i rozporządzenia:

1. MD – Dyrektywa maszynowa (2006/42/WE) RED.
2. Dyrektywa w sprawie urządzeń radiowych (2014/53/WE) EMC.
3. Dyrektywa w sprawie kompatybilności elektromagnetycznej (2014/30/UE) PED.
4. Dyrektywa w sprawie urządzeń ciśnieniowych (2014/68/UE).
5. Dyrektywa RoHS (2011/65/UE) wraz ze zmianą 2015/863.

1.11. Wymagania ogólne dotyczące materiałów węzłów cieplnych

Wykonawca, lub producent kompaktowych węzłów cieplnych, u którego wykonawca zamówi kompaktowe węzły cieplne celem realizacji Przedmiotu umowy musi posiadać uprawnienia do wystawienia deklaracji zgodności (stosownie do kategorii zagrożenia) na zespoły urządzeń ciśnieniowych, czego potwierdzeniem jest stosowny certyfikat wystawiony przez Niezależną Jednostkę Notyfikowaną, dotyczący w/w kompaktowych węzłów cieplnych, potwierdzający że spełniają one wymagania w zakresie wytwarzania zespołów urządzeń ciśnieniowych wg Dyrektywy Ciśnieniowej PED 2014/68/UE, wdrożonej do prawa polskiego Rozporządzeniem Ministra Gospodarki i Polityki Społecznej z dnia 21.12.2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych.

Po dostarczeniu węzła cieplnego kompaktowego, a przed jego zamontowaniem, wykonawca dostarczy zamawiającemu Protokół kontroli węzła cieplnego, określający max temperaturę pracy węzła, max dopuszczalne ciśnienie pracy, nr certyfikatu i nazwę Jednostki Notyfikowanej oraz nr dyrektywy, w oparciu o którą węzeł został wykonany.

Dostarczony i zamontowany węzeł musi posiadać tabliczkę znamionową ze znakiem CE, określającą parametry pracy węzła i nazwę producenta.

Dostarczona do zamawiającego Dokumentacja Techniczno - Ruchowa węzła musi posiadać instrukcję obsługi węzła cieplnego.

Wszystkie użyte w niniejszym PFU nazwy produktów, firm oraz znaki towarowe mają na celu wyłącznie określenie parametrów technicznych i jakościowych urządzeń wymaganych przez zamawiającego do realizacji zadania. Dopuszcza się zastosowanie innych (równoważnych) materiałów i urządzeń spełniających parametry podane w niniejszej specyfikacji bez negatywnego wpływu na warunki eksploatacji

Zgodność z Krajową Oceną Techniczną lub Europejskim Dokumentem Oceny musi być potwierdzona odpowiednio Krajową Deklaracją Właściwości Użytkowych lub Deklaracją Właściwości Użytkowych.

Materiały, elementy i urządzenia przeznaczone do robót muszą spełniać wymogi stawiane wyrobom budowlanym przez Prawo Budowlane i Ustawę o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r.

Wykonawca dostarczy materiały niezbędne do wykonania modernizacji węzła zgodnie z niniejszą specyfikacją.

Wszystkie dobrane i oferowane materiały i urządzenia muszą odpowiadać wymaganiom Polskich Norm obowiązujących w tym zakresie oraz posiadać wymagane przepisami dopuszczenia do stosowania i certyfikaty. Każdorazowo zastosowanie ma ostatnie wydanie normy, o ile nie jest podane inaczej.

1.12. Wymagania dla wymienników ciepła

Dopuszcza się stosowanie tylko płytowych lutowanych lub zgrzewanych wymienników ciepła.

Płytowe lutowane lub zgrzewane wymienniki ciepła przeznaczone do pracy w instalacjach centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej w węzłach cieplnych powinny być wykonane w wersji jednoprzepływowej, przeciwpływowej przystosowanej do pracy w układzie woda-woda.

Płytowe lutowane lub zgrzewane wymienniki ciepła powinny być wykonane całkowicie (poza materiałem łączącym płyty) ze stali nierdzewnej, odpornej na korozję wg obowiązujących norm. Rodzaj stali dobrać na podstawie parametrów wody sieciowej oraz instalacyjnej w ten sposób, aby płyty łącznie z materiałem łączącym je były odporne na korozję powodowaną przez wodę instalacyjną i sieciową.

Płytowe lutowane wymienniki ciepła dla potrzeb c.w.u. muszą być lutowane stalą rodzimą.

Połączenie wymiennika ze stroną pierwotną (wysokich parametrów) i stroną wtórną (niskich parametrów):

- Króćce wyjściowe z wymiennika po stronie instalacyjnej dla mocy 25-150 kW muszą posiadać średnicę $\geq Dn 25$, z nakrętką śrubunka $\geq Dn 32$,
- Króćce wyjściowe z wymiennika po stronie instalacyjnej dla mocy 175÷460 kW muszą posiadać średnicę $\geq Dn 40$, z nakrętką śrubunka $\geq Dn 50$,
- Dla króćców o średnicy $\leq Dn 50$ wymagane jest połączenie gwintowane po obu stronach wymiennika, typ przyłącza – gwint zewnętrzny,
- wymienniki z króćcami gwintowanymi muszą być dostarczone wraz ze śrubunkami; śrubunek nie może powodować zmniejszenia przekroju króćca wyjściowego z wymiennika,
- dla króćców $Dn 50$ z wymiennika dopuszcza się połączenie kołnierzowe,
- dla króćców $\geq Dn 65$ z wymiennika wymagane jest połączenie kołnierzowe,
- wymienniki z kołnierzami muszą być dostarczone wraz z przeciwkołnierzami.

Dla zaoferowanych wymienników o mocy do 150 kW łącznie, maksymalna dobrana ilość płyt może wynosić 90 szt.

Wymienniki muszą być odporne na pracę przy maksymalnej temperaturze 135 °C i przy maksymalnym ciśnieniu 1,6 MPa (oba warunki muszą być spełnione równocześnie).

Temperatura otoczenia w węźle cieplnym: 5 ÷ 50 °C.

Izolacja cieplna wymienników – fabryczna z uwzględnieniem wymagań dla izolacji wymiennika

Wymienniki muszą posiadać podstawę umożliwiającą montaż wymiennika na konstrukcji wsporczej węzła cieplnego.

Wymienniki muszą posiadać certyfikat zatwierdzenia wydany przez jednostkę do tego upoważnioną.

Wymienniki muszą posiadać dokument uznawany przez UDT (np. DTR), w którym określona będzie powierzchnia przekroju poprzecznego wymiennika do obliczeń zaworu bezpieczeństwa.

1. Parametry doboru wymienników:

- maksymalne, obliczeniowe zapotrzebowanie mocy cieplnej dla c.o. wg typoszeregu,
- opory hydrauliczne wymiennika przy obliczeniowym natężeniu przepływu:
 - wody sieciowej - ≤ 15 kPa,
 - wody instalacyjnej - ≤ 15 kPa.

2. Doboru należy dokonać dla maksymalnej mocy każdego przedziału.

1.13. Wymagania dotyczące izolacji wymienników ciepła

Izolacja wymienników ciepła może być wykonana z następujących materiałów:

- miękka PUR,
- sztywna PUR,
- wełna mineralna.

Izolacja powinna być wykonana w taki sposób, aby istniała możliwość jej wielokrotnego, łatwego demontażu/montażu bez konieczności jej zniszczenia. Nie dopuszcza się łączenia osłon izolacji za pomocą wkrętów lub nitów. Zewnętrzny płaszcz izolacji termicznej może być wykonany z blachy ze stali nierdzewnej, aluminiowej lub stali czarnej - wówczas pokrytej obowiązkowo PCV lub innym plastycznym materiałem trwale zabezpieczającym przed korozją (wyklucza się malowanie).

Grubość izolacji ma gwarantować utrzymanie współczynnika przenikania ciepła na poziomie $k \leq 0,042$ [W/m²K].

Materiał izolacyjny musi posiadać certyfikat zatwierdzenia wydany przez jednostkę do tego upoważnioną.

1.14. Wymagania dla stabilizatorów ciepłej wody użytkowej

Należy zastosować stabilizatory c.w.u wykonane ze stali nierdzewnej o pojemnościach:

- 150 dm³ dla mocy części c.w.u. do 30 kW,
- 250 dm³ dla większych mocy.

1.15. Wymagania dla pomp

Zastosować należy pompy zgodnie z poniższą specyfikacją:

- Pompy bezdławnicowe, pojedyncze, do pracy w układzie in-line.
- Pompy muszą posiadać oznaczenie CE oraz spełniać wymagania bezpieczeństwa zgodne z normą PN-EN 809
- Zasilanie elektryczne 1x230V
- Wymagany stopień ochrony obudowy: min. IP 42 wg PN-EN 60529 lub równoważny.
- Ciśnienie nominalne: nie mniej niż 1,0 MPa

- Odporność na parametry otoczenia:
 - a. temperatura: $5 \div 40$ °C,
- Na pompie mają się znajdować, umieszczone w sposób trwały, w języku polskim, co najmniej:
 - a. nazwa producenta,
 - b. typ i wielkość pompy,
 - c. numer identyfikacyjny pompy,
 - d. miesiąc i rok produkcji pompy (może stanowić część numeru identyfikacyjnego pompy)
 - e. dopuszczalne parametry robocze pracy (ciśnienie i temperaturę),
 - f. parametry elektryczne silnika pompy (napięcie zasilania, częstotliwość prądu, maksymalny pobór mocy, natężenie prądu, klasę izolacji uzwojeń silnika).
 - g. oznaczenie CE

1.16. Wymagania dla materiałów elektrycznych

Rozdzielnica TW powinna składać się z obudowy z tworzywa sztucznego o stopniu ochrony $IP \geq 54$. Drzwiczek przezroczystych mocowanych na zawiasach.

Oprawy świetlówkowe - stopień ochrony opraw IP 65,

Osprzęt elektryczny - n-t IP 54.

Gniazda - 230V zabezpieczyć wyłącznikiem różnicowym o prądzie różnicowym 0,03A. Wykonawca jest zobowiązany do montażu gniazda 230V, którego celem będzie zasilanie pompy brudnej wody (w pomieszczeniach gdzie jest ona przewidziana). Gniazdo powinno być zabezpieczone wyłącznikiem nadprądowym w skrzynce TW.

Korytka dla przewodów - z blachy stalowej cynkowanej lub rurach elektroinstalacyjnych sztywnych z PCV o wysokim stopniu wytrzymałości mechanicznej.

Bednarka Fe/Zn.

1.17. Wymagania dla armatury

1. Armatura montowana po stronie wysokich parametrów – parametry pracy jak dla sieci ciepłowniczej, zawory kulowe spawane.
Istniejące zawory odcinające po stronie wysokich parametrów podlegają wymianie
2. Armatura montowana po stronie niskich parametrów – parametry jak dla instalacji wewnętrznej, zawory kulowe do Dn65 gwintowane.

1.18. Wymagania dla rur i złączek

1. Przewody wody sieciowej należy wykonać z rur stalowych bez szwu wg PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie. Po stronie niskich parametrów tj. przewody wewnętrznej instalacji c.o. wykonać z rur stalowych czarnych ze szwem z usuniętym wpływem wg PN-79/H-74244, łączonych przez spawanie.
2. W obiegach wody grzewczej po stronie instalacji należy stosować rury stalowe bez szwu, rury stalowe przewodowe ze szwem,

3. Przewody prowadzić po wierzchu ścian na wspornikach lub na konstrukcji wsporczej osadzonej w betonowej podłodze pomieszczenia węzła. Przewody prowadzić ze wzniosem do zbiorników i zaworów odpowietrzających oraz ze spadkiem do kurków spustowych. Minimalny spadek przewodów 3‰.
4. Przejścia przewodów przez ściany węzła wykonać jako ogniochronne na EI 120 stosując odpowiednie zabezpieczenia.

1.19. Wymagania dla układu AKPiA węzła

Układy regulacji pogodowej:

Regulator pogodowy

Konstrukcja regulatora musi zapewniać:

1. Stopień ochrony: IP41 lub wyższy,
2. Dopuszczalna temperatura otoczenia: pracy 0°C do 40°C
3. Zasilanie: 230 [V] lub 24 [V], 50 [Hz] ; wymagana ochrona pamięci programów i nastaw regulatora w przypadku zaniku napięcia; Urządzenia w wersji 24[V] należy wyposażyć w zasilacz 230/24 [V] uwzględniony w cenie oferty,
4. Montaż na szynie TS35,
5. Nie dopuszcza się stosowania dodatkowych modułów montowanych poza obudowę regulatora, za wyjątkiem modułu Modbus TCP,
6. Możliwość komunikacji w protokole M-BUS lub Modbus RTU lub Modbus TCP,
7. Obciążalność wyjść triakowych lub przekaźnikowych dostosowana do bezpośredniej współpracy z zaoferowanymi siłownikami,
8. Wyświetlacz graficzny podświetlany,
9. Nastawy cyfrowe realizowane manualnie,
10. Funkcje autodiagnostyczne, z informacją o usterkach na wyświetlaczu,
11. Regulator PI lub PID w zależności od obiegu regulowanego, z możliwością zmiany parametrów regulatora,
12. Możliwość przenoszenia nastaw regulatora pomiędzy urządzeniami,
13. Wymagana dokładność pracy regulatora:
 - maksymalna długotrwała odchyłka od wartości temperatury nastawionej (mierzona w okresie nie dłuższym niż 15 min): 2 [°C],
 - chwilowa maksymalna odchyłka od wartości temperatury: 5 [°C].
14. Wymagana współpraca 3 regulatorów na podstawie wskazań z 1 czujnika temperatury zewnętrznej,
15. Wymagane wyposażenie w interfejs M-BUS (umożliwiający komunikację z licznikami energii cieplnej) oraz Modbus TCP,
16. Możliwość integracji po protokole Modbus TCP z systemem SCADA MPEC, opartym o rozwiązanie EBO Schneider Electric.

Wymagane funkcjonalności dla kanału regulacji temperatury w instalacji c.o.:

1. charakterystyka kompensacji zgodna z krzywą regulacyjną w zakresie temperatur:
 - zewnętrzna: co najmniej $-20 \div +20$ °C,
 - w instalacji c.o. : co najmniej $+10 \div +100$ °C.
2. Funkcja zamykania zaworu regulacyjnego w wyniku odcięcia zasilania po przekroczeniu temperatury granicznej lub awaryjnym braku napięcia (np. siłownik ze sprężyną powrotną),
3. Algorytm regulatora PI lub PID w zakresie $+10$ do $+100$ °C,

4. Ograniczenia temperatury powrotu wody do sieci EC zgodnie z nastawioną krzywą w zależności od temperatury zewnętrznej,
5. Nastawialna temperatura zewnętrzna wyłączenia ogrzewania 10-30 °C,
6. Nastawialne nachylenie i równoległe przesunięcie krzywej grzewczej lub parametryzacja punktowa,
7. W przypadku parametryzacji punktowej krzywej minimum 4 punkty,
8. Nastawny czas i wartość obniżenia nocnego,
9. Funkcje zał/wył pompy obiegowej i zaworu regulacyjnego oraz okresowe zał/wył pompy i zaworu regulacyjnego poza sezonem grzewczym,
10. Nastawa wartości min/maks temperatury wody w instalacji c.o.
11. Ograniczenia temperatury powrotu wody do sieci ciepłowniczej.

Czujniki temperatury

Oferowane czujniki muszą być dostosowane do oferowanego regulatora oraz spełniać następujące wymagania:

1. Czujniki temperatury zanurzeniowe:

a) zakres temperatur: co najmniej 0°C ÷ +120°C,

b) ciśnienie: co najmniej PN 16,

c) obudowa: IP 43,

d) długość:

- czujnik temperatury długości od 65 do 100mm do montażu na rurociągach (poz. 6),

- czujnik temperatury długości od 200 do 300mm do montażu na zasobniku cwu (poz. 7),

e) materiał: stal nierdzewna,

f) stała czasowa: 5[s],

g) dokładność co najmniej: 1,5% lub 1 [°C],

h) podłączenia elektryczne: zaciski przyłączeniowe w głowicy czujnika,

i) do montażu bezpośrednio w rurociągu lub w tulei ze stali nierdzewnej,

2. Czujniki temperatury zewnętrznej

a) zakres temperatury: -30 ÷ +50 [°C] lub więcej,

b) dokładność: ±1 [°C],

c) obudowa: co najmniej IP 44,

d) stała czasowa <15 [min],

e) podłączenia elektryczne: zaciski przyłączeniowe w podstawie.

Zawory regulacji „pogodowej”

Zawory przewidziane są do montażu na rurociągu zasilającym i muszą spełniać następujące wymagania:

a) dwudrogowe, zamykające przy wzroście temperatury,

b) średnica zaworu: Dn15 ÷ Dn 50 i kvs= 0,4 ÷ 20 m³/h

c) maksymalne parametry pracy:

- temperatura: 135 °C,
- ciśnienie 1,6 [MPa] (przy 135 °C)

d) sposób połączenia z rurociągiem:

- połączenie gwintowane - gwint zewnętrzny do Dn32,
- połączenie kołnierzowe dla średnicy ≥ Dn32,
- wyklucza się zastosowanie kołnierzy nakręcanych.

- e) materiał elementów: gniazdo, grzyb i trzpień ze stali nierdzewnej, korpus z żeliwa sferoidalnego lub równoważne. Materiał korpusu zaworu i jego części pracujące pod ciśnieniem powinny być wykonane zgodnie z DIN 4747, (żeliwo szare jest niedopuszczalne);
- f) zawór powinien zostać całkowicie zamknięty lub otwarty przy różnicy ciśnień minimum 8 [bar],
- g) zawór po zdjęciu napędu ma zostać w pozycji otwartej,
- h) dopuszcza się zastosowanie izolatorów między zaworem i napędem, dla ochrony napędu przy maksymalnej temperaturze pracy w rurociągu,
- i) przeciek przy zamkniętym zaworze: $< 0.1\%$ kvs,
- j) charakterystyka logarytmiczna lub podobna,
- k) zakresowość: większa niż 30.

Napędy do zaworów regulacyjnych

Napędy zaworów regulacyjnych muszą być przeznaczone do zastosowanych zaworów i regulatorów i spełniać następujące wymagania:

- a) zasilanie - takie samo jak zasilanie regulatora;
- b) regulacja 3-punktowa lub analogowa, odpowiednia dla sygnału wyjściowego z regulatora;
- c) obciążenie siłownika, jego maks. siła i skok muszą być dobrane i ustawione zgodnie ze średnicą i parametrami pracy zaworu.
- d) czas otwierania musi być zależny od dynamicznych parametrów regulowanego obiektu. Wskazana szybkość : nie więcej niż 15 [s/mm] dla c.o. i 3 [s/mm] dla c.w.u.;
- e) funkcja zamykania siłownika /zaworu/ na skutek sygnału wysłanego z regulatora /termostatu/ lub na skutek zaniku napięcia (siłownik ze sprężyną);
- f) temperatura otoczenia: $0^{\circ}\text{C} \div 50^{\circ}\text{C}$;
- g) stopień ochrony IP 54 lub wyższy;
- h) możliwość pracy napędu w pozycji pionowej (do góry) i poziomej;
- i) dopuszcza się zastosowanie izolatorów między zaworem i napędem, dla ochrony napędu przy maksymalnej temperaturze pracy w rurociągu.

Regulatory bezpośredniego działania – reduktory i regulatory różnicy ciśnień

Wymagania ogólne

- a) sposób połączenia z rurociągiem:
 - połączenie gwintowane - gwint zewnętrzny lub połączenie kołnierzowe,
 - wyklucza się zastosowanie kołnierzy nakręcanych.
- b) w dostawie ze złączkami z końcówkami do spawania lub przeciwkołnierzami,
- c) materiał korpusu i innych części pracujących pod ciśnieniem zgodnie z PN-EN 1563 (żeliwo szare jest niedopuszczalne),
- d) wykonanie z trwałym podłączeniem impulsu ciśnienia w regulatorze,

Reduktory ciśnienia

- e) zawór dwudrogowy, bezpośredniego działania, zamykający się przy wzroście ciśnienia,
- f) maksymalne parametry pracy:
 - temperatura: 135°C ,
 - ciśnienie 2,5 MPa (przy 135°C).
- g) średnica zaworu: Dn15 ÷ Dn 50 i kvs= 0,40 ÷ 20 (25) m³/h,
- h) regulator ma umożliwić dokonanie płynnej nastawy w przedziale 6-10 bar

Regulatory różnicy ciśnień – powrót

- a) zawór dwudrogowy, zamykający się przy wzroście różnicy ciśnień bezpośredniego działania, przewidziany do zabudowy na rurociągu powrotnym,
- b) maksymalne parametry pracy:
 - temperatura: 135 [°C],
 - ciśnienie 2,5 MPa (przy 135 °C)
- c) średnica zaworu: Dn15 ÷ Dn 50 i kvs= 0,40 ÷ 20(25) m³/h,
- d) regulator ma umożliwić dokonanie płynnej nastawy w przedziale 0,2-1,0 bar,
- e) zawór dwudrogowy, zamykający się przy wzroście różnicy ciśnień bezpośredniego działania, przewidziany do zabudowy na rurociągu powrotnym,
- f) maksymalne parametry pracy:
 - temperatura: 135 °C,
 - ciśnienie 2,5 MPa (przy 135 °C).
- g) średnica zaworu: Dn15 ÷ Dn 50 i kvs= 0,40 ÷ 20(25) m³/h
- h) regulator ma umożliwić dokonanie płynnej nastawy w przedziale 0,6-1,5 bar

Regulatory różnicy ciśnień – zasilanie

- a) zawór dwudrogowy, zamykający się przy wzroście różnicy ciśnień bezpośredniego działania przewidziany do zabudowy na rurociągu zasilającym,
- b) maksymalne parametry pracy:
 - temperatura: 135 [°C],
 - ciśnienie 2,5 [MPa] (przy 135 °C).
- c) średnica zaworu: Dn15 ÷ Dn 40 i kvs=0,40÷ 16(20) m³/h,
- d) regulator ma umożliwić dokonanie płynnej nastawy w przedziale 0,2-1,0 bar.

1.20. Wymagania dla liczników ciepła

Wymagania ogólne:

Ciepłomierz powinien spełniać wymagania zawarte w:

1. Ustawie z dnia 11 maja 2001r. Prawo o miarach (Dz. U. Nr 243 poz. 2441 z 2004r. z późniejszymi zmianami)
2. Ustawie z dnia 30 sierpnia 2002r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. Nr 204 poz. 2087 z 2002r. z późniejszymi zmianami)
3. Ustawie z dnia 15 grudnia 2006 r. o zmianie ustawy o systemie oceny zgodności oraz o zmianie niektórych innych ustaw (Dz. U. Nr 249, poz.1834 z 2006r.)
4. Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 18 grudnia 2006 w sprawie zasadniczych wymagań dla przyrządów pomiarowych (Dz.U. nr 3 poz 27 z 2007r.)
5. Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2007 r. (Dz.U. z 2008 r. Nr 2 poz. 2 z dnia 4 stycznia 2008r.) w sprawie wymagań, którym powinny odpowiadać ciepłomierze i ich podzespoły, oraz szczegółowego zakresu sprawdzeń wykonywanych podczas prawnej kontroli metrologicznej tych przyrządów pomiarowych międzynarodowych zaleceniach OIML R75 lub normy PN-EN 1434

Licznik ciepła

1. Wszystkie elementy składowe ciepłomierza muszą być samoistnymi przyrządami pomiarowymi, które mogą być sprawdzane oddzielnie, mają oddzielnie zdefiniowane błędy graniczne dopuszczalne i mogą być składane z różnymi elementami ciepłomierzy (także innych typów i wytwórców) przy zachowaniu zgodności sygnałów pomiarowych,

2. Wszystkie elementy składowe ciepłomierza muszą mieć możliwość naprawy i legalizacji w Polsce,
3. Ciepłomierz winien posiadać możliwość zastosowania co najmniej dwóch modułów komunikacyjnych jednocześnie. Zainstalowanie lub zmiana modułów komunikacyjnych nie może powodować konieczności ponownej legalizacji urządzenia,
4. Konstrukcja ciepłomierza powinna uniemożliwić świadomą lub przypadkową zmianę wskazań licznika przez osoby niepowołane. Każdy z elementów składowych ciepłomierza musi mieć możliwość zaplombowania (dotyczy to szczególnie śrubunków lub śrub mocujących przepływomierze, w których muszą znajdować się otwory do zakładania plomb zabezpieczających),
5. Ciepłomierz musi posiadać ocenę zgodności z dyrektywą MID wydaną przez notyfikowaną jednostkę certyfikującą być oznakowany cechą ze znakiem CE potwierdzającą zgodność z dyrektywą MID. Wymagane jest przedstawienie Certyfikatu Badania Typu WE dla każdej części składowej ciepłomierza,
6. Wszystkie elementy składowe licznika ciepła (przelicznik, przetwornik przepływu oraz para czujników temperatury) muszą pochodzić od jednego producenta,
7. Licznik ciepła musi posiadać wielokrotną możliwość zmiany miejsca montażu z zasilania na powrót i odwrotnie bez konieczności zrywania plomby legalizacyjnej lub zabezpieczającej. Funkcja musi być dostępna przez cały okres eksploatacji licznika ciepła,
8. Przelicznik musi w sposób automatyczny dostosowywać wejście impulsowe do podłączonego przetwornika przepływu. Ponadto przelicznik musi mieć możliwość wielokrotnej, ręcznej zmiany tego impulsowania bez konieczności wykonywania legalizacji dla przetworników nieobsługujących funkcji autodetekcji, również po rozpoczęciu pracy. Funkcja musi być dostępna przez cały okres eksploatacji licznika ciepła.

Przelicznik wskazujący

1. Powinien posiadać zegar czasu rzeczywistego z możliwością uwzględnienia lat przestępnych oraz automatyczną zmianą czasu: letni zimowy,
2. Powinien posiadać możliwość współpracy z przetwornikami przepływu mechanicznymi i ultradźwiękowymi,
3. Musi być wyposażony w nielotną pamięć EEPROM. Dane do pamięci muszą być zapisywane nie rzadziej niż 160 minut.
4. Musi zapewniać zapis do pamięci nieulotnej w chwili utraty zasilania głównego – po odcięciu zasilania, lub wyczerpaniu wszystkich baterii zamontowanych w liczniku, stan licznika musi być identyczny jak przed zanikiem zasilania,
5. Musi posiadać baterię podtrzymującą zegar. W przypadku braku baterii podtrzymującej wymagana jest możliwość korekty zegara z klawiatury przelicznika,
6. Wyświetlacz przelicznika musi wyświetlać wskazania w sposób ciągły (wyświetlacz niegasnący), umożliwiając odczyt stanu energii przez wizjer w szafce bez konieczności wzbudzania wyświetlacza z klawiatury przelicznika,
7. Musi posiadać możliwość uśredniania mocy maksymalnej i przepływu maksymalnego w zakresie 1-1440 minut / w okresie doby zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 12 października 2000 r. (Dz.U. Nr 96, poz. 1053) paragraf 38 pkt. 2,
8. Powinien być wyposażony w złącze optyczne,
9. Musi być zasilany standardową baterią typu D (okres eksploatacji 15 lat + 1 rok rezerwy),

10. Musi w sposób automatyczny dostosowywać wejście impulsowe do podłączonego przetwornika przepływu. Ponadto przelicznik musi mieć możliwość wielokrotnej, ręcznej zmiany impulsowania bez konieczności wykonywania legalizacji dla przetworników nieobsługujących funkcji autodetekcji, również po rozpoczęciu pracy,
11. Musi mieć możliwość podłączenia zasilania 24V,
12. Musi mieć możliwość podłączenia zasilania 230V,
13. Listwa zaciskowa do podłączenia przewodów sygnałowych przetwornika przepływu i czujników temperatury musi być dostosowana do wymiaru przewodu 2,5mm²,
14. Kable sygnałowe i kable czujników temperatury muszą być prowadzone przez system kołeczków zamontowanych w obudowie uniemożliwiających wyciągnięcie kabli z obudowy,
15. Musi mieć możliwość zainstalowania dwóch dodatkowych modułów komunikacyjnych: RS232, moduł radiowy, M-Bus, wyjścia analogowe 4-20mA mocy, przepływu lub temperatury, Modbus, BACnet. Nb-IoT,
16. Wyposażony w system taryfowy /co najmniej 2 progi/,
17. Możliwość rozbudowy o dodatkowe wejścia impulsowe dla wodomierzy mechanicznych - zmiana wartości impulsowania dla dodatkowych wejść impulsowych nie może powodować konieczności powtórnej legalizacji,
18. Musi mieć możliwość wprowadzenia wartości stanów początkowych wodomierzy,
19. Musi mieć możliwość współpracy z downa niezależnymi przetwornikami przepływu jednocześnie,
20. Musi na wyświetlaczu sygnalizować błędy w pracy przetworników przepływu a w szczególności:
 - brak komunikacji z przetwornikiem na wejściu V1 i V2,
 - niezgodność sygnału wyjściowego przetwornika z wejściem w przeliczniku (błąd stałej impulsowania) dla wejścia V1 i V2,
 - zapowietrzenie/zabrudzenie przetwornika na wejściu V1 i V2,
 - błędny kierunek przepływu w przetworniku na wejściu V1 i V2.

Dane dostępne na wyświetlaczu:

- Zużycie energii cieplnej [GJ],
- Energia z daty docelowej [GJ],
- Energia z na koniec miesiąca [GJ] – dane z ostatnich 12 miesięcy,
- Objętość wody sieciowej [m3],
- Objętość z daty docelowej [m3],
- Objętość na koniec miesiąca [m3] - dane z ostatnich 12 miesięcy,
- Przepływ chwilowy [m3/h], aktualizowany nie rzadziej niż co 30 sekund w całym zakresie pomiaru,
- Temperatura zasilania [°C],
- Temperatura powrotu [°C],
- Różnica temperatur [K],
- Moc chwilowa [kW, MW],
- Czas pracy [h],
- Kod błędu i data jego wystąpienia,
- Numer klienta,
- Aktualna data i godzina,
- Data docelowa,
- Numer seryjny,

- Numer programu,
- Test wyświetlacza,
- Rodzaj zamontowanego modułu.

21. Przelicznik powinien przechowywać w niezależnych rejestrach pamięci jednocześnie następujące dane:

- godzinowe (co najmniej z ostatnich 1200 godzin) - data, energia, masa, temperatura zasilania i powrotu, wskazania dodatkowych dwóch wejść impulsowych, kody stanów awaryjnych,
- dobowe (co najmniej z ostatnich 460 dni) - data, energia, masa, średnia dobową temperaturę zasilania i powrotu, wskazania dodatkowych dwóch wejść impulsowych, kody stanów awaryjnych,
- miesięczne (co najmniej z ostatnich 36 miesięcy) - data, energia sumaryczna, objętość sumaryczna, dodatkowe wejścia impulsowe (sumaryczne wielkości) na koniec miesiąca, kod stanów awaryjnych, maksymalna moc i przepływ dla każdego miesiąca,
- roczne (co najmniej z ostatnich 15 lat) - data, energia, objętość, temperatura zasilania i powrotu, roczna moc szczytowa z datą wystąpienia, roczny przepływ szczytowy z datą wystąpienia, wskazania dodatkowych dwóch wejść impulsowych, kody stanów awaryjnych,
- Rejestr błędów - ostatnie 40 zdarzeń, zawierający dane: Kod błędu i data jego wystąpienia.

Wymagania dla przetworników przepływu

1. Ustrój pomiarowy - ultradźwiękowy,
2. Typoszeręg produkcji - qp 0,6 do 400 m³/h,
3. Pozycja pracy - pozioma, pionowa,
4. Dynamika - qp/qi =>100/1,
5. Ciśnienie nominalne -PN 16 wersja gwintowana, PN25 kołnierzowa,
6. Przeciążalność - minimum 200%, tzn. qp + 100%
7. Maksymalna temperatura pracy - 130 °C,
8. Minimalna temperatura pracy – 15°C,
9. Przetwornik zasilany z baterii przelicznika wskazującego lub listwy zaciskowej przelicznika wskazującego w przypadku zasilania sieciowego,
10. Ze względu na typizację urządzeń w zasobach Zamawiającego wymagane jest następujące impulsowanie przetworników przepływu:
 - 300 imp./l dla Qp=0,6 m³/h,
 - 100 imp./l dla Qp=1,5 m³/h,
 - 60 imp./l dla Qp=2,5 m³/h,
 - 50 imp./l dla Qp=3,5 m³/h,
 - 25 imp./l dla Qp=6 m³/h,
 - 15 imp./l dla Qp=10 m³/h,
 - 10 imp./l dla Qp=15 m³/h,
 - 6 imp./l dla Qp=25 m³/h,
 - 5 imp./l dla Qp=40 m³/h.
11. Możliwość legalizacji ponownej i naprawy w Polsce,
12. Długość kabla sygnałowego min. 2,5m, (przetwornik musi posiadać możliwość zastosowania przewodu sygnałowego o długości 10 m),

13. Przetwornik musi mieć możliwość połączenia z licznikiem na odległość do 30m z wykorzystaniem wzmacniacza impulsów
14. IP67.

Wymagania dotyczące przewodów wody sieciowej

Przewody wody sieciowej należy wykonać z rur stalowych bez szwu wg PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie. Po stronie niskich parametrów tj. przewody wewnętrznej instalacji c.o. wykonać z rur stalowych czarnych ze szwem z usuniętym wypływem wg PN-79/H-74244, łączonych przez spawanie.

Przewody prowadzić po wierzchu ścian na wspornikach lub na konstrukcji wsporczej osadzonej w betonowej podłodze pomieszczenia węzła. Przewody prowadzić ze wzniosem do zbiorników i zaworów odpowietrzających oraz ze spadkiem do kurków spustowych. Minimalny spadek przewodów 3‰.

Przejścia przewodów przez ściany węzła wykonać jako ogniochronne na EI 120 stosując odpowiednie zabezpieczenia.

1.21. Wymagania dla instalacji centralnego ogrzewania budynku

Po stronie instalacyjnej c.o. nie należy stosować termostatów bezpieczeństwa. Do średnicy rur do DN65 dopuszcza się stosowanie zaworów gwintowanych. Nie przewiduje się wymiany istniejących rozdzielaczy c.o.

2. Wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia dotyczące warunków wykonania i odbioru robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za wykonania robót oraz za zgodność z niniejszym PFU, poleceniami inspektora nadzoru, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, polskimi normami, dokumentacją techniczno – ruchową oraz instrukcjami producentów urządzeń.

Wszystkie urządzenia i materiały muszą spełniać min. wymagania postawione w niniejszym PFU. Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać polskim normom. Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania przed zastosowaniem wyrobu akceptację inspektora nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami.

Węzeł cieplny wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Węzłów Ciepłowniczych COBRTI INSTAL”.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów przy jednoczesnym spełnieniu wymagań BHP.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość przewożonych materiałów i urządzeń. Środki transportowe powinny być odpowiednie do wymiarów przewożonych materiałów oraz zabezpieczać je przed

warunkami atmosferycznymi. W czasie ruchu środka transportowego nie może wystąpić przemieszczanie i uszkodzenie materiałów czy urządzeń.

Wykonanie robót

Wszystkie roboty należy wykonać zgodnie z opracowanymi przez wykonawcę projektami wykonawczymi.

Izolacje termiczne i zabezpieczenia P-Poż.

Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu prób szczelności i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Przewody rozprowadzające i piony zaizolować termicznie zgodnie z wymaganiami normy PN-B-02421:2000 prefabrykowanymi otulinami z wełny mineralnej. Grubość izolacji należy przyjąć zgodnie z Warunkami technicznymi jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia pożarowego należy wykonać z materiałów trwale elastycznych, jako szczelne p.poż. o odporności ogniowej EI 120.

Odwodnienie pomieszczenia i instalacja kanalizacji

Odwodnienie pomieszczenia wykonać poprzez studzienkę odwadniającą i schładzającą wytycznymi budowlanymi i ustaleniami z inwestorem.

Kanalizację doprowadzić do wewnętrznej instalacji kanalizacyjnej budynków.

Odbiór robót

Roboty instalacyjne będą podlegały następującym odbiorom:

1. Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
2. Odbiorowi częściowemu,
3. Odbiorowi ostatecznemu (końcowemu),
4. Odbiorowi pogwarancyjnemu.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza wykonawca. Odbiór robót nastąpi w terminach ustalonych w dokumentach umowy licząc od dnia potwierdzenia przez inspektora nadzoru zakończenia robót i przyjęcia dokumentów powykonawczych i atestów.

Inspektor nadzoru jest uprawniony do dokonywania kontroli i badania zabudowywanych materiałów i urządzeń, a wykonawca zapewni wszelką potrzebną pomoc przy tych czynnościach.

Wszelkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót ponosi Wykonawca.

3. Część informacyjna programu funkcjonalno-użytkowego

3.1. Oświadczenie Zamawiającego stwierdzającego jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane

Zamawiający oświadczył, że dysponuje nieruchomością w zakresie przewidzianym na realizację przedmiotowej inwestycji.

3.8. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego

1. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie do wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inżyniera o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

2. Równoważność norm i zbiorowo przepisów prawnych

Gdziekolwiek w dokumencie powołane są konkretne normy lub przepisy, które spełniać mają materiały, wyposażenie, sprzęt i inne dostarczone towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów, o ile w umowie nie postanowiono inaczej.

W przypadku, gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające zasadniczo równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich uprzedniego sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Zamawiającego

Różnice pomiędzy powołanymi normami, a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Zamawiającemu, co najmniej na 28 dni przed datą oczekiwanego przez Wykonawcę zatwierdzenia ich przez Zamawiającego. w przypadku, kiedy Zamawiający stwierdzi, że zaproponowane zmiany nie zapewniają zasadniczo równego lub wyższego poziomu wykonania Wykonawca zastosuje się do norm powołanych w dokumentach.

3. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego

Wykonawca jest zobowiązany przestrzegać wszystkie obowiązujące normy, normatywy i inne akty prawne. W szczególności dotyczy to następujących norm i normatywów:

Dyrektywy Unii Europejskiej

Ustawy i Rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 r., nr 75, poz.690),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 13.02.2003 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2003 r. nr 33, poz.270) ,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 07.04.2004 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2004 r. nr 109, poz.1 155 i 1156),
- Obowiązujące Polskie Normy :
- PN-83/B-03430/Az3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej - Wymagania (Zmiana Az3) ,
- PN-78/B-10440 Wentylacja mechaniczna - Urządzenia wentylacyjne - Wymagania i badania przy odbiorze,
- PN-78/B-03421 Wentylacja i klimatyzacja - Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi,

- PN- 76/B-03420 Wentylacja i klimatyzacja - Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego,
- PN-B-01411 :1999 Wentylacja i klimatyzacja-Terminologia ,
- PN-EN 1886:2001 Wentylacja budynków - Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne -Właściwości mechaniczne IDT EN 1886:1998 ,
- PN-B-76003:1996 Wentylacja i klimatyzacja - Filtry powietrza - Klasy jakości,
- PN-80/M-49060 - Maszyny i urządzenia. Wejścia, dojścia - wymagania,
- PN- 73/B-03431 - Wentylacja mechaniczna w budownictwie - wymagania, PN-82/B-02402 - Ogrzewnictwo. Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach,
- PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania wraz ze zmianą PN /Az3,
- PN-71/B-02380 - Oświetlenie pomieszczeń światłem dziennym - wymagania,
- Polskie i Europejskie Normy :
- PN-ISO 6242 - 1: 1999 - Budownictwo - Wyrażanie wymagań użytkownika - Wymagania termiczne,
- PN-ISO 6242 - 2: 1999 Budownictwo - Wyrażanie wymagań użytkownika,
- Wymagania dotyczące czystości powietrza dotyczących oceny własności użytkowych
- PN-ISO 6242 - 1: 1999 - Budownictwo - Wyrażanie wymagań użytkownika – Wymagania termiczne,
- PN-ISO 6242 -2:1999 Budownictwo - Wyrażanie wymagań użytkownika, Wymagania dotyczące czystości powietrza dotyczących oceny własności użytkowych
- PN- ISO - 8756 : 2000 - Jakość powietrza - postępowanie z danymi dotyczącymi temperatury, ciśnienia i wilgotności,
- PN-B-01706/Azl:1999 - Instalacje wodociągowe - Wymagania w projektowaniu (zmiana Azl) ,
- PN-EN- 752-1 :2000 - Zewnętrzne systemy kanalizacyjne - Wymagania - PN-EN-752-2: 2000 - Zewnętrzne systemy kanalizacyjne - Planowanie ,
- PN- N - 18002 : 2000 - Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higiena pracy - Ogólne wytyczne do oceny ryzyka zawodowego ,
- PN- ISO - 1996-3:1999 - Akustyka - Opis i pomiary hałasu środowiskowego - Wytyczne dotyczące dopuszczalnych poziomów hałasu ,
- PN-EN- 2924 -2: 1999 Wymagania ergonomiczne dotyczące pracy biurowej z zastosowaniem terminali wyposażonych w monitory ekranowe ,(VDT) - Wskazówki dotyczące wymagań stawianych zadaniu ,
- PN-B-02865:1997/Apl:1999 - Ochrona przeciwpożarowa budynków. Przeciwpowozarowe zaopatrzenie wodne; Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa (C S 13.220.20: 91.140.60) ,
- PN-EN - 60034-9:2000 Maszyny elektryczne wirujące - Dopuszczalne poziomy hałasu ,
- PN- ISO - 9296: 1999 - Akustyka - Deklarowane wartości emisji hałasu urządzeń komputerowych i biurowych ,
- PN-EN - 60598-2-2:2000 - Oprawy oświetleniowe - Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe wbudowywane
- PN-EN- 673:1999 - Szkło w budownictwie - Określenie współczynnika przenikania ciepła "U" - metoda obliczeniowa,

- PN- B - 03434 :1999 - Wentylacja - Przewody wentylacyjne. Podstawowe wymagania i badania
- PN- IEC 60364-5-51:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne,
- PN- IEC 60364-1:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Zakres przedmiot i wymagania podstawowe ,
- PN- IEC 60364-1 :2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Sprawdzanie -Sprawdzanie odbiorcze ,
- PN-IEC 60364-7-706:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych- Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi,
- PN- IEC 60364 - 4- 443:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi ub łączeniowymi,
- PN-IEC 60364-4-45; 1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia,
- PN-IEC 60364-4-46:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie,
- PN-IEC 60364-5-45:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne,
- PN-IEC 60364-7-707:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych,
- PN - IEC 60364 - 4- 43:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przeciążeniowym,
- PN - IEC 60364 - 5- 53:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura łączeniowa i sterownicza,
- PN - IEC 60364 - 5- 56:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa,
- PN - IEC 60364-4-41; 2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa; Ochrona przeciwporażeniowa,
- PN-EN 247:2000 Wymienniki ciepła. Terminologia
- PN-EN 305:2001 Wymienniki ciepła – Definicje parametrów pracy wymienników ciepła oraz ogólna procedura badawcza do ustalania wydajności wszystkich wymienników ciepła
- PN-EN 306:2001 Wymienniki ciepła – Metody pomiaru parametrów koniecznych do obliczenia wydajności
- PN-EN 307:2002 Wymienniki ciepła - Wytyczne opracowania instrukcji montażu, obsługi i konserwacji potrzebnych do utrzymania sprawności wszystkich typów wymienników ciepła
- PN-EN 13172:2009 Wyroby do izolacji cieplnej. Ocena zgodności
- PN-EN 13445-1:2009 Nieogrzewane płomieniem zbiorniki ciśnieniowe -- Część 1: - Wymagania ogólne (oryg.)
- PN-EN 13445-2:2009 jw. -- Część 2: Materiały (oryg.)
- PN-EN 13445-3:2009 jw. -- Część 3: Projektowanie
- PN-EN 13445-4:2009 jw. -- Część 4: Wytwarzanie (oryg.)
- PN-EN 13445-5:2009 jw. -- Część 5: Kontrola i badania (oryg.)

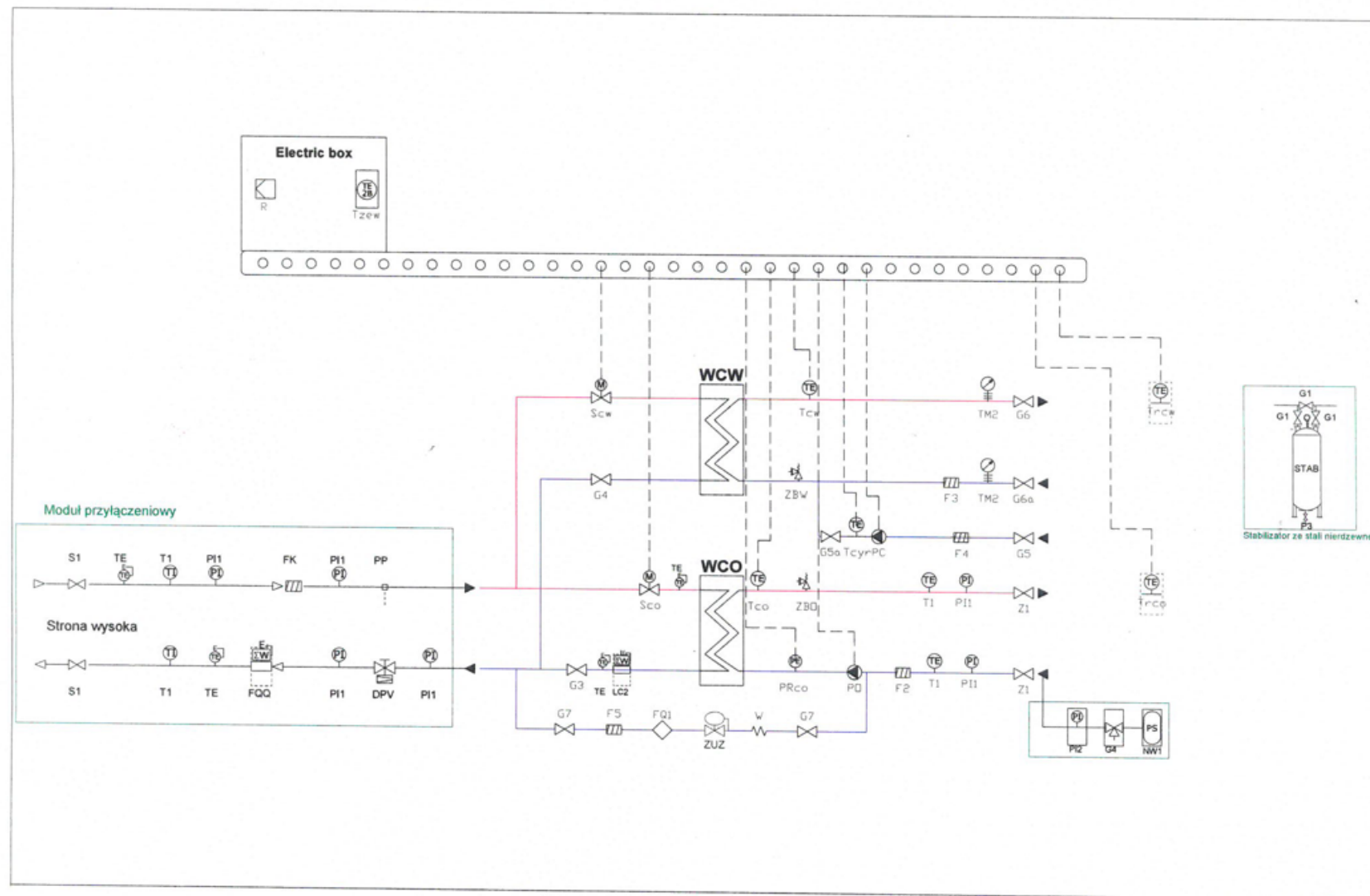
3.3. Inne posiadane informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robot budowlanych

1. Kopia mapy zasadniczej
Zamawiający posiada mapę zasadniczą
2. Wypis z rejestru gruntów
Zamawiający posiada wypis z rejestru gruntów
3. Wyniki badań geotechnicznych na terenie budowy
Nie wymagane
4. Zalecenia konserwatorskie konserwatora zabytków
Nie przewiduje się.
5. Inwentaryzacja zieleni
Nie przewiduje się.
6. Dane dotyczące zanieczyszczeń atmosfery do analizy ochrony powietrza oraz posiadane raporty, opinie lub ekspertyzy z zakresu ochrony środowiska
Raport Oddziaływania na środowisko przyrodnicze – nie wymagany
7. Pomiary ruchu drogowego, hałasu i innych uciążliwości
Nie przewiduje się.
8. Inwentaryzacja lub dokumentacja obiektów budowlanych
Zamawiający nie posiada inwentaryzacji pomieszczeń węzłów ciepłych.
9. Dodatkowe wytyczne inwestorskie i uwarunkowania związane z budową i jej przeprowadzeniem

Wszelkie wytyczne i uwarunkowania związane z realizacją prac objętych niniejszym kontraktem zostały szczegółowo opisane w Części i Programu Funkcjonalno – Użytkowego.

4. Schemat technologiczny

Przedstawiony schematy technologiczny wraz z zestawieniem traktować należy jako poglądowy, określający wstępne wymagania Zamawiającego. Schemat ten należy rozpatrywać łącznie z opisanymi w niniejszym PFU urządzeniami technologicznymi. Wykonawca musi przewidzieć zastosowanie wszystkich opisanych w PFU instalacji i urządzeń a nie tylko uwidocznionych w niniejszym schemacie technologicznym.



Legenda do schematu technologicznego:

Wymiennik ciepła

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis
WYM.1	Izolacja wymiennika ciepła	1	
WYM.1	Wymiennik ciepła	1	
WYM.1	Podstawa montażowa wymiennika	1	
WYM.2	Izolacja wymiennika ciepła	1	
WYM.2	Podstawa montażowa wymiennika	1	
WYM.2	Wymiennik ciepła	1	

Strona pierwotna

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis
FK	Filtr	1	PN16, max temp. 150°C, rodzaj połączenia: Kołnierz
FQQ	Licznik ciepła	1	rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny, 1", PN40 Powrót, 3.6 V DC (1 D-cell))
FQQ2	Licznik ciepła		rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny, 1", PN40 Powrót, 3.6 V DC (1 D-cell))
P1	Spust	2	PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Spawany/Gwint wewnętrzny
PI1	Manometr	4	PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI1	Kurek manometryczny	4	Zawór trójdrożny, 1/2", PN25, max temp. 135°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PP	Połączenie rurowe	1	DN15/6mm, PN16, max temp. 150°C, rodzaj połączenia: Spawany
RDP1	Kontroler zaworu DP	1	kvs 6.3 m³/h, Δp=0.2bar, zakres różnicy ciśnienia: 0.2-1.0bar, PN16, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
S1	Zawór odcinający	2	PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia: Spawany
S2	Zawór odcinający	2	PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia: Spawany
S3	Zawór odcinający	2	PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia: Spawany
T1	Termometr	2	PN25, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
ZR1Sco	Zawór regulacyjny	1	rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny, PN25, max temp. 150°C
ZR1Sco	Siłownik elektryczny	1	funkcja bezpieczeństwa sprężyny: W dół, 230V, 15 s/mm, typ sterowania: 3-punktowy
ZR2Scw	Zawór regulacyjny	1	rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny, PN25, max temp. 150°C
ZR2Scw	Siłownik elektryczny	1	funkcja bezpieczeństwa sprężyny: W dół, 230V, 3 s/mm, typ sterowania: 3-punktowy

Strona wtórna - WYM.1 - Ogrzewanie

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis
F2	Filtr	1	PN16, max temp. 90°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
PO	Pompa	1	1-230V, 1.55A, rodzaj połączenia: Kołnierz, PN10

Z1	Zawór odcinający	2	PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
PI2	Manometr	2	1/2", kierunek połączenia: Tył, PN10, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI2	Kurek manometryczny	2	1/2", PN25, max temp. 135°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PRco	Przetwornik ciśnienia	1	0-6bar, 0-10V, max temp. 85°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
T2	Termometr	2	1/2", 0-120°C, PN25, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
P2	Spust	1	PN16, max temp. 120°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
Tco	Czujnik kieszeniowy	1	PN25, max temp. 180°C pt 1000
Trco	Termostat	1	TR-STW
ZBO	Zawór bezpieczeństwa	1	max temp. 140°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny

Strona wtórna - WYM.2 - Woda użytkowa

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis
F3	Filtr	1	PN16, max temp. 90°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
G1	Zawór odcinający	2	PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
PI3	Manometr	1	1/2", kierunek połączenia: Tył, PN10, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI3	Kurek manometryczny	1	1/2", PN25, max temp. 135°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
ZZ1	Zawór zwrotny	1	PN10, DN25, max temp. 90°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
F4	Filtr	1	PN16, max temp. 90°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
G2	Zawór odcinający	1	PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
POM2	Pompa	1	1-230V, 0.52A, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny, 1 1/2", PN10 korpus stal nierdzewna
Tcyr	Czujnik przylgowy	1	PT1000, IP 32
ZZ2	Zawór zwrotny	1	PN10, DN25, max temp. 90°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
P2	Spust	1	PN16, max temp. 120°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
PI2	Manometr	1	1/2", kierunek połączenia: Tył, PN10, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI2	Kurek manometryczny	1	Zawór trójdrożny, 1/2", PN25, max temp. 135°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
Tcw	Czujnik kieszeniowy	1	PN25, max temp. 180°C pt 1000
Trcw	Termostat	1	TR-STW
ZBW	Zawór bezpieczeństwa	1	ciśnienie otwarcia: 6.0 bar, max temp. 110°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny

Linia uzupełniania

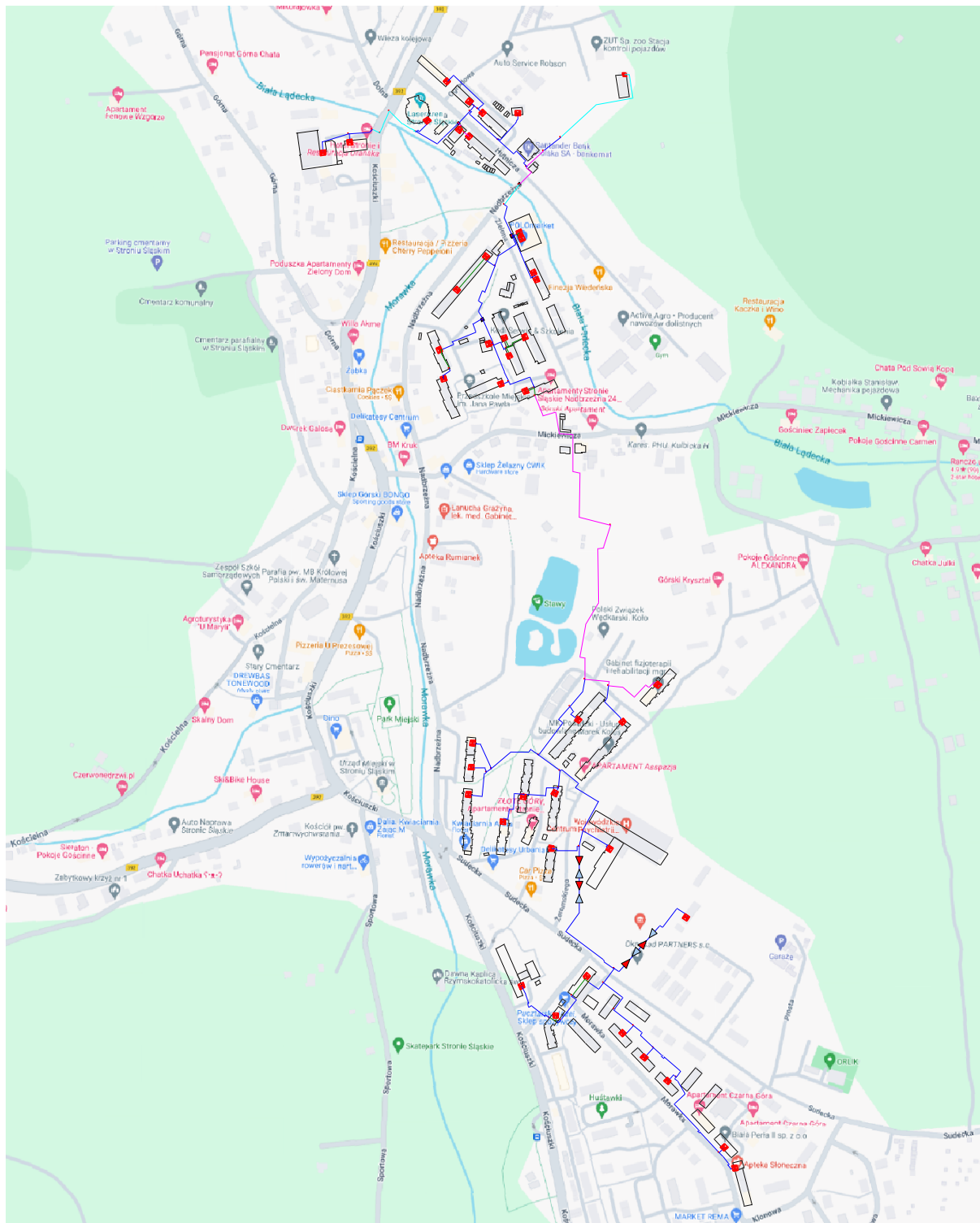
Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis
F5	Filtr	1	PN16, max temp. 90°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
G3	Zawór odcinający	1	PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
S4	Zawór odcinający	1	PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny/spawany

W	Wężyk	1	PN10, max temp. 110°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
WM	Wodomierz	1	10 l/imp, PN16, max temp. 90°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
ZZ3	Zawór zwrotny	1	PN10, max temp. 90°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny

Kontrola

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis
	Skrzynka elektryczna	1	Skrzynka elektryczna, Plastic, 1x230V
R		1	
R	Sterowniki elektroniczne.	1	
Tz	Czujnik temp. zewnętrznej	1	

5. Plan sytuacyjny z zaznaczeniem lokalizacji węzłów



6. Harmonogram realizacji i wymagania terminowe

Wszystkie węzły należy dostarczyć do 30.08.2025, przy czym wykonawca w terminie do 7 dni od daty podpisania umowy przedstawi szczegółowy harmonogram dostaw.

Uruchomienia wszystkich węzłów należy wykonać do dnia 15.10.2025, przy czym wykonawca w terminie do 7 dni od daty podpisania umowy przedstawi szczegółowy harmonogram uruchamiania węzłów.

Prace montażowe należy prowadzić tak, aby zminimalizować przerwy w dostawie ciepła. Maksymalny czas przerwy w dostawie ciepła dla jednego węzła wynosi 1 dzień.

Zakończenie zadania rozumiane jako przekazanie do użytkowania wszystkich węzłów wraz z systemem monitoringu i kontroli i zapewnieniem digitalizacji systemu ciepłowniczego w aspekcie kompensacji pogodowej (tj. dostosowania z wyprzedzeniem parametrów do prognozowanych warunków atmosferycznych) i przekazaniem kompletu dokumentacji przewidziano do dnia 30.11.2025 r.

Koniec Programu Funkcjonalno – Użytkowego.

PROGRAM FUNKCJONALNO – UŻYTKOWY

Egzemplarz dla potrzeb wyboru Wykonawcy

Nazwa zadania:	Digitalizacja sieci ciepłowniczych – sieć Żarów Modernizacja węzłów ciepłych Digitalizacja systemu ciepłowniczego
Adres obiektu budowlanego:	58-130 Żarów: 1. ul. Wł. Łokietka 4C 2. ul. Wł. Łokietka 8B 3. ul. Wł. Łokietka 10B 4. ul. Wł. Łokietka 12B 5. ul. Chrobrego 9B 6. ul. Wł. Łokietka 5 7. ul. Wł. Łokietka 13 8. ul. Mieszka I 6 9. ul. Wł. Łokietka 2C 10. ul. Wł. Łokietka 6C
Kody CPV:	42511100-2 Wymienniki ciepła 45330000-9 Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne 45453000-7 Roboty remontowe i renowacyjne 72000000-5 Usługi informatyczne: konsultacyjne, opracowywania oprogramowania, internetowe i wsparcia
Zamawiający:	Zakład Usług Technicznych sp. z o.o. ul. Hutnicza 12, 57-550 Stronie Śląskie
Autorzy opracowania:	mgr inż. Zbigniew Korek uprawnienia budowlane nr ewidencyjny 73/2000 do projektowania bez ograniczeń i SLK/0195/OWOS/07 do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.
Zawartość opracowania:	I – część opisowa II – część informacyjna
Data opracowania:	Czerwiec 2025 r.

Spis treści

1. Część opisowa programu funkcjonalno-użytkowego	4
1.1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia	4
1.2. Podstawowe definicje	4
1.3. Zakres prac i wyceny przedmiotu zamówienia	6
1.4. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe (parametry do doboru węzłów cieplnych)	7
1.5. Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia dotyczące projektowania	9
1.5.1. Zakres dokumentacji projektowej	9
1.5.2. Format opracowań	9
1.5.3. Dodatkowe wymagania dotyczące dokumentacji sporządzonej przez wykonawcę	10
1.5.4. Nadzory autorskie	10
1.6. Ogólne wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia dotyczące materiałów, sprzętu i transportu	11
1.6.1. Materiały	11
1.6.2. Sprzęt	11
1.6.3. Transport	11
1.7. Ogólne wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia dotyczące technologii	11
1.8. Ogólne wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia dotyczące węzłów i instalacji	12
1.9. Ogólne wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia dotyczące systemu zdalnego monitorowania i kontroli	13
1.10. Ogólne wymagania zamawiającego w stosunku do wykonania węzłów cieplnych	15
1.11. Wymagania ogólne dotyczące materiałów węzłów cieplnych	15
1.12. Wymagania dla wymienników ciepła	16
1.13. Wymagania dotyczące izolacji wymienników ciepła	17
1.14. Wymagania dla stabilizatorów ciepłej wody użytkowej	17
1.15. Wymagania dla pomp	17
1.16. Wymagania dla materiałów elektrycznych	18
1.17. Wymagania dla armatury	18
1.18. Wymagania dla rur i złączek	18
1.19. Wymagania dla układu AKPiA węzła	19
1.20. Wymagania dla liczników ciepła	22
1.21. Wymagania dla instalacji centralnego ogrzewania budynku	26
2. Wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia dotyczące warunków wykonania i odbioru robót	26
3. Część informacyjna programu funkcjonalno-użytkowego	27

3.1	Oświadczenie Zamawiającego stwierdzającego jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane	27
3.8.	Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego	28
3.3.	Inne posiadane informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robot budowlanych	31
4.	<i>Schemat technologiczny</i>	31
5.	<i>Plan sytuacyjny z zaznaczeniem lokalizacji węzłów</i>	36
6.	<i>Harmonogram realizacji i wymagania terminowe</i>	37

1. Część opisowa programu funkcjonalno-użytkowego

1.1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia

Realizacja zadania ma na celu poprawę funkcjonowania systemu ciepłowniczego poprzez modernizację, digitalizację wraz zastosowaniem AKPiA i telemetrię węzłów ciepłowniczych.

W efekcie realizacji nastąpi zmniejszenie zużycia energii końcowej oraz zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych.

Zadanie obejmuje kompleksową modernizację 20 węzłów ciepłych zgodnie z poniższym zestawieniem:

58-130 Żarów:

1. ul. Wł. Łokietka 4C
2. ul. Wł. Łokietka 8B
3. ul. Wł. Łokietka 10B
4. ul. Wł. Łokietka 12B
5. ul. Chrobrego 9B
6. ul. Wł. Łokietka 5
7. ul. Wł. Łokietka 13
8. ul. Mieszka I 6
9. ul. Wł. Łokietka 2C
10. ul. Wł. Łokietka 6C

W ramach modernizacji węzłów nastąpi m.in.:

1. Wymiana wymienników ciepła na płytowe,
2. Zastosowanie pomp z możliwością regulacji prędkości obrotowej.
3. Zastosowanie układów AKPiA i sterowników.
4. Zastosowanie układów pomiarowych.
5. Zastosowanie zaworów z napędem elektrycznym.
6. Rozbudowa systemu zdalnego monitorowania i sterowania pracą węzłów ciepłych w sposób umożliwiający integrację z istniejącym systemem zamawiającego lub dostarczenie kompletnego systemu spełniającego równoważne funkcje monitorowania i sterowania pracą węzłów.
7. Zastosowanie oprogramowania związanego z digitalizacją systemu ciepłowniczego w aspekcie kompensacji pogodowej (tj. dostosowania z wyprzedzeniem parametrów do prognozowanych warunków atmosferycznych).

Niniejszy program funkcjonalno – użytkowy (PFU) sporządzony został dla konkretnej sieci ciepłowniczej zasilającej wskazane w nim węzły ciepłownicze i stanowi integralną część zbiorczego Programu funkcjonalno – użytkowego opisującego przedmiot zamówienia i opracowanego dla celów przeprowadzenia procedury wyboru wykonawcy.

Zadanie realizowane będzie w formule „zaprojektuj i wybuduj”.

1.2. Podstawowe definicje

Ileokroć w niniejszym PFU użyto n/w nazwy, należy przez to rozumieć:

1. Pod pojęciem stacji wymienników ciepła rozumie się urządzenie technologiczne stanowiące źródło ciepła dla instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej zasilane czynnikiem z miejskiego systemu ciepłowniczego. Czynnikiem grzejącym po

stronie pierwotnej i wtórnej jest woda. Przetwarzanie parametrów czynnika grzejącego następuje w płytowym wymienniku ciepła.

2. Pod pojęciem wymiennikowni rozumie się pomieszczenie, w którym znajduje się stacja wymienników ciepła wraz z pozostałymi układami technologicznymi oraz instalacjami wewnętrznymi.
3. Pod pojęciem kompaktowego węzła ciepłowniczego rozumie się zespół urządzeń służący do:
 - przekazywania ciepła,
 - przetwarzania temperatury i ciśnienia czynnika grzejącego,
 - pomiaru i regulacji tych parametrów oraz strumienia czynnika grzejącego,
 - zabezpieczenia instalacji przed niedopuszczalnym wzrostem ciśnienia i temperatury.
 - przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Kompaktowy węzeł ciepłowniczy składa się z modułów:

- moduł węzła wysokoparametrowego, przyłączeniowego (filtrododmulniki powyżej mocy węzła 200 kW lub filtry, urz. pomiarowe, układ redukcji i stabilizacji ciśnienia, armatura),
 - moduł transformacji ciepła (wymyenniki, pompy, zawory reg. urządzenia automatyki, armatura),
 - moduł zabezpieczenia przed nadmiernym wzrostem ciśnienia (naczynia przeponowe, zespół spustowo odcinający).
4. Pod pojęciem digitalizacji systemu ciepłowniczego w aspekcie kompensacji pogodowej rozumie się zespół urządzeń i oprogramowania z aktywną funkcją kompensacji pogodowej rozumianej jako oszczędzanie energii w powiązaniu ze śledzeniem prognozy pogody.
 5. Pod pojęciem węzła ciepłowniczego indywidualnego rozumie się węzeł ciepłowniczy zasilający bezpośrednio część wewnętrzną instalacji ogrzewczej i zlokalizowany w tym samym budynku, co instalacja.
 6. Pod pojęciem węzła ciepłowniczego grupowego rozumie się węzeł ciepłowniczy zasilający instalacje ogrzewcze w budynkach poprzez wewnętrzną (tj. prowadzoną w budynkach) lub zewnętrzną instalacją odbiorczą.
 7. Pod pojęciem dostawy stacji wymienników ciepła rozumie się kompletację urządzeń, dostarczenie stacji na miejsce montażu i zamontowanie w pomieszczeniu tak, aby możliwe było przeprowadzenie pozostałych prac.
 8. Pod pojęciem prac budowlanych rozumie się całość robót w zakresie budowlanym mających na celu wykonanie wymiennikowni zgodnie z obowiązującymi przepisami przy zapewnieniu spełnienia wymagań inwestora,
 9. Pod pojęciem prac instalacyjnych rozumie się całość robót w obrębie instalacji wewnętrznych centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej, zimnej wody, kanalizacji, wentylacji, instalacji elektrycznych, instalacji niskoprądowych oraz układów AKPiA mających na celu wykonanie stacji wymienników ciepła i wymiennikowni zgodnie z obowiązującymi przepisami przy zapewnieniu spełnienia wymagań inwestora,
 10. Pod pojęciem terenu budowy (placu budowy) rozumie się miejsce wykonywania prac, w tym również nieobjętych pozwoleniem na budowę.

1.3. Zakres prac i wyceny przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest:

1. Wykonanie projektu technologicznego i wykonawczego stacji wymienników ciepła (węzła). Projekty te mogą stanowić jedno opracowanie zawierające dokumentację techniczną oraz opis poszczególnych systemów i elementów w celu zapewnienia optymalnej pracy oraz bezpieczeństwa eksploatacji.

Projekt technologiczny powinien zawierać minimum:

1. Wskazanie lokalizacji węzła na planie sytuacyjnym (mapie sytuacyjno – wysokościowej z zaznaczoną lokalizacją przyłącza),
2. Schemat technologiczny stacji wymienników ciepła
 - Schemat blokowy prezentujący rozmieszczenie i połączenie głównych komponentów (wymienniki, pompy, zawory, rurociągi),
 - Schemat hydrauliczny – prezentacja przepływu mediów oraz główne punkty kontrolne (czujniki, termometry, manometry) wraz z podaniem średnic rur.
3. Dobór wymienników ciepła
 - Wybór typu i modelu wymienników ciepła z uwzględnieniem parametrów technicznych,
 - Obliczenia wymiany ciepła i dobór odpowiedniej powierzchni wymiany,
 - Opis materiałowy i techniczny wymienników.
4. Projekt instalacji hydraulicznej
 - Opis instalacji rurociąkowej wraz z doбором średnic rur, materiałów oraz izolacji,
 - Rozmieszczenie armatury regulacyjnej, odcinającej, bezpieczeństwa itp.
5. Projekt systemu pompowego
 - Dobór pomp obiegowych pod względem wydajności i ciśnienia pracy,
 - Schemat instalacji pomp z uwzględnieniem zabezpieczeń (np. przeciwprzepięciowych),
 - Analiza optymalnego zużycia energii.
6. Automatyka i sterowanie
 - Opis układu automatyki i systemów sterowania,
 - Dobór i lokalizacja czujników temperatury, ciśnienia i przepływu,
 - Schemat połączeń elektrycznych i automatyki z opisem algorytmu sterowania,
 - Możliwości monitorowania i zdalnego zarządzania.
7. Systemy zabezpieczeń
 - Opis systemów zabezpieczeń, w tym zaworów bezpieczeństwa, zabezpieczeń przed przegrzewem i przeciążeniem,
 - Procedury awaryjne i sposób reakcji na zakłócenia (np. odcięcie zasilania, zawory bezpieczeństwa).
8. Bilans energetyczny
 - Obliczenia bilansu cieplnego całej instalacji,
 - Określenie przewidywanego zużycia energii i sprawności stacji wymienników ciepła.

Projekt wykonawczy ma obejmować całość zagadnień związanych z dostawą i montażem stacji oraz przeprowadzeniem pozostałych robót budowlanych i instalacyjnych zgodnie z wymaganymi wymienionymi w pozostałej części PFU. Projekt wykonawczy przedstawiać będzie szczegółowe usytuowanie wszystkich

urządzeń i elementów robót, ich parametry wymiarowe i techniczne, szczegółową specyfikację (ilościową i jakościową) urządzeń i materiałów.

Z uwagi na realizację zadania w ramach dofinansowania z programu priorytetowego „Digitalizacja sieci ciepłowniczych” w projekcie tym należy wskazać wymagany zakres robót budowlanych i instalacyjnych niezbędnych do wykonania dla potrzeb montażu i uruchomienia stacji.

Zakres opracowania projektowego dla części technologicznej powinien rozpoczynać się od ściany zewnętrznej przyłącza wysokoparametrowego i kończyć się na istniejących rozdzielaczach niskoparametrowych centralnego ogrzewania i przyłączeniu do instalacji ciepłej wody użytkowej.

Projekt wykonawczy ma zawierać dodatkowo wykaz obowiązujących przepisów i norm, które muszą być spełnione (np. normy europejskie, krajowe) oraz harmonogram realizacji prac z podziałem na etapy (min. montaż, testy i uruchomienie).

Projekty każdorazowo podlegają uzgodnieniu przez zamawiającego.

2. Wykonanie robót demontażowych, budowlanych i instalacyjnych w zakresie niezbędnym do wykonania dla potrzeb montażu i uruchomienia stacji,
3. Dostawę węzła,
4. Montaż węzła wraz z AKPiA, armaturą i podłączeniem do sieci elektroenergetycznej, ciepłej wysokoparametrowej oraz instalacji odbiorczej w budynku wraz z pozostałymi robotami instalacyjnymi,
5. Testy i uruchomienie węzła,
6. Przeszkolenie obsługi i sporządzenie instrukcji eksploatacji i konserwacji.
Instrukcja obsługi zawierać musi m.in. opis procedur uruchomienia, eksploatacji i przeglądów oraz wskazówki dotyczące konserwacji i czyszczenia wymienników oraz całej instalacji.
W instrukcji eksploatacji należy uwzględnić procedury lokalizowania awarii i postępowania w sytuacjach awaryjnych.
Do każdego rodzaju urządzeń, które tego wymagają, wykonawca dostarczy dokumentację techniczno – ruchową.
7. Dostawę urządzeń i oprogramowania wraz z uruchomieniem niezbędnego do zapewnienia digitalizacji systemu ciepłowniczego w aspekcie kompensacji pogodowej (tj. dostosowania z wyprzedzeniem parametrów do prognozowanych warunków atmosferycznych).
8. Opracowanie dokumentacji powykonawczej, przy czym może zostać ona opracowania na formatkach dokumentacji wykonawczej.

1.4. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe (parametry do doboru węzłów ciepłych)

Projektowane są dwufunkcyjne stacje wymienników ciepła dla celów grzewczych (c.o.) i przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.). Zestawienie parametrów węzłów ciepłych przedstawiają poniższa tabela:

Lp.	Adres węzła	Wymagana moc cieplna		Średnica przyłącza Dn	Ciśnienie zasilania [kPa]	Ciśnienie powrotu [kPa]	Wymiary pomieszczenia [cm]			Wymiary drzwi [cm]		Okno
		c.o.	c.w.u.				a	b	wysokość	szerokość	wysokość	
1	ul. Wł. Łokietka 4C	80,3	75,5	2x50	391,40	158,60	545	245	225	195	80	tak
2	ul. Wł. Łokietka 8B	80,8	80,0	2x50	391,36	158,64	535	245	220	190	78	tak
3	ul. Wł. Łokietka 10B	65,0	50,0	2x32	394,03	155,97	515	255	225	180	78	tak
4	ul. Wł. Łokietka 12B	65,0	52,5	2x32	392,97	157,03	525	245	225	185	75	tak
5	ul. Chrobrego 9B	64,4	51,0	2x50	390,49	159,51	530	225	225	190	75	tak
6	ul. Wł. Łokietka 5	96,3	85,0	2x65	390,20	159,80	580	335	235	180	73	tak
7	ul. Wł. Łokietka 13	61,1	52,0	2x50	391,12	158,88	580	340	215	180	70	tak
8	ul. Mieszka I 6	115,7	84,6	2x65	382,45	167,55	645	560	235	185	78	tak
9	ul. Wł. Łokietka 2C	120,0	60,0	2x65	391,55	158,45	525	245	227	185	76	tak
10	ul. Wł. Łokietka 6C	120,0	60,0	2x65	393,07	156,93	510	245	235	180	80	tak

Dla potwierdzenia niezbędnych wielkości i uzupełniania szczegółowych danych do doboru węzła Wykonawca wykona własne badania, inwentaryzacje i pomiary.

Pozostałe dane do doboru węzłów cieplnych:

1. Sieć ciepłownicza (sezon grzewczy):

- temperatura zasilania: 105°C,

- temperatura powrotu: 60°C,

Uwaga: ze względu na prace modernizacyjne obejmujące źródło ciepła i system ciepłowniczy docelowa temperatura powrotu w sezonie grzewczym wynosić będzie 53°C i dobrane urządzenia muszą gwarantować również prawidłową pracę dla tej temperatury),

- ciśnienie maksymalne: 0,5 MPa,

- ciśnienie dyspozycyjne sieci w źródle: 2,5 bar,

- ciśnienie statyczne dla źródła: 3,5 bar.

2. Sieć ciepłownicza (poza sezonem grzewczym):

- temperatura zasilania: 70°C,

- temperatura powrotu: 35°C.

3. Parametry c.w.u:

- temperatura c.w.u: 55°C,

- temperatura zimnej wody: 8°C.

1.5. Opis wymagań zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia dotyczące projektowania

1.5.1. Zakres dokumentacji projektowej

W ramach realizacji zadania Wykonawca opracuje kompletną dokumentację projektową w zakresie minimalnym wskazanym w niniejszym PFU, niezbędną do wykonania i ukończenia robót, w formacie wskazanym poniżej.

1.5.2. Format opracowań

1. Wydruki

Wykonawca dostarczy rysunki i pozostałe dokumenty wchodzące w zakres dokumentacji projektowej w znormalizowanym rozmiarze format A4 lub jego wielokrotności.

Rysunki o formacie większym niż AO nie mogą być przedstawione, chyba, że zostało to uzgodnione z zamawiającym.

W przypadku dokumentacji powykonawczej jest również wymagane stosowanie wymiarów znormalizowanych. Obliczenia i opisy powinny być dostarczone na papierze A4.

2. Dokumentacja w formie elektronicznej

Wersja elektroniczna dokumentacji wykonawcy wykonana zostanie z zastosowaniem następujących formatów elektronicznych:

- Rysunki, schematy, diagramy — format: pdf,
- Opisy, zestawienia, specyfikacje — format: pdf.

Wersja elektroniczna dokumentacji projektowej zostanie wyedytowana w formie zapisu na nośnikach danych.

3. Liczba egzemplarzy

Dokumenty, o których mowa wyżej oraz egzemplarze projektu należy dostarczać zamawiającemu w 4 egzemplarzach w wersji drukowanej i w 1 egzemplarzu w wersji elektronicznej. Za zgodą zamawiającego liczba egzemplarzy może zostać zmniejszona (nie mniej niż 2 egzemplarze w formie drukowanej). Każdy egzemplarz zostanie odpowiednio oznakowany.

1.5.3. Dodatkowe wymagania dotyczące dokumentacji sporządzonej przez wykonawcę

Wykonawca przy projektowaniu robót będzie przestrzegał minimalnych wymagań zawartych w niniejszym dokumencie, które są obowiązkowe, jeśli inaczej nie jest podane. Niezależnie od danych zawartych w niniejszym PFU, wykonawca sporządzi odpowiednią dokumentację projektową w taki sposób, że roboty i instalacje według niej wykonane będą nadawały się do celów, dla jakich zostały przeznaczone.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za poprawność przyjętych rozwiązań. Jakikolwiek rozwiązanie, które może w przyszłości powodować problemy z eksploatacją i utrzymaniem wynikające z oferowanego wykonania nie będzie zaakceptowane. Projektując roboty wykonawca weźmie pod uwagę swoje metody wykonawstwa.

Przed rozpoczęciem robót wykonawca zweryfikuje dane wyjściowe do projektowania przygotowane przez zamawiającego, wykona na własny koszt wszystkie badania, ekspertyzy techniczne obiektów i analizy uzupełniające niezbędne dla prawidłowego wykonania a także wymaganą inwentaryzację budowlaną. Na etapie projektu wykonawca przygotuje schemat i metodykę współpracy z użytkownikiem na obiekcie czynnym, będącym w użytkowaniu.

Wykonawca jest zobowiązany do uzgadniania, we wstępnej fazie realizacji dokumentacji projektowanych rozwiązań z zamawiającym. Zwraca się uwagę wykonawców, że jakkolwiek projekty podlegają zatwierdzeniu przez zamawiającego, to zatwierdzenie to nie zastępuje weryfikacji projektu przez osoby uprawnione (zgodnie z Prawem Budowlanym) i sam fakt uzyskania takich zatwierdzeń nie zwalnia wykonawcy w jakimkolwiek stopniu od pełnej odpowiedzialności za zaprojektowane rozwiązania i materiały.

Jeżeli prawo lub względy praktyczne wymagają, aby niektóre opracowania wykonawcy były poddane weryfikacji przez osoby uprawnione lub uzgodnieniu przez odpowiednie władze, to przeprowadzenie weryfikacji i/lub uzyskanie uzgodnień będzie przeprowadzone przez wykonawcę na jego koszt przed przedłożeniem tej dokumentacji do zatwierdzenia przez zamawiającego. Dokonanie weryfikacji i/lub uzyskanie uzgodnień nie przesądza o zatwierdzeniu przez zamawiającego, który odmówi zatwierdzenia w każdym przypadku, kiedy stwierdzi, że dokumentacja nie spełnia wymagań.

W szczególności wykonawca uzyska wszelkie wymagane zgodnie z prawem polskim uzgodnienia, opinie i decyzje administracyjne niezbędne dla zaprojektowania, wybudowania, uruchomienia i rozpoczęcia użytkowania obiektu.

1.5.4. Nadzory autorskie

Wykonawca zapewni sprawowanie nadzoru autorskiego przez projektantów — autorów dokumentacji projektowej zgodnie z wymaganiami ustawy Prawo Budowlane. Nadzory autorskie odbywać się będą w zakresie koniecznym oraz na żądanie zamawiającego.

Koszt nadzoru autorskiego uważa się za wliczony w wartość umowy.

1.6. Ogólne wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia dotyczące materiałów, sprzętu i transportu

1.6.1. Materiały

Wykonawca jest odpowiedzialny za wykonania robót oraz za zgodność z niniejszą specyfikacją, poleceniami inspektora nadzoru, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, polskimi normami, dokumentacją techniczną – ruchową oraz instrukcjami producentów urządzeń.

Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać polskim normom. Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania przed zastosowaniem wyrobu akceptację inspektora nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami.

Przy doborze urządzeń, a w szczególności naczyń wzbiorczych, należy uwzględnić wielkość pomieszczenia oraz możliwość ich transportu do węzła ciepłowniczego.

Materiały nieodpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i niezaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem.

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości do robót i były dostępne do kontroli przez zamawiającego.

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z zamawiającym lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez wykonawcę.

1.6.2. Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów przy jednoczesnym spełnieniu wymagań BHP.

1.6.3. Transport

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość przewożonych materiałów i urządzeń. Środki transportowe powinny być odpowiednie do wymiarów przewożonych materiałów oraz zabezpieczać je przed warunkami atmosferycznymi. W czasie ruchu środka transportowego nie może wystąpić przemieszczanie i uszkodzenie materiałów czy urządzeń.

1.7. Ogólne wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia dotyczące technologii

Technologia powinna odpowiadać najlepszym rozwiązaniom w tym względzie dostępnym na rynku. Użytkownik oczekuje wysokiej jakości i standardów. Projektowana trwałość stałych elementów powinna wynosić 15 lat. Zastosowane rozwiązania powinny uwzględniać najbardziej skrajne warunki, jakie wystąpią podczas wykonywania robót budowlanych i w okresie eksploatacji, obejmujące między innymi najwyższe i najniższe temperatury, warunki klimatyczne i itp.

Urządzenia i podzespoły wykonujące podobne zadania winny być tego samego typu i marki, a także winny być dobrane w sposób ograniczający do minimum ilość wymaganych części zamiennych.

Wszystkie urządzenia i wyposażenie należy zaprojektować, dostarczyć w oparciu o system metryczny. Parametry techniczne urządzeń, dokumentacja projektowa, instrukcje eksploatacyjne należy wykonać jako spełniające wymagania Międzynarodowego Systemu Jednostek Miar i Jakości. Wszystkie elementy zgodne z PN i regulacjami prawnymi.

Rozmieszczenie instalacji i urządzeń technologicznych należy zaprojektować z uwzględnieniem zapewnienia wystarczającego miejsca dla prac montażowych, konserwacyjnych i remontowych oraz niezbędnych powierzchni do składowania części zamiennych, ciągów komunikacyjnych dla środków transportu wewnętrznego, powierzchni postojowych i mocowania koniecznych urządzeń dźwigowych (np. wciągarek jeżeli wymagane).

Wszystkie części zużywające się należy montować w sposób umożliwiający dogodny dostęp oraz łatwość wymiany.

Wszystkie wyżej położone punkty instalacji lub urządzeń, niedostępne bezpośrednio z poziomu posadzki, które wymagają regularnej obsługi winny być dostępne poprzez system przejść i podestów.

Wszystkie schody, podesty i przejścia należy wyposażać w barierki ochronne spełniające wymagania przepisów BHP.

1.8. Ogólne wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia dotyczące węzłów i instalacji

Dopuszcza się wykonanie węzłów cieplnych tylko w wykonaniu kompaktowym.

Stację wymienników ciepła wykonać należy w oparciu o normę PN-B-02423:1999 „Węzły ciepłownicze, Wymagania i badania przy odbiorze”.

Napełnienie i uzupełnienie obiegu wtórnego odbywać się winno poprzez system uzupełniania zładu przez licznik wody zamontowany w węźle.

Zamontowane na uzupełnianiu urządzenie pomiarowe powinno odpowiadać przepisom o miarach – Ustawa z dn.11 maja 2001r. – Prawo o miarach (tekst jednolity ogłoszony w Dz.U. poz.2063 z 2022r).

Pompy powinny spełniać warunki normy PN-N-01307;1994 dotyczącej poziomu hałasu.

Zamawiający zastrzega sobie udział w odbiorach robót zanikowych, w odbiorze próby ciśnieniowej i odbiorze technicznym stacji wymienników ciepła.

Po wykonaniu montażu należy opracować instrukcję obsługi stacji wymienników ciepła i przekazać ją zamawiającemu,

Instalacje elektryczne dla węzła ciepłowniczego powinny spełniać wymagania normy PN-IEC 60364 (Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych),

Należy zapewnić zasilanie stacji wymienników ciepła poprzez skrzynkę elektryczną SE zgodnie z wymaganiami technologii,

Należy zapewnić oświetlenie pomieszczenia stacji wymienników ciepła zainstalowanego zgodnie z wymaganiami stopnia ochrony IP-65,

Należy zapewnić wentylację nawiewną kanałem „Z” o wymiarach 20 x 20 cm, którego wylot usytuowany będzie 30 cm nad podłogą, a wlot min 1,5 m nad terenem. Otwór wylotowy wyposażony będzie w przesłonę umożliwiającą ograniczenie przekroju przepływowego o max. 50% i zabezpieczony, jeżeli istniejąca wentylacja nie spełnia wymagań,

Należy zapewnić wentylację wywiewną poprzez otwór wentylacyjny (lub kanał) o wymiarach 20x20 cm z wlotem usytuowanym w górnej części pomieszczenia, jeżeli istniejąca wentylacja nie spełnia wymagań.

Należy zapewnić możliwość mieszania wody gorącej z zimną w studziencie schładzającej oraz podłączenie studzienki odwadniającej ze schładzającą i schładzającej z kanalizacją wewnętrzną, studzienkę schładzającą wykonać za pomocą kręgu betonowego.

1.9. Ogólne wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia dotyczące systemu zdalnego monitorowania i kontroli

Oferowany system powinien być oparty na sieci web i hostowany do zdalnego sterowania i monitorowania energetyki miejskiej (obiekty: węzły ciepłownicze, sieć, źródła ciepła). Rozwiązanie musi być oparte na przeglądarce internetowej, przystosowane do użycia na urządzeniach stacjonarnych i mobilnych oraz hostowane w chmurze obliczeniowej jednego z wiodących dostawców usług przetwarzania w chmurze.

Dostawca musi oferować licencjonowanie w modelu Software as a Service (SaaS) z płatnościami miesięcznymi lub rocznymi.

Wymagania związane z centrum danych i przetwarzaniem w chmurze:

- rozwiązanie hostowane w chmurze obliczeniowej z wieloma centrami danych w regionie Unii Europejskiej,
- dostęp do sieci poprzez usługę przetwarzania w chmurze oferowaną przez renomowanego dostawcę usług przetwarzania w chmurze z co najmniej 10-letnią historią świadczenia usług w chmurze,
- rozwiązanie musi być zgodne z RODO.

Infrastruktura centrów danych musi zapewniać:

- ścisłą kontrolę dostępu fizycznego (bezpieczeństwo) i regularne przeglądy bezpieczeństwa,
- pełne bezpieczeństwo kopii zapasowych danych,
- redundancję.
- urządzenia do przenoszenia danych w centrach danych muszą obsługiwać rozwiązanie do usuwania danych zgodne z NIST 800-88.
- infrastruktura centrum danych zgodna ze standardami ISO 9001, ISO 27001, SOC 1 i SOC 2.

Wymagania systemowe:

- bezpieczny dostęp do Internetu za pomocą protokołu HTTPS,
- zintegrowane zarządzanie użytkownikami umożliwiające różne poziomy użytkownika i ograniczenia dostępu do obiektów, funkcji, alarmów itp.,
- nieograniczona liczba użytkowników (jeśli zezwala na to licencja),
- wszystkie obiekty i funkcje podlegają warunkowej weryfikacji dostępu,
- automatycznie dopasowujący się układ interfejsu użytkownika dla dostępu z komputera i telefonu komórkowego,
- obsługa przeglądarek: przeglądarka internetowa obsługująca format SVG.

Wymagania funkcjonalne:

- możliwość wizualizacji i sterowania pracą węzłów ciepłowniczych sieci ciepłowniczej za pomocą sterowników,
- możliwość wizualizacji sieci (punktów pomiarowych np. w komorach ciepłowniczych) i źródeł ciepła,
- wyświetlanie wszystkich aktualnych i zadanych wartości wszystkich obiektów: zapotrzebowanie (węzeł cieplny), sterowanie siecią i źródłem. Regulacja wartości zadanych.

Wszystkie obiekty muszą mieć następujące dane wyświetlane na pulpicie obiektów podczas uzyskiwania dostępu do aktywnych schematów technologicznych:

- właściciel
- adres
- typ obiektu: węzeł, obiekt sieciowy, źródło.
- numer seryjny urządzenia
- typ aplikacji
- numer klienta

Pozostałe wymagania:

- funkcja automatycznego uruchamiania z wykorzystaniem zintegrowanych, wstępnie zdefiniowanych schematów technologicznych, menu ustawień i alarmów,
- łatwe uruchamianie obiektów przy użyciu szablonów schematów technologicznych, menu ustawień i alarmów,
- możliwość analizy danych w formie tabelarycznej lub wykresów.
- dostępność danych historycznych przez okres do 10 lat,
- możliwość wizualizacji wszystkich danych z obiektów, m.in. możliwość ustawienia koloru (wykresów) dla każdego pomiaru indywidualnie
- możliwość łatwego przechowywania i dostępu do dokumentów związanych z obiektem, m.in. protokół przekazania, umowa dostawy, schematy technologiczne, instrukcje obsługi itp.
- mapa ze wskaźnikiem lokalizacji każdego węzła, elementu sieci i źródła,
- grupowanie i wizualna sygnalizacja aktualnych alarmów na poszczególnych obiektach, widoczna również po zgrupowaniu.
- dostęp do schematów technologicznych możliwy z poziomu mapy lub menu listy,
- wyszukiwanie (filtrowanie) obiektów w menu listy według identyfikatora klienta, identyfikatora sterownika, numeru seryjnego sterownika, numeru seryjnego ciepłomierza, nazwy klienta lub adresu klienta.
- możliwość tworzenia schematów technologicznych od podstaw lub adaptacji istniejących.
- możliwość tworzenia od podstaw menu ustawień dla obiektów lub adaptacji już istniejących.
- możliwość tworzenia alarmów opartych na stanie i warunkach dla wszystkich rzeczywistych (mierzonych) wartości i stanów.

Pulpity nawigacyjne z widżetami:

- urządzenia online: graficzna i tekstowa reprezentacja liczby urządzeń online w stosunku do liczby podłączonych/uruchomionych urządzeń,
- aktywny widżet „Globalne alarmy” lub podobny,
- widżet mapy z urządzeniami,
- wyświetlanie i przechowywanie danych licznika energii dla każdego obiektu,
- możliwość obsługi wielu liczników energii dla jednego obiektu.

Kreator raportowania:

- możliwość tworzenia raportów rozliczeniowych,
- możliwość tworzenia predefiniowanych raportów, które są wykonywane ręcznie,
- możliwość tworzenia raportów na żądanie,
- możliwość tworzenia zautomatyzowanych raportów zaplanowanych
- wszystkie raporty powinny być przechowywane w formacie pliku CSV lub TXT.
- możliwość pobrania raportu lub wysłania go e-mailem.

- funkcja dziennika śledzenia umożliwiająca śledzenie wszystkich wejść i kroków użytkownika (zmiana ustawień, parametrów, itp.) z co najmniej roczną historią.

Wymagania komunikacyjne:

- obsługa protokołu Modbus RTU i Modbus TCP,.
- obsługa wszystkich standardowych sterowników korzystających z protokołu Modbus RTU lub Modbus TCP lub standardu OPC.
- szyfrowana komunikacja ze sterownikami, minimum 128bitowe szyfrowanie AES, przy wykorzystaniu protokołu Modbus.

Aktywna funkcja dodatkowej kompensacji pogodowej rozumianej jako oszczędzanie energii w powiązaniu ze śledzeniem prognozy pogody):

Kompensacja pogodowa ma z założenia usprawniać sterowanie systemem ciepłowniczym wykorzystując zaawansowane prognozy pogody. Każdy regulator musi wykorzystywać lokalne informacje o promieniowaniu słonecznym, prędkości wiatru i wilgotności powietrza. Działanie kompensacji pogodowej polega na wprowadzaniu zoptymalizowanej korekty temperatury zasilania. Zapewnia to optymalne zużycie energii przy jednoczesnym utrzymaniu komfortu wewnątrz pomieszczeń. System musi być jest w pełni zautomatyzowany i nie powinien wymagać ręcznej konfiguracji od użytkownika.

Zakres pozostający w gestii wykonawcy nie obejmuje serwera.

1.10. Ogólne wymagania zamawiającego w stosunku do wykonania węzłów cieplnych

Wykonawca węzłów cieplnych musi spełniać następujące wymogi prawne UE, takie jak dyrektywy i rozporządzenia:

1. MD – Dyrektywa maszynowa (2006/42/WE) RED.
2. Dyrektywa w sprawie urządzeń radiowych (2014/53/WE) EMC.
3. Dyrektywa w sprawie kompatybilności elektromagnetycznej (2014/30/UE) PED.
4. Dyrektywa w sprawie urządzeń ciśnieniowych (2014/68/UE).
5. Dyrektywa RoHS (2011/65/UE) wraz ze zmianą 2015/863.

1.11. Wymagania ogólne dotyczące materiałów węzłów cieplnych

Wykonawca, lub producent kompaktowych węzłów cieplnych, u którego wykonawca zamówi kompaktowe węzły cieplne celem realizacji Przedmiotu umowy musi posiadać uprawnienia do wystawienia deklaracji zgodności (stosownie do kategorii zagrożenia) na zespoły urządzeń ciśnieniowych, czego potwierdzeniem jest stosowny certyfikat wystawiony przez Niezależną Jednostkę Notyfikowaną, dotyczący w/w kompaktowych węzłów cieplnych, potwierdzający że spełniają one wymagania w zakresie wytwarzania zespołów urządzeń ciśnieniowych wg Dyrektywy Ciśnieniowej PED 2014/68/UE, wdrożonej do prawa polskiego Rozporządzeniem Ministra Gospodarki i Polityki Społecznej z dnia 21.12.2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych.

Po dostarczeniu węzła cieplnego kompaktowego, a przed jego zamontowaniem, wykonawca dostarczy zamawiającemu Protokół kontroli węzła cieplnego, określający max temperaturę pracy węzła, max dopuszczalne ciśnienie pracy, nr certyfikatu i nazwę Jednostki Notyfikowanej oraz nr dyrektywy, w oparciu o którą węzeł został wykonany.

Dostarczony i zamontowany węzeł musi posiadać tabliczkę znamionową ze znakiem CE, określającą parametry pracy węzła i nazwę producenta.

Dostarczona do zamawiającego Dokumentacja Techniczno - Ruchowa węzła musi posiadać instrukcję obsługi węzła cieplnego.

Wszystkie użyte w niniejszym PFU nazwy produktów, firm oraz znaki towarowe mają na celu wyłącznie określenie parametrów technicznych i jakościowych urządzeń wymaganych przez zamawiającego do realizacji zadania. Dopuszcza się zastosowanie innych (równoważnych) materiałów i urządzeń spełniających parametry podane w niniejszej specyfikacji bez negatywnego wpływu na warunki eksploatacji

Zgodność z Krajową Oceną Techniczną lub Europejskim Dokumentem Oceny musi być potwierdzona odpowiednio Krajową Deklaracją Właściwości Użytkowych lub Deklaracją Właściwości Użytkowych.

Materiały, elementy i urządzenia przeznaczone do robót muszą spełniać wymogi stawiane wyrobom budowlanym przez Prawo Budowlane i Ustawę o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r.

Wykonawca dostarczy materiały niezbędne do wykonania modernizacji węzła zgodnie z niniejszą specyfikacją.

Wszystkie dobrane i oferowane materiały i urządzenia muszą odpowiadać wymaganiom Polskich Norm obowiązujących w tym zakresie oraz posiadać wymagane przepisami dopuszczenia do stosowania i certyfikaty. Każdorazowo zastosowanie ma ostatnie wydanie normy, o ile nie jest podane inaczej.

1.12. Wymagania dla wymienników ciepła

Dopuszcza się stosowanie tylko płytowych lutowanych lub zgrzewanych wymienników ciepła.

Płytowe lutowane lub zgrzewane wymienniki ciepła przeznaczone do pracy w instalacjach centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej w węzłach cieplnych powinny być wykonane w wersji jednoprzepływowej, przeciwpływowej przystosowanej do pracy w układzie woda-woda.

Płytowe lutowane lub zgrzewane wymienniki ciepła powinny być wykonane całkowicie (poza materiałem łączącym płyty) ze stali nierdzewnej, odpornej na korozję wg obowiązujących norm. Rodzaj stali dobrać na podstawie parametrów wody sieciowej oraz instalacyjnej w ten sposób, aby płyty łącznie z materiałem łączącym je były odporne na korozję powodowaną przez wodę instalacyjną i sieciową.

Płytowe lutowane wymienniki ciepła dla potrzeb c.w.u. muszą być lutowane stalą rodzimą.

Połączenie wymiennika ze stroną pierwotną (wysokich parametrów) i stroną wtórną (niskich parametrów):

- Króćce wyjściowe z wymiennika po stronie instalacyjnej dla mocy 25-150 kW muszą posiadać średnicę $\geq Dn 25$, z nakrętką śrubunka $\geq Dn 32$,
- Króćce wyjściowe z wymiennika po stronie instalacyjnej dla mocy 175÷460 kW muszą posiadać średnicę $\geq Dn 40$, z nakrętką śrubunka $\geq Dn 50$,
- Dla króćców o średnicy $\leq Dn 50$ wymagane jest połączenie gwintowane po obu stronach wymiennika, typ przyłącza – gwint zewnętrzny,
- wymienniki z króćcami gwintowanymi muszą być dostarczone wraz ze śrubunkami; śrubunek nie może powodować zmniejszenia przekroju króćca wyjściowego z wymiennika,
- dla króćców $Dn 50$ z wymiennika dopuszcza się połączenie kołnierzowe,
- dla króćców $\geq Dn 65$ z wymiennika wymagane jest połączenie kołnierzowe,
- wymienniki z kołnierzami muszą być dostarczone wraz z przeciwkołnierzami.

Dla zaoferowanych wymienników o mocy do 150 kW łącznie, maksymalna dobrana ilość płyt może wynosić 90 szt.

Wymienniki muszą być odporne na pracę przy maksymalnej temperaturze 135 °C i przy maksymalnym ciśnieniu 1,6 MPa (oba warunki muszą być spełnione równocześnie).

Temperatura otoczenia w węźle cieplnym: 5 ÷ 50 °C.

Izolacja cieplna wymienników – fabryczna z uwzględnieniem wymagań dla izolacji wymiennika

Wymienniki muszą posiadać podstawę umożliwiającą montaż wymiennika na konstrukcji wsporczej węzła cieplnego.

Wymienniki muszą posiadać certyfikat zatwierdzenia wydany przez jednostkę do tego upoważnioną.

Wymienniki muszą posiadać dokument uznawany przez UDT (np. DTR), w którym określona będzie powierzchnia przekroju poprzecznego wymiennika do obliczeń zaworu bezpieczeństwa.

1. Parametry doboru wymienników:

- maksymalne, obliczeniowe zapotrzebowanie mocy cieplnej dla c.o. wg typoszeregu,
- opory hydrauliczne wymiennika przy obliczeniowym natężeniu przepływu:
 - wody sieciowej - ≤ 15 kPa,
 - wody instalacyjnej - ≤ 15 kPa.

2. Doboru należy dokonać dla maksymalnej mocy każdego przedziału.

1.13. Wymagania dotyczące izolacji wymienników ciepła

Izolacja wymienników ciepła może być wykonana z następujących materiałów:

- miękka PUR,
- sztywna PUR,
- wełna mineralna.

Izolacja powinna być wykonana w taki sposób, aby istniała możliwość jej wielokrotnego, łatwego demontażu/montażu bez konieczności jej zniszczenia. Nie dopuszcza się łączenia osłon izolacji za pomocą wkrętów lub nitów. Zewnętrzny płaszcz izolacji termicznej może być wykonany z blachy ze stali nierdzewnej, aluminiowej lub stali czarnej - wówczas pokrytej obowiązkowo PCV lub innym plastycznym materiałem trwale zabezpieczającym przed korozją (wyklucza się malowanie).

Grubość izolacji ma gwarantować utrzymanie współczynnika przenikania ciepła na poziomie $k \leq 0,042$ [W/m²K].

Materiał izolacyjny musi posiadać certyfikat zatwierdzenia wydany przez jednostkę do tego upoważnioną.

1.14. Wymagania dla stabilizatorów ciepłej wody użytkowej

Należy zastosować stabilizatory c.w.u wykonane ze stali nierdzewnej o pojemnościach:

- 150 dm³ dla mocy części c.w.u. do 30 kW,
- 250 dm³ dla większych mocy.

1.15. Wymagania dla pomp

Zastosować należy pompy zgodnie z poniższą specyfikacją:

- Pompy bezdławnicowe, pojedyncze, do pracy w układzie in-line.
- Pompy muszą posiadać oznaczenie CE oraz spełniać wymagania bezpieczeństwa zgodne z normą PN-EN 809
- Zasilanie elektryczne 1x230V
- Wymagany stopień ochrony obudowy: min. IP 42 wg PN-EN 60529 lub równoważny.
- Ciśnienie nominalne: nie mniej niż 1,0 MPa

- Odporność na parametry otoczenia:
 - a. temperatura: $5 \div 40$ °C,
- Na pompie mają się znajdować, umieszczone w sposób trwały, w języku polskim, co najmniej:
 - a. nazwa producenta,
 - b. typ i wielkość pompy,
 - c. numer identyfikacyjny pompy,
 - d. miesiąc i rok produkcji pompy (może stanowić część numeru identyfikacyjnego pompy)
 - e. dopuszczalne parametry robocze pracy (ciśnienie i temperaturę),
 - f. parametry elektryczne silnika pompy (napięcie zasilania, częstotliwość prądu, maksymalny pobór mocy, natężenie prądu, klasę izolacji uzwojeń silnika).
 - g. oznaczenie CE

1.16. Wymagania dla materiałów elektrycznych

Rozdzielnica TW powinna składać się z obudowy z tworzywa sztucznego o stopniu ochrony $IP \geq 54$. Drzwiczek przezroczystych mocowanych na zawiasach.

Oprawy świetlówkowe - stopień ochrony opraw IP 65,

Osprzęt elektryczny - n-t IP 54.

Gniazda - 230V zabezpieczyć wyłącznikiem różnicowym o prądzie różnicowym 0,03A. Wykonawca jest zobowiązany do montażu gniazda 230V, którego celem będzie zasilanie pompy brudnej wody (w pomieszczeniach gdzie jest ona przewidziana). Gniazdo powinno być zabezpieczone wyłącznikiem nadprądowym w skrzynce TW.

Korytka dla przewodów - z blachy stalowej cynkowanej lub rurach elektroinstalacyjnych sztywnych z PCV o wysokim stopniu wytrzymałości mechanicznej.

Bednarka Fe/Zn.

1.17. Wymagania dla armatury

1. Armatura montowana po stronie wysokich parametrów – parametry pracy jak dla sieci ciepłowniczej, zawory kulowe spawane.
Istniejące zawory odcinające po stronie wysokich parametrów podlegają wymianie
2. Armatura montowana po stronie niskich parametrów – parametry jak dla instalacji wewnętrznej, zawory kulowe do Dn65 gwintowane.

1.18. Wymagania dla rur i złączy

1. Przewody wody sieciowej należy wykonać z rur stalowych bez szwu wg PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie. Po stronie niskich parametrów tj. przewody wewnętrznej instalacji c.o. wykonać z rur stalowych czarnych ze szwem z usuniętym wypływem wg PN-79/H-74244, łączonych przez spawanie.
2. W obiegach wody grzewczej po stronie instalacji należy stosować rury stalowe bez szwu, rury stalowe przewodowe ze szwem,

3. Przewody prowadzić po wierzchu ścian na wspornikach lub na konstrukcji wsporczej osadzonej w betonowej podłodze pomieszczenia węzła. Przewody prowadzić ze wzniosem do zbiorników i zaworów odpowietrzających oraz ze spadkiem do kurków spustowych. Minimalny spadek przewodów 3‰.
4. Przejścia przewodów przez ściany węzła wykonać jako ogniochronne na EI 120 stosując odpowiednie zabezpieczenia.

1.19. Wymagania dla układu AKPiA węzła

Układy regulacji pogodowej:

Regulator pogodowy

Konstrukcja regulatora musi zapewniać:

1. Stopień ochrony: IP41 lub wyższy,
2. Dopuszczalna temperatura otoczenia: pracy 0°C do 40°C
3. Zasilanie: 230 [V] lub 24 [V], 50 [Hz] ; wymagana ochrona pamięci programów i nastaw regulatora w przypadku zaniku napięcia; Urządzenia w wersji 24[V] należy wyposażyć w zasilacz 230/24 [V] uwzględniony w cenie oferty,
4. Montaż na szynie TS35,
5. Nie dopuszcza się stosowania dodatkowych modułów montowanych poza obudowę regulatora, za wyjątkiem modułu Modbus TCP,
6. Możliwość komunikacji w protokole M-BUS lub Modbus RTU lub Modbus TCP,
7. Obciążalność wyjść triakowych lub przekaźnikowych dostosowana do bezpośredniej współpracy z zaoferowanymi siłownikami,
8. Wyświetlacz graficzny podświetlany,
9. Nastawy cyfrowe realizowane manualnie,
10. Funkcje autodiagnostyczne, z informacją o usterkach na wyświetlaczu,
11. Regulator PI lub PID w zależności od obiegu regulowanego, z możliwością zmiany parametrów regulatora,
12. Możliwość przenoszenia nastaw regulatora pomiędzy urządzeniami,
13. Wymagana dokładność pracy regulatora:
 - maksymalna długotrwała odchyłka od wartości temperatury nastawionej (mierzona w okresie nie dłuższym niż 15 min): 2 [°C],
 - chwilowa maksymalna odchyłka od wartości temperatury: 5 [°C].
14. Wymagana współpraca 3 regulatorów na podstawie wskazań z 1 czujnika temperatury zewnętrznej,
15. Wymagane wyposażenie w interfejs M-BUS (umożliwiający komunikację z licznikami energii cieplnej) oraz Modbus TCP,
16. Możliwość integracji po protokole Modbus TCP z systemem SCADA MPEC, opartym o rozwiązanie EBO Schneider Electric.

Wymagane funkcjonalności dla kanału regulacji temperatury w instalacji c.o.:

1. charakterystyka kompensacji zgodna z krzywą regulacyjną w zakresie temperatur:
 - zewnętrzna: co najmniej $-20 \div +20$ °C,
 - w instalacji c.o. : co najmniej $+10 \div +100$ °C.
2. Funkcja zamykania zaworu regulacyjnego w wyniku odcięcia zasilania po przekroczeniu temperatury granicznej lub awaryjnym braku napięcia (np. siłownik ze sprężyną powrotną),
3. Algorytm regulatora PI lub PID w zakresie $+10$ do $+100$ °C,

4. Ograniczenia temperatury powrotu wody do sieci EC zgodnie z nastawioną krzywą w zależności od temperatury zewnętrznej,
5. Nastawialna temperatura zewnętrzna wyłączenia ogrzewania 10-30 °C,
6. Nastawialne nachylenie i równoległe przesunięcie krzywej grzewczej lub parametryzacja punktowa,
7. W przypadku parametryzacji punktowej krzywej minimum 4 punkty,
8. Nastawny czas i wartość obniżenia nocnego,
9. Funkcje zał/wył pompy obiegowej i zaworu regulacyjnego oraz okresowe zał/wył pompy i zaworu regulacyjnego poza sezonem grzewczym,
10. Nastawa wartości min/maks temperatury wody w instalacji c.o.
11. Ograniczenia temperatury powrotu wody do sieci ciepłowniczej.

Czujniki temperatury

Oferowane czujniki muszą być dostosowane do oferowanego regulatora oraz spełniać następujące wymagania:

1. Czujniki temperatury zanurzeniowe:

a) zakres temperatur: co najmniej 0°C ÷ +120°C,

b) ciśnienie: co najmniej PN 16,

c) obudowa: IP 43,

d) długość:

- czujnik temperatury długości od 65 do 100mm do montażu na rurociągach (poz. 6),

- czujnik temperatury długości od 200 do 300mm do montażu na zasobniku cwu (poz. 7),

e) materiał: stal nierdzewna,

f) stała czasowa: 5[s],

g) dokładność co najmniej: 1,5% lub 1 [°C],

h) podłączenia elektryczne: zaciski przyłączeniowe w głowicy czujnika,

i) do montażu bezpośrednio w rurociągu lub w tulei ze stali nierdzewnej,

2. Czujniki temperatury zewnętrznej

a) zakres temperatury: -30 ÷ +50 [°C] lub więcej,

b) dokładność: ±1 [°C],

c) obudowa: co najmniej IP 44,

d) stała czasowa <15 [min],

e) podłączenia elektryczne: zaciski przyłączeniowe w podstawie.

Zawory regulacji „pogodowej”

Zawory przewidziane są do montażu na rurociągu zasilającym i muszą spełniać następujące wymagania:

a) dwudrogowe, zamykające przy wzroście temperatury,

b) średnica zaworu: Dn15 ÷ Dn 50 i kvs= 0,4 ÷ 20 m³/h

c) maksymalne parametry pracy:

- temperatura: 135 °C,
- ciśnienie 1,6 [MPa] (przy 135 °C)

d) sposób połączenia z rurociągiem:

- połączenie gwintowane - gwint zewnętrzny do Dn32,
- połączenie kołnierzowe dla średnicy ≥ Dn32,
- wyklucza się zastosowanie kołnierzy nakręcanych.

- e) materiał elementów: gniazdo, grzyb i trzpień ze stali nierdzewnej, korpus z żeliwa sferoidalnego lub równoważne. Materiał korpusu zaworu i jego części pracujące pod ciśnieniem powinny być wykonane zgodnie z DIN 4747, (żeliwo szare jest niedopuszczalne);
- f) zawór powinien zostać całkowicie zamknięty lub otwarty przy różnicy ciśnień minimum 8 [bar],
- g) zawór po zdjęciu napędu ma zostać w pozycji otwartej,
- h) dopuszcza się zastosowanie izolatorów między zaworem i napędem, dla ochrony napędu przy maksymalnej temperaturze pracy w rurociągu,
- i) przeciek przy zamkniętym zaworze: $< 0.1\%$ kvs,
- j) charakterystyka logarytmiczna lub podobna,
- k) zakresowość: większa niż 30.

Napędy do zaworów regulacyjnych

Napędy zaworów regulacyjnych muszą być przeznaczone do zastosowanych zaworów i regulatorów i spełniać następujące wymagania:

- a) zasilanie - takie samo jak zasilanie regulatora;
- b) regulacja 3-punktowa lub analogowa, odpowiednia dla sygnału wyjściowego z regulatora;
- c) obciążenie siłownika, jego maks. siła i skok muszą być dobrane i ustawione zgodnie ze średnicą i parametrami pracy zaworu.
- d) czas otwierania musi być zależny od dynamicznych parametrów regulowanego obiektu. Wskazana szybkość : nie więcej niż 15 [s/mm] dla c.o. i 3 [s/mm] dla c.w.u.;
- e) funkcja zamykania siłownika /zaworu/ na skutek sygnału wysłanego z regulatora /termostatu/ lub na skutek zaniku napięcia (siłownik ze sprężyną);
- f) temperatura otoczenia: $0^{\circ}\text{C} \div 50^{\circ}\text{C}$;
- g) stopień ochrony IP 54 lub wyższy;
- h) możliwość pracy napędu w pozycji pionowej (do góry) i poziomej;
- i) dopuszcza się zastosowanie izolatorów między zaworem i napędem, dla ochrony napędu przy maksymalnej temperaturze pracy w rurociągu.

Regulatory bezpośredniego działania – reduktory i regulatory różnicy ciśnień

Wymagania ogólne

- a) sposób połączenia z rurociągiem:
 - połączenie gwintowane - gwint zewnętrzny lub połączenie kołnierzowe,
 - wyklucza się zastosowanie kołnierzy nakręcanych.
- b) w dostawie ze złączkami z końcówkami do spawania lub przeciwkołnierzami,
- c) materiał korpusu i innych części pracujących pod ciśnieniem zgodnie z PN-EN 1563 (żeliwo szare jest niedopuszczalne),
- d) wykonanie z trwałym podłączeniem impulsu ciśnienia w regulatorze,

Reduktory ciśnienia

- e) zawór dwudrogowy, bezpośredniego działania, zamykający się przy wzroście ciśnienia,
- f) maksymalne parametry pracy:
 - temperatura: 135°C ,
 - ciśnienie 2,5 MPa (przy 135°C).
- g) średnica zaworu: Dn15 ÷ Dn 50 i kvs= 0,40 ÷ 20 (25) m³/h,
- h) regulator ma umożliwić dokonanie płynnej nastawy w przedziale 6-10 bar

Regulatory różnicy ciśnień – powrót

- a) zawór dwudrogowy, zamykający się przy wzroście różnicy ciśnień bezpośredniego działania, przewidziany do zabudowy na rurociągu powrotnym,
- b) maksymalne parametry pracy:
 - temperatura: 135 [°C],
 - ciśnienie 2,5 MPa (przy 135 °C)
- c) średnica zaworu: Dn15 ÷ Dn 50 i kvs= 0,40 ÷ 20(25) m³/h,
- d) regulator ma umożliwić dokonanie płynnej nastawy w przedziale 0,2-1,0 bar,
- e) zawór dwudrogowy, zamykający się przy wzroście różnicy ciśnień bezpośredniego działania, przewidziany do zabudowy na rurociągu powrotnym,
- f) maksymalne parametry pracy:
 - temperatura: 135 °C,
 - ciśnienie 2,5 MPa (przy 135 °C).
- g) średnica zaworu: Dn15 ÷ Dn 50 i kvs= 0,40 ÷ 20(25) m³/h
- h) regulator ma umożliwić dokonanie płynnej nastawy w przedziale 0,6-1,5 bar

Regulatory różnicy ciśnień – zasilanie

- a) zawór dwudrogowy, zamykający się przy wzroście różnicy ciśnień bezpośredniego działania przewidziany do zabudowy na rurociągu zasilającym,
- b) maksymalne parametry pracy:
 - temperatura: 135 [°C],
 - ciśnienie 2,5 [MPa] (przy 135 °C).
- c) średnica zaworu: Dn15 ÷ Dn 40 i kvs=0,40÷ 16(20) m³/h,
- d) regulator ma umożliwić dokonanie płynnej nastawy w przedziale 0,2-1,0 bar.

1.20. Wymagania dla liczników ciepła

Wymagania ogólne:

Ciepłomierz powinien spełniać wymagania zawarte w:

1. Ustawie z dnia 11 maja 2001r. Prawo o miarach (Dz. U. Nr 243 poz. 2441 z 2004r. z późniejszymi zmianami)
2. Ustawie z dnia 30 sierpnia 2002r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. Nr 204 poz. 2087 z 2002r. z późniejszymi zmianami)
3. Ustawie z dnia 15 grudnia 2006 r. o zmianie ustawy o systemie oceny zgodności oraz o zmianie niektórych innych ustaw (Dz. U. Nr 249, poz.1834 z 2006r.)
4. Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 18 grudnia 2006 w sprawie zasadniczych wymagań dla przyrządów pomiarowych (Dz.U. nr 3 poz 27 z 2007r.)
5. Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2007 r. (Dz.U. z 2008 r. Nr 2 poz. 2 z dnia 4 stycznia 2008r.) w sprawie wymagań, którym powinny odpowiadać ciepłomierze i ich podzespoły, oraz szczegółowego zakresu sprawdzeń wykonywanych podczas prawnej kontroli metrologicznej tych przyrządów pomiarowych międzynarodowych zaleceniach OIML R75 lub normy PN-EN 1434

Licznik ciepła

1. Wszystkie elementy składowe ciepłomierza muszą być samoistnymi przyrządami pomiarowymi, które mogą być sprawdzane oddzielnie, mają oddzielnie zdefiniowane błędy graniczne dopuszczalne i mogą być składane z różnymi elementami ciepłomierzy (także innych typów i wytwórców) przy zachowaniu zgodności sygnałów pomiarowych,

2. Wszystkie elementy składowe ciepłomierza muszą mieć możliwość naprawy i legalizacji w Polsce,
3. Ciepłomierz winien posiadać możliwość zastosowania co najmniej dwóch modułów komunikacyjnych jednocześnie. Zainstalowanie lub zmiana modułów komunikacyjnych nie może powodować konieczności ponownej legalizacji urządzenia,
4. Konstrukcja ciepłomierza powinna uniemożliwić świadomą lub przypadkową zmianę wskazań licznika przez osoby niepowołane. Każdy z elementów składowych ciepłomierza musi mieć możliwość zaplombowania (dotyczy to szczególnie śrubunków lub śrub mocujących przepływomierze, w których muszą znajdować się otwory do zakładania plomb zabezpieczających),
5. Ciepłomierz musi posiadać ocenę zgodności z dyrektywą MID wydaną przez notyfikowaną jednostkę certyfikującą być oznakowany cechą ze znakiem CE potwierdzającą zgodność z dyrektywą MID. Wymagane jest przedstawienie Certyfikatu Badania Typu WE dla każdej części składowej ciepłomierza,
6. Wszystkie elementy składowe licznika ciepła (przelicznik, przetwornik przepływu oraz para czujników temperatury) muszą pochodzić od jednego producenta,
7. Licznik ciepła musi posiadać wielokrotną możliwość zmiany miejsca montażu z zasilania na powrót i odwrotnie bez konieczności zrywania plomb legalizacyjnej lub zabezpieczającej. Funkcja musi być dostępna przez cały okres eksploatacji licznika ciepła,
8. Przelicznik musi w sposób automatyczny dostosowywać wejście impulsowe do podłączonego przetwornika przepływu. Ponadto przelicznik musi mieć możliwość wielokrotnej, ręcznej zmiany tego impulsowania bez konieczności wykonywania legalizacji dla przetworników nieobsługujących funkcji autodetekcji, również po rozpoczęciu pracy. Funkcja musi być dostępna przez cały okres eksploatacji licznika ciepła.

Przelicznik wskazujący

1. Powinien posiadać zegar czasu rzeczywistego z możliwością uwzględnienia lat przestępnych oraz automatyczną zmianą czasu: letni zimowy,
2. Powinien posiadać możliwość współpracy z przetwornikami przepływu mechanicznymi i ultradźwiękowymi,
3. Musi być wyposażony w nielotną pamięć EEPROM. Dane do pamięci muszą być zapisywane nie rzadziej niż 160 minut.
4. Musi zapewniać zapis do pamięci nieulotnej w chwili utraty zasilania głównego – po odcięciu zasilania, lub wyczerpaniu wszystkich baterii zamontowanych w liczniku, stan licznika musi być identyczny jak przed zanikiem zasilania,
5. Musi posiadać baterię podtrzymującą zegar. W przypadku braku baterii podtrzymującej wymagana jest możliwość korekty zegara z klawiatury przelicznika,
6. Wyświetlacz przelicznika musi wyświetlać wskazania w sposób ciągły (wyświetlacz niegasnący), umożliwiając odczyt stanu energii przez wizjer w szafce bez konieczności wzbudzania wyświetlacza z klawiatury przelicznika,
7. Musi posiadać możliwość uśredniania mocy maksymalnej i przepływu maksymalnego w zakresie 1-1440 minut / w okresie doby zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 12 października 2000 r. (Dz.U. Nr 96, poz. 1053) paragraf 38 pkt. 2,
8. Powinien być wyposażony w złącze optyczne,
9. Musi być zasilany standardową baterią typu D (okres eksploatacji 15 lat + 1 rok rezerwy),

10. Musi w sposób automatyczny dostosowywać wejście impulsowe do podłączonego przetwornika przepływu. Ponadto przelicznik musi mieć możliwość wielokrotnej, ręcznej zmiany impulsowania bez konieczności wykonywania legalizacji dla przetworników nieobsługujących funkcji autodetekcji, również po rozpoczęciu pracy,
11. Musi mieć możliwość podłączenia zasilania 24V,
12. Musi mieć możliwość podłączenia zasilania 230V,
13. Listwa zaciskowa do podłączenia przewodów sygnałowych przetwornika przepływu i czujników temperatury musi być dostosowana do wymiaru przewodu 2,5mm²,
14. Kable sygnałowe i kable czujników temperatury muszą być prowadzone przez system kołeczków zamontowanych w obudowie uniemożliwiających wyciągnięcie kabli z obudowy,
15. Musi mieć możliwość zainstalowania dwóch dodatkowych modułów komunikacyjnych: RS232, moduł radiowy, M-Bus, wyjścia analogowe 4-20mA mocy, przepływu lub temperatury, Modbus, BACnet. Nb-IoT,
16. Wyposażony w system taryfowy /co najmniej 2 progi/,
17. Możliwość rozbudowy o dodatkowe wejścia impulsowe dla wodomierzy mechanicznych - zmiana wartości impulsowania dla dodatkowych wejść impulsowych nie może powodować konieczności powtórnej legalizacji,
18. Musi mieć możliwość wprowadzenia wartości stanów początkowych wodomierzy,
19. Musi mieć możliwość współpracy z downa niezależnymi przetwornikami przepływu jednocześnie,
20. Musi na wyświetlaczu sygnalizować błędy w pracy przetworników przepływu a w szczególności:
 - brak komunikacji z przetwornikiem na wejściu V1 i V2,
 - niezgodność sygnału wyjściowego przetwornika z wejściem w przeliczniku (błąd stałej impulsowania) dla wejścia V1 i V2,
 - zapowietrzenie/zabrudzenie przetwornika na wejściu V1 i V2,
 - błędny kierunek przepływu w przetworniku na wejściu V1 i V2.

Dane dostępne na wyświetlaczu:

- Zużycie energii cieplnej [GJ],
- Energia z daty docelowej [GJ],
- Energia z na koniec miesiąca [GJ] – dane z ostatnich 12 miesięcy,
- Objętość wody sieciowej [m3],
- Objętość z daty docelowej [m3],
- Objętość na koniec miesiąca [m3] - dane z ostatnich 12 miesięcy,
- Przepływ chwilowy [m3/h], aktualizowany nie rzadziej niż co 30 sekund w całym zakresie pomiaru,
- Temperatura zasilania [°C],
- Temperatura powrotu [°C],
- Różnica temperatur [K],
- Moc chwilowa [kW, MW],
- Czas pracy [h],
- Kod błędu i data jego wystąpienia,
- Numer klienta,
- Aktualna data i godzina,
- Data docelowa,
- Numer seryjny,

- Numer programu,
- Test wyświetlacza,
- Rodzaj zamontowanego modułu.

21. Przelicznik powinien przechowywać w niezależnych rejestrach pamięci jednocześnie następujące dane:

- godzinowe (co najmniej z ostatnich 1200 godzin) - data, energia, masa, temperatura zasilania i powrotu, wskazania dodatkowych dwóch wejść impulsowych, kody stanów awaryjnych,
- dobowe (co najmniej z ostatnich 460 dni) - data, energia, masa, średnia dobowa temperatura zasilania i powrotu, wskazania dodatkowych dwóch wejść impulsowych, kody stanów awaryjnych,
- miesięczne (co najmniej z ostatnich 36 miesięcy) - data, energia sumaryczna, objętość sumaryczna, dodatkowe wejścia impulsowe (sumaryczne wielkości) na koniec miesiąca, kod stanów awaryjnych, maksymalna moc i przepływ dla każdego miesiąca,
- roczne (co najmniej z ostatnich 15 lat) - data, energia, objętość, temperatura zasilania i powrotu, roczna moc szczytowa z datą wystąpienia, roczny przepływ szczytowy z datą wystąpienia, wskazania dodatkowych dwóch wejść impulsowych, kody stanów awaryjnych,
- Rejestr błędów - ostatnie 40 zdarzeń, zawierający dane: Kod błędu i data jego wystąpienia.

Wymagania dla przetworników przepływu

1. Ustrój pomiarowy - ultradźwiękowy,
2. Typoszeręg produkcji - qp 0,6 do 400 m³/h,
3. Pozycja pracy - pozioma, pionowa,
4. Dynamika - qp/qi =>100/1,
5. Ciśnienie nominalne -PN 16 wersja gwintowana, PN25 kołnierzowa,
6. Przeciążalność - minimum 200%, tzn. qp + 100%
7. Maksymalna temperatura pracy - 130 °C,
8. Minimalna temperatura pracy – 15°C,
9. Przetwornik zasilany z baterii przelicznika wskazującego lub listwy zaciskowej przelicznika wskazującego w przypadku zasilania sieciowego,
10. Ze względu na typizację urządzeń w zasobach Zamawiającego wymagane jest następujące impulsowanie przetworników przepływu:
 - 300 imp./l dla Qp=0,6 m³/h,
 - 100 imp./l dla Qp=1,5 m³/h,
 - 60 imp./l dla Qp=2,5 m³/h,
 - 50 imp./l dla Qp=3,5 m³/h,
 - 25 imp./l dla Qp=6 m³/h,
 - 15 imp./l dla Qp=10 m³/h,
 - 10 imp./l dla Qp=15 m³/h,
 - 6 imp./l dla Qp=25 m³/h,
 - 5 imp./l dla Qp=40 m³/h.
11. Możliwość legalizacji ponownej i naprawy w Polsce,
12. Długość kabla sygnałowego min. 2,5m, (przetwornik musi posiadać możliwość zastosowania przewodu sygnałowego o długości 10 m),

13. Przetwornik musi mieć możliwość połączenia z licznikiem na odległość do 30m z wykorzystaniem wzmacniacza impulsów
14. IP67.

Wymagania dotyczące przewodów wody sieciowej

Przewody wody sieciowej należy wykonać z rur stalowych bez szwu wg PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie. Po stronie niskich parametrów tj. przewody wewnętrznej instalacji c.o. wykonać z rur stalowych czarnych ze szwem z usuniętym wypływem wg PN-79/H-74244, łączonych przez spawanie.

Przewody prowadzić po wierzchu ścian na wspornikach lub na konstrukcji wsporczej osadzonej w betonowej podłodze pomieszczenia węzła. Przewody prowadzić ze wzniosem do zbiorników i zaworów odpowietrzających oraz ze spadkiem do kurków spustowych. Minimalny spadek przewodów 3‰.

Przejścia przewodów przez ściany węzła wykonać jako ogniochronne na EI 120 stosując odpowiednie zabezpieczenia.

1.21. Wymagania dla instalacji centralnego ogrzewania budynku

Po stronie instalacyjnej c.o. nie należy stosować termostatów bezpieczeństwa. Do średnicy rur do DN65 dopuszcza się stosowanie zaworów gwintowanych. Nie przewiduje się wymiany istniejących rozdzielaczy c.o.

2. Wymagania zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia dotyczące warunków wykonania i odbioru robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za wykonania robót oraz za zgodność z niniejszym PFU, poleceniami inspektora nadzoru, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, polskimi normami, dokumentacją techniczno – ruchową oraz instrukcjami producentów urządzeń.

Wszystkie urządzenia i materiały muszą spełniać min. wymagania postawione w niniejszym PFU. Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać polskim normom. Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania przed zastosowaniem wyrobu akceptację inspektora nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami.

Węzeł cieplny wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Węzłów Ciepłowniczych COBRTI INSTAL”.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów przy jednoczesnym spełnieniu wymagań BHP.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość przewożonych materiałów i urządzeń. Środki transportowe powinny być odpowiednie do wymiarów przewożonych materiałów oraz zabezpieczać je przed

warunkami atmosferycznymi. W czasie ruchu środka transportowego nie może wystąpić przemieszczanie i uszkodzenie materiałów czy urządzeń.

Wykonanie robót

Wszystkie roboty należy wykonać zgodnie z opracowanymi przez wykonawcę projektami wykonawczymi.

Izolacje termiczne i zabezpieczenia P-Poż.

Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu prób szczelności i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Przewody rozprowadzające i piony zaizolować termicznie zgodnie z wymaganiami normy PN-B-02421:2000 prefabrykowanymi otulinami z wełny mineralnej. Grubość izolacji należy przyjąć zgodnie z Warunkami technicznymi jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia pożarowego należy wykonać z materiałów trwale elastycznych, jako szczelne p.poż. o odporności ogniowej EI 120.

Odwodnienie pomieszczenia i instalacja kanalizacji

Odwodnienie pomieszczenia wykonać poprzez studzienkę odwadniającą i schładzającą wytycznymi budowlanymi i ustaleniami z inwestorem.

Kanalizację doprowadzić do wewnętrznej instalacji kanalizacyjnej budynków.

Odbiór robót

Roboty instalacyjne będą podlegały następującym odbiorom:

1. Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
2. Odbiorowi częściowemu,
3. Odbiorowi ostatecznemu (końcowemu),
4. Odbiorowi pogwarancyjnemu.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza wykonawca. Odbiór robót nastąpi w terminach ustalonych w dokumentach umowy licząc od dnia potwierdzenia przez inspektora nadzoru zakończenia robót i przyjęcia dokumentów powykonawczych i atestów.

Inspektor nadzoru jest uprawniony do dokonywania kontroli i badania zabudowywanych materiałów i urządzeń, a wykonawca zapewni wszelką potrzebną pomoc przy tych czynnościach.

Wszelkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów i robót ponosi Wykonawca.

3. Część informacyjna programu funkcjonalno-użytkowego

3.1. Oświadczenie Zamawiającego stwierdzającego jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane

Zamawiający oświadczył, że dysponuje nieruchomością w zakresie przewidzianym na realizację przedmiotowej inwestycji.

3.8. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego

1. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie do wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inżyniera o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

2. Równoważność norm i zbiorowo przepisów prawnych

Gdziekolwiek w dokumencie powołane są konkretne normy lub przepisy, które spełniać mają materiały, wyposażenie, sprzęt i inne dostarczone towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów, o ile w umowie nie postanowiono inaczej.

W przypadku, gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające zasadniczo równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich uprzedniego sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Zamawiającego

Różnice pomiędzy powołanymi normami, a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Zamawiającemu, co najmniej na 28 dni przed datą oczekiwanego przez Wykonawcę zatwierdzenia ich przez Zamawiającego. w przypadku, kiedy Zamawiający stwierdzi, że zaproponowane zmiany nie zapewniają zasadniczo równego lub wyższego poziomu wykonania Wykonawca zastosuje się do norm powołanych w dokumentach.

3. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego

Wykonawca jest zobowiązany przestrzegać wszystkie obowiązujące normy, normatywy i inne akty prawne. W szczególności dotyczy to następujących norm i normatywów:

Dyrektywy Unii Europejskiej

Ustawy i Rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 r., nr 75, poz.690),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 13.02.2003 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2003 r. nr 33, poz.270) ,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 07.04.2004 zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2004 r. nr 109, poz.1 155 i 1156),
- Obowiązujące Polskie Normy :
- PN-83/B-03430/Az3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej - Wymagania (Zmiana Az3) ,
- PN-78/B-10440 Wentylacja mechaniczna - Urządzenia wentylacyjne - Wymagania i badania przy odbiorze,
- PN-78/B-03421 Wentylacja i klimatyzacja - Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi,

- PN- 76/B-03420 Wentylacja i klimatyzacja - Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego,
- PN-B-01411 :1999 Wentylacja i klimatyzacja-Terminologia ,
- PN-EN 1886:2001 Wentylacja budynków - Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne -Właściwości mechaniczne IDT EN 1886:1998 ,
- PN-B-76003:1996 Wentylacja i klimatyzacja - Filtry powietrza - Klasy jakości,
- PN-80/M-49060 - Maszyny i urządzenia. Wejścia, dojścia - wymagania,
- PN- 73/B-03431 - Wentylacja mechaniczna w budownictwie - wymagania, PN-82/B-02402 - Ogrzewnictwo. Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach,
- PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania wraz ze zmianą PN /Az3,
- PN-71/B-02380 - Oświetlenie pomieszczeń światłem dziennym - wymagania,
- Polskie i Europejskie Normy :
- PN-ISO 6242 - 1: 1999 - Budownictwo - Wyrażanie wymagań użytkownika - Wymagania termiczne,
- PN-ISO 6242 - 2: 1999 Budownictwo - Wyrażanie wymagań użytkownika,
- Wymagania dotyczące czystości powietrza dotyczących oceny własności użytkowych
- PN-ISO 6242 - 1: 1999 - Budownictwo - Wyrażanie wymagań użytkownika – Wymagania termiczne,
- PN-ISO 6242 -2:1999 Budownictwo - Wyrażanie wymagań użytkownika, Wymagania dotyczące czystości powietrza dotyczących oceny własności użytkowych
- PN- ISO - 8756 : 2000 - Jakość powietrza - postępowanie z danymi dotyczącymi temperatury, ciśnienia i wilgotności,
- PN-B-01706/Azl:1999 - Instalacje wodociągowe - Wymagania w projektowaniu (zmiana Azl) ,
- PN-EN- 752-1 :2000 - Zewnętrzne systemy kanalizacyjne - Wymagania - PN-EN-752-2: 2000 - Zewnętrzne systemy kanalizacyjne - Planowanie ,
- PN- N - 18002 : 2000 - Systemy zarządzania bezpieczeństwem i higiena pracy - Ogólne wytyczne do oceny ryzyka zawodowego ,
- PN- ISO - 1996-3:1999 - Akustyka - Opis i pomiary hałasu środowiskowego - Wytyczne dotyczące dopuszczalnych poziomów hałasu ,
- PN-EN- 2924 -2: 1999 Wymagania ergonomiczne dotyczące pracy biurowej z zastosowaniem terminali wyposażonych w monitory ekranowe ,(VDT) - Wskazówki dotyczące wymagań stawianych zadaniu ,
- PN-B-02865:1997/Apl:1999 - Ochrona przeciwpożarowa budynków. Przeciwpowozarowe zaopatrzenie wodne; Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa (C S 13.220.20: 91.140.60) ,
- PN-EN - 60034-9:2000 Maszyny elektryczne wirujące - Dopuszczalne poziomy hałasu ,
- PN- ISO - 9296: 1999 - Akustyka - Deklarowane wartości emisji hałasu urządzeń komputerowych i biurowych ,
- PN-EN - 60598-2-2:2000 - Oprawy oświetleniowe - Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe wbudowywane
- PN-EN- 673:1999 - Szkło w budownictwie - Określenie współczynnika przenikania ciepła "U" - metoda obliczeniowa,

- PN- B - 03434 :1999 - Wentylacja - Przewody wentylacyjne. Podstawowe wymagania i badania
- PN- IEC 60364-5-51:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne,
- PN- IEC 60364-1:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Zakres przedmiot i wymagania podstawowe ,
- PN- IEC 60364-1 :2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Sprawdzanie -Sprawdzanie odbiorcze ,
- PN-IEC 60364-7-706:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych- Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi,
- PN- IEC 60364 - 4- 443:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi ub łączeniowymi,
- PN-IEC 60364-4-45; 1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia,
- PN-IEC 60364-4-46:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie,
- PN-IEC 60364-5-45:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne,
- PN-IEC 60364-7-707:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych,
- PN - IEC 60364 - 4- 43:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przeciążeniowym,
- PN - IEC 60364 - 5- 53:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura łączeniowa i sterownicza,
- PN - IEC 60364 - 5- 56:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa,
- PN - IEC 60364-4-41; 2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa; Ochrona przeciwporażeniowa,
- PN-EN 247:2000 Wymienniki ciepła. Terminologia
- PN-EN 305:2001 Wymienniki ciepła – Definicje parametrów pracy wymienników ciepła oraz ogólna procedura badawcza do ustalania wydajności wszystkich wymienników ciepła
- PN-EN 306:2001 Wymienniki ciepła – Metody pomiaru parametrów koniecznych do obliczenia wydajności
- PN-EN 307:2002 Wymienniki ciepła - Wytyczne opracowania instrukcji montażu, obsługi i konserwacji potrzebnych do utrzymania sprawności wszystkich typów wymienników ciepła
- PN-EN 13172:2009 Wyroby do izolacji cieplnej. Ocena zgodności
- PN-EN 13445-1:2009 Nieogrzewane płomieniem zbiorniki ciśnieniowe -- Część 1: - Wymagania ogólne (oryg.)
- PN-EN 13445-2:2009 jw. -- Część 2: Materiały (oryg.)
- PN-EN 13445-3:2009 jw. -- Część 3: Projektowanie
- PN-EN 13445-4:2009 jw. -- Część 4: Wytwarzanie (oryg.)
- PN-EN 13445-5:2009 jw. -- Część 5: Kontrola i badania (oryg.)

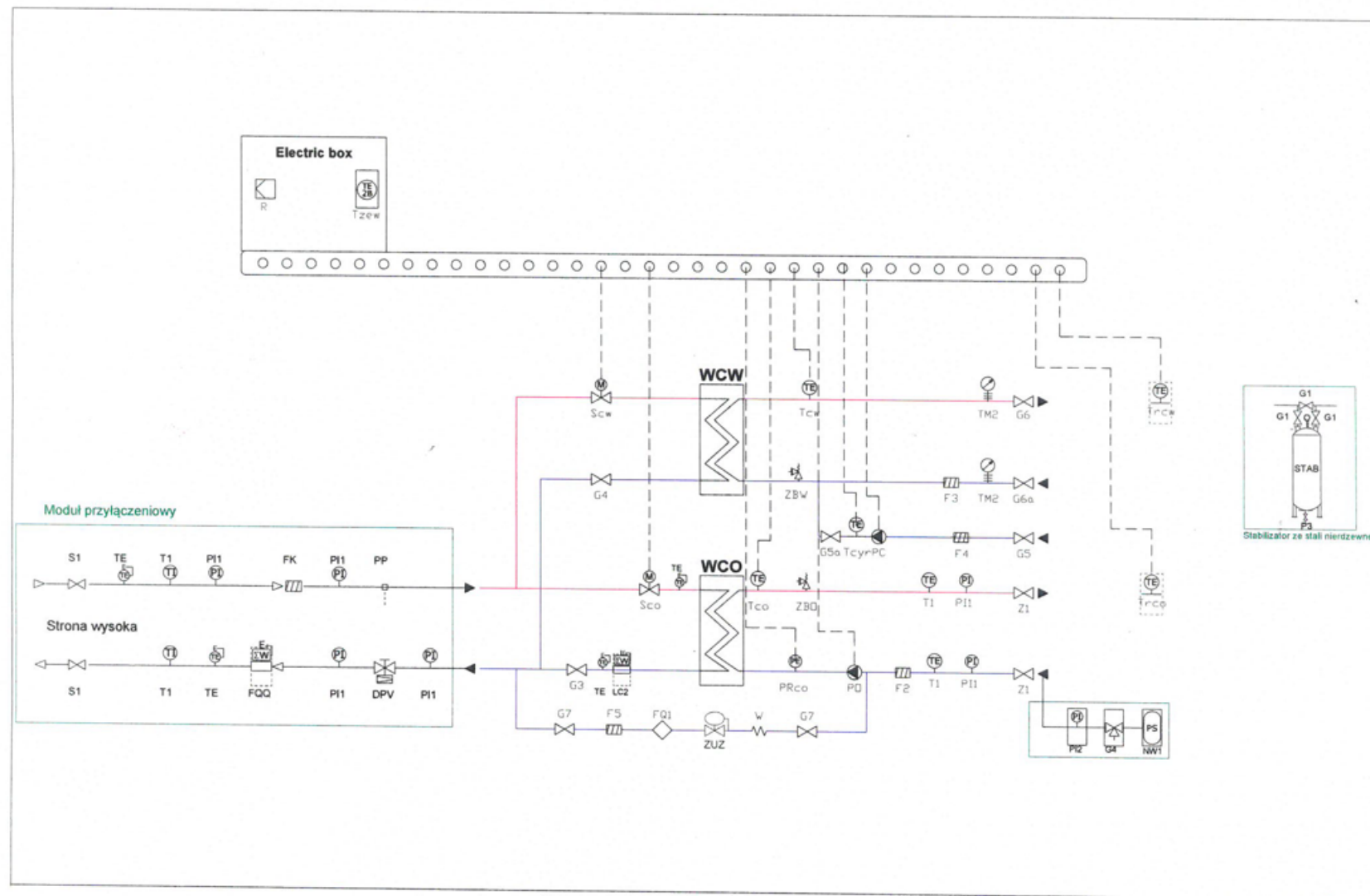
3.3. Inne posiadane informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robot budowlanych

1. Kopia mapy zasadniczej
Zamawiający posiada mapę zasadniczą
2. Wypis z rejestru gruntów
Zamawiający posiada wypis z rejestru gruntów
3. Wyniki badań geotechnicznych na terenie budowy
Nie wymagane
4. Zalecenia konserwatorskie konserwatora zabytków
Nie przewiduje się.
5. Inwentaryzacja zieleni
Nie przewiduje się.
6. Dane dotyczące zanieczyszczeń atmosfery do analizy ochrony powietrza oraz posiadane raporty, opinie lub ekspertyzy z zakresu ochrony środowiska
Raport Oddziaływania na środowisko przyrodnicze – nie wymagany
7. Pomiary ruchu drogowego, hałasu i innych uciążliwości
Nie przewiduje się.
8. Inwentaryzacja lub dokumentacja obiektów budowlanych
Zamawiający nie posiada inwentaryzacji pomieszczeń węzłów ciepłych.
9. Dodatkowe wytyczne inwestorskie i uwarunkowania związane z budową i jej przeprowadzeniem

Wszelkie wytyczne i uwarunkowania związane z realizacją prac objętych niniejszym kontraktem zostały szczegółowo opisane w Części i Programu Funkcjonalno – Użytkowego.

4. Schemat technologiczny

Przedstawiony schematy technologiczny wraz z zestawieniem traktować należy jako poglądowy, określający wstępne wymagania Zamawiającego. Schemat ten należy rozpatrywać łącznie z opisanymi w niniejszym PFU urządzeniami technologicznymi. Wykonawca musi przewidzieć zastosowanie wszystkich opisanych w PFU instalacji i urządzeń a nie tylko uwidocznionych w niniejszym schemacie technologicznym.



Legenda do schematu technologicznego:

Wymiennik ciepła

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis
WYM.1	Izolacja wymiennika ciepła	1	
WYM.1	Wymiennik ciepła	1	
WYM.1	Podstawa montażowa wymiennika	1	
WYM.2	Izolacja wymiennika ciepła	1	
WYM.2	Podstawa montażowa wymiennika	1	
WYM.2	Wymiennik ciepła	1	

Strona pierwotna

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis
FK	Filtr	1	PN16, max temp. 150°C, rodzaj połączenia: Kołnierz
FQQ	Licznik ciepła	1	rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny, 1", PN40 Powrót, 3.6 V DC (1 D-cell))
FQQ2	Licznik ciepła		rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny, 1", PN40 Powrót, 3.6 V DC (1 D-cell))
P1	Spust	2	PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Spawany/Gwint wewnętrzny
PI1	Manometr	4	PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI1	Kurek manometryczny	4	Zawór trójdrożny, 1/2", PN25, max temp. 135°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PP	Połączenie rurowe	1	DN15/6mm, PN16, max temp. 150°C, rodzaj połączenia: Spawany
RDP1	Kontroler zaworu DP	1	kvs 6.3 m³/h, Δp=0.2bar, zakres różnicy ciśnienia: 0.2-1.0bar, PN16, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
S1	Zawór odcinający	2	PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia: Spawany
S2	Zawór odcinający	2	PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia: Spawany
S3	Zawór odcinający	2	PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia: Spawany
T1	Termometr	2	PN25, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
ZR1Sco	Zawór regulacyjny	1	rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny, PN25, max temp. 150°C
ZR1Sco	Siłownik elektryczny	1	funkcja bezpieczeństwa sprężyny: W dół, 230V, 15 s/mm, typ sterowania: 3-punktowy
ZR2Scw	Zawór regulacyjny	1	rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny, PN25, max temp. 150°C
ZR2Scw	Siłownik elektryczny	1	funkcja bezpieczeństwa sprężyny: W dół, 230V, 3 s/mm, typ sterowania: 3-punktowy

Strona wtórna - WYM.1 - Ogrzewanie

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis
F2	Filtr	1	PN16, max temp. 90°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
PO	Pompa	1	1-230V, 1.55A, rodzaj połączenia: Kołnierz, PN10

Z1	Zawór odcinający	2	PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
PI2	Manometr	2	1/2", kierunek połączenia: Tył, PN10, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI2	Kurek manometryczny	2	1/2", PN25, max temp. 135°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PRco	Przetwornik ciśnienia	1	0-6bar, 0-10V, max temp. 85°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
T2	Termometr	2	1/2", 0-120°C, PN25, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
P2	Spust	1	PN16, max temp. 120°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
Tco	Czujnik kieszeniowy	1	PN25, max temp. 180°C pt 1000
Trco	Termostat	1	TR-STW
ZBO	Zawór bezpieczeństwa	1	max temp. 140°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny

Strona wtórna - WYM.2 - Woda użytkowa

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis
F3	Filtr	1	PN16, max temp. 90°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
G1	Zawór odcinający	2	PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
PI3	Manometr	1	1/2", kierunek połączenia: Tył, PN10, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI3	Kurek manometryczny	1	1/2", PN25, max temp. 135°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
ZZ1	Zawór zwrotny	1	PN10, DN25, max temp. 90°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
F4	Filtr	1	PN16, max temp. 90°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
G2	Zawór odcinający	1	PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
POM2	Pompa	1	1-230V, 0.52A, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny, 1 1/2", PN10 korpus stal nierdzewna
Tcyr	Czujnik przylgowy	1	PT1000, IP 32
ZZ2	Zawór zwrotny	1	PN10, DN25, max temp. 90°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
P2	Spust	1	PN16, max temp. 120°C, rodzaj połączenia na wlocie/wylocie: Gwint wewnętrzny/Gwint wewnętrzny
PI2	Manometr	1	1/2", kierunek połączenia: Tył, PN10, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
PI2	Kurek manometryczny	1	Zawór trójdrożny, 1/2", PN25, max temp. 135°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
Tcw	Czujnik kieszeniowy	1	PN25, max temp. 180°C pt 1000
Trcw	Termostat	1	TR-STW
ZBW	Zawór bezpieczeństwa	1	ciśnienie otwarcia: 6.0 bar, max temp. 110°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny

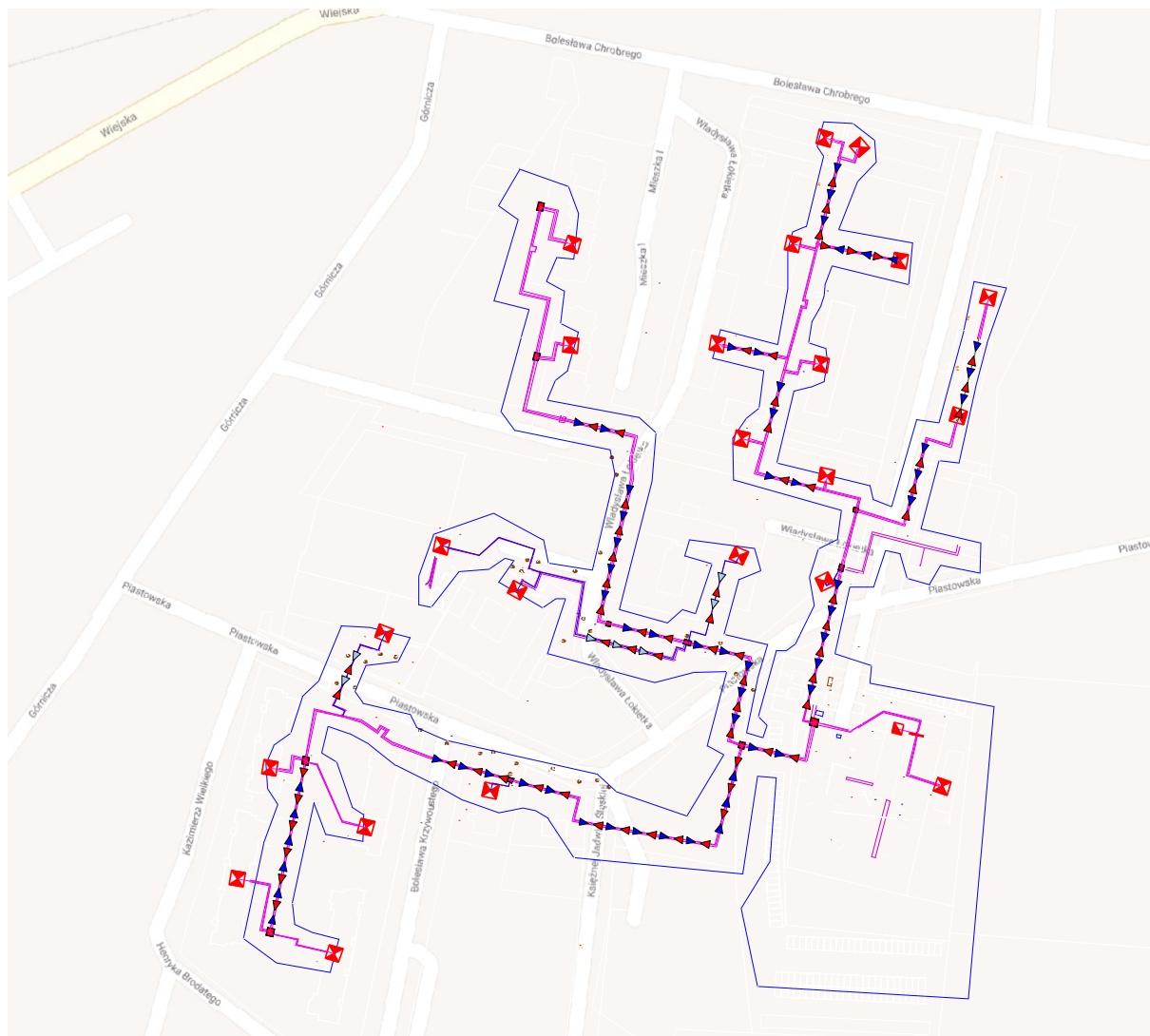
Linia uzupełniania

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis
F5	Filtr	1	PN16, max temp. 90°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
G3	Zawór odcinający	1	PN16, max temp. 130°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
S4	Zawór odcinający	1	PN40, max temp. 180°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny/spawany

W	Wężyk	1	PN10, max temp. 110°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny
WM	Wodomierz	1	10 l/imp, PN16, max temp. 90°C, rodzaj połączenia: Gwint zewnętrzny
ZZ3	Zawór zwrotny	1	PN10, max temp. 90°C, rodzaj połączenia: Gwint wewnętrzny

Kontrola

Pozycja	Rodzaj	Ilość	Opis
	Skrzynka elektryczna	1	Skrzynka elektryczna, Plastic, 1x230V
R		1	
R	Sterowniki elektroniczne.	1	
Tz	Czujnik temp. zewnętrznej	1	



6. Harmonogram realizacji i wymagania terminowe

Wszystkie węzły należy dostarczyć do 30.08.2025, przy czym wykonawca w terminie do 7 dni od daty podpisania umowy przedstawi szczegółowy harmonogram dostaw.

Uruchomienia wszystkich węzłów należy wykonać do dnia 15.10.2025, przy czym wykonawca w terminie do 7 dni od daty podpisania umowy przedstawi szczegółowy harmonogram uruchamiania węzłów.

Prace montażowe należy prowadzić tak, aby zminimalizować przerwy w dostawie ciepła. Maksymalny czas przerwy w dostawie ciepła dla jednego węzła wynosi 1 dzień.

Zakończenie zadania rozumiane jako przekazanie do użytkowania wszystkich węzłów wraz z systemem monitoringu i kontroli i zapewnieniem digitalizacji systemu ciepłowniczego w aspekcie kompensacji pogodowej (tj. dostosowania z wyprzedzeniem parametrów do prognozowanych warunków atmosferycznych) i przekazaniem kompletu dokumentacji przewidziano do dnia 30.11.2025 r.

Koniec Programu Funkcjonalno – Użytkowego.