

# **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**TEMAT: INSTALACJE CENTRALNEGO OGRZEWANIA, CIEPLEJ WODY  
UŻYTKOWEJ Z KOLEKTORAMI SŁONECZNYMI, KLIMATYZACJI  
ORAZ KANALIZACJI SANITARNEJ**

**INWESTYCJA: REMONT BUDYKU URZĘDU GMINY I MIASTA W DRZEWICY**

**KLASYFIKACJA ROBÓT WG. WSPÓLNEGO SŁOWNIKA ZAMÓWIENÍ:**

45000000-7 – Roboty budowlane

45311000-0 – Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

45332200-5 – Roboty instalacyjne hydrauliczne

45330000-9 – Roboty instalacyjne wodno-kanalizacyjne i sanitarne

45400000-1 – Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych

45331220-6 – Instalowanie urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych

**LOKALIZACJA: UL. ST. STASZICA 22, 26-340 DRZEWICA**

**OPRACOWAŁ:**

mgr inż. Sebastian Wojtyna

Styczeń 2016

## Spis treści

1.	Wstęp .....	4
1.1.	Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej .....	4
1.2.	Nazwa zadania nadana zamówieniu przez Zamawiającego .....	4
1.3.	Przedmiot i zakres robót budowlanych .....	4
1.4.	Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych.....	4
1.5.	Informacja o terenie budowy .....	5
1.6.	Nazwy i kody: grup robót, klas robót i kategorii robót.....	6
2.	Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych.....	6
2.1.	Wymagania ogólne dotyczące właściwości materiałów i wyrobów .....	6
2.2.	Wymagania ogólne związane z przechowywaniem, transportem, warunkami dostaw, składowaniem i kontrolą jakości materiałów i wyrobów .....	7
2.3.	Materiały i wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie .....	8
2.4.	Materiały nieodpowiadające wymaganiom .....	8
2.5.	Wariantowe stosowanie materiałów .....	8
2.6.	Wymagania szczegółowe .....	8
	a) grzejniki i instalacja c.o. ....	8
	• Przewody .....	8
	• Armatura.....	9
	b) instalacja ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji.....	9
	• Przewody .....	9
	• Armatura.....	9
	c) instalacja kanalizacji sanitarnej .....	9
	• Przewody .....	9
	d) instalacja solarna .....	9
	• Podgrzewacz wody .....	10
	• Grupa pompowa obiegu solarnego .....	10
	• Stacja uzdatniania wody .....	11
	• Armatura.....	11
	• Rurociągi .....	11
	• Automatyka .....	11
	e) klimatyzacja pomieszczenia serwerowni.....	12
	• Jednostki klimatyzacyjne.....	12
	• Instalacja chłodnicza.....	12
3.	Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn do wykonywania robót budowlanych.....	13
4.	Wymagania dotyczące środków transportu .....	13
4.1.	Transport poziomy.....	13
4.2.	Transport pionowy .....	13
5.	Wymagania dotyczące właściwości wykonania robót budowlanych.....	14
5.1.	Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót .....	14
	a) Rurociągi .....	14
	b) Tuleje ochronne.....	15
	c) Montaż grzejników .....	16
	d) Montaż armatury .....	16
	f) Wykonanie regulacji instalacji ogrzewczej .....	16
	g) Izolacja cieplna.....	16

## STWiOR – SPECYFIKACJA TECHNICZNA

h) Oznaczenia .....	16
i) Wymagania pozostałe .....	17
5.4. Wykonawstwo instalacji kanalizacji sanitarnej.....	19
5.5. Wykonawstwo instalacji solarnej.....	19
a) Rurociągi .....	19
b) Tuleje ochronne.....	20
c) Montaż kolektorów słonecznych.....	20
d) Montaż armatury .....	20
5.6. Wykonawstwo klimatyzacji.....	20
5.7. Likwidacja placu budowy.....	22
6. Kontrola, badania oraz odbiór wyrobów i robót budowlanych .....	22
6.1. Zasady kontroli jakości robót .....	23
6.2. Badania odbiorcze.....	23
6.2.1. Badania odbiorcze instalacji ogrzewczej.....	23
a) Badanie odbiorcze szczelności instalacji ogrzewczej .....	23
b) Badanie odbiorcze działania na zimno instalacji ogrzewczej.....	24
c) Badanie odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji ogrzewczej.....	24
d) Badanie odbiorcze odpowietrzenia instalacji ogrzewczej .....	24
e) Badanie odbiorcze oznakowania instalacji ogrzewczej.....	25
f) Badanie odbiorcze poprawności działania i szczelności na gorąco instalacji ogrzewczej.....	25
g) Badania pomp obiegowych przy odbiorze instalacji ogrzewczej .....	26
h) Badania armatury odcinającej .....	26
i) Badanie odbiorcze innych elementów instalacji ogrzewczej .....	26
j) Badania sprawności działania urządzeń zabezpieczających .....	26
k) Badanie ciepłomierzy .....	26
l) Badanie filtrów .....	27
6.2.2. Napełnianie instalacji i próby szczelności instalacji solarnej.....	27
6.3. Badania prowadzone przez inspektora nadzoru inwestorskiego.....	28
6.4. Dokumentacja budowy .....	28
7. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót.....	29
7.1. Przedmiar robót .....	29
7.2. Obmiar robót.....	29
8. Odbiór robót budowlanych .....	29
8.1. Rodzaje odbiorów .....	30
8.2. Odbiór robót ulegających zakryciu lub zanikających.....	30
8.3. Odbiór częściowy i odbiór etapowy .....	30
8.4. Odbiór końcowy .....	30
8.5. Odbiór po okresie rękojmi .....	31
8.6. Odbiór ostateczny – pogwarancyjny .....	31
8.7. Dokumentacja powykonawcza, instrukcje eksploatacji i konserwacji urządzeń.....	31
8.8. Dokumentacja do odbioru obiektu budowlanego .....	32
9. Rozliczenie robót .....	32
10. Dokumenty odniesienia.....	32
10.1. Dokumentacja projektowa .....	32
10.2. Normy, akty prawne, aprobaty techniczne i inne dokumenty i ustalenia techniczne.....	32

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie modernizacji instalacji centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej z kolektorami słonecznymi, klimatyzacji oraz kanalizacji sanitarnej w budynku Urzędu Gminy i Miasta w Drzewicy.

### 1.2. Nazwa zadania nadana zamówieniu przez Zamawiającego

Remont budynku Urzędu Gminy i Miasta w Drzewicy.

### 1.3. Przedmiot i zakres robót budowlanych

Przedmiotem robót jest wykonanie instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania opartego na węźle ciepła, ciepłej wody użytkowej z kolektorami słonecznymi, klimatyzacji pomieszczenia serwerowni oraz wymiana pionów kanalizacji sanitarnej dla budynku Urzędu Gminy i Miasta w Drzewicy. Węzeł ciepła zlokalizowany będzie w piwnicy budynku Urzędu.

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie nowej instalacji centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej z kolektorami słonecznymi, klimatyzacji oraz wymiany pionów kanalizacji sanitarnej:

- a) demontaż istniejących przewodów grzewczych,
- b) demontaż istniejących grzejników,
- c) montaż rurociągów instalacji grzewczej, wody ciepłej oraz cyrkulacji,
- d) montaż grzejników,
- e) montaż armatury,
- f) zabezpieczenie antykorozyjne,
- g) wykonanie izolacji termicznych,
- h) montaż automatyki sterującej,
- i) montaż instalacji solarnej,
- j) regulacja działania instalacji grzewczej i solarnej,
- k) demontaż istniejących pionów kanalizacji sanitarnej,
- l) montaż pionów kanalizacji sanitarnej,
- m) montaż jednostek wewnętrznych i zewnętrznych systemu klimatyzacji,
- n) montaż instalacji rurowej systemu klimatyzacji,
- o) montaż armatury systemu klimatyzacji,
- p) rozruch i regulacja instalacji klimatyzacji.

### 1.4. Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych

Do prac towarzyszących należą roboty budowlane wykończeniowe:

- a) roboty pomiarowe, przygotowawcze, trasowanie,
- b) dostawa i montaż urządzeń wraz ze wskazanym wyposażeniem dodatkowym i całym niezbędnym wyposażeniem standardowym (niezbędny do prawidłowej i bezpiecznej pracy

dostarczanych urządzeń),

c) wykonanie montażu urządzeń i osprzętu, armatury, kształtek, rurociągów i połączenie ich w odpowiednie ciągi technologiczne,

d) wykonanie betonowych cokołów o wysokości min. 10 cm pod zasobnik solarny,

e) oczyszczenie i zabezpieczenie antykorozyjne rurociągów, armatury i urządzeń,

f) oczyszczenie urządzeń z ewentualnego brudu i smarów konserwacyjnych,

g) wymiana rur instalacji wody w pomieszczeniu węzła.

### **1.5. Informacja o terenie budowy**

Terenem budowy jest Urząd Gminy i Miasta. Budynek wyposażony jest w instalację wodociągową, kanalizacyjną i elektryczną. Miejsca podłączenia się do w/w mediów oraz szczegóły podłączenia Wykonawca skonsultuje z Inwestorem na etapie wykonywania robót. W budynku Urzędu Gminy i Miasta można wydzielić zaplecze dla potrzeb Wykonawcy.

- **Organizacja robót, przekazanie placu budowy**

Zamawiający (Inwestor) przekaze Wykonawcy teren budowy na zasadach i w terminie określonym w umowie (kontrakcie) o wykonanie robót, wskaże oznaczone na planie sytuacyjnym instalacje i urządzenia podziemne i naziemne, a także dostęp do wody, energii elektrycznej i sposób odprowadzenia ścieków itp.

- **Zabezpieczenie interesów osób trzecich**

Wykonawca jest odpowiedzialny za przestrzeganie obowiązujących przepisów oraz powinien zapewnić ochronę własności publicznej i prywatnej. Istniejące w terenie instalacje naziemne i podziemne, np. kable, rurociągi, sieci itp. lub znaki geodezyjne powinny być szczegółowo zaznaczone na planie sytuacyjnym i wskazane Wykonawcy przez Zamawiającego (Inwestora) przy przekazywaniu placu budowy.

Wykonawca jest zobowiązany do szczegółowego oznaczenia instalacji i urządzeń, zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem, a także do natychmiastowego powiadomienia inspektora nadzoru i właściciela instalacji i urządzeń, jeżeli zostaną przypadkowo uszkodzone w trakcie realizacji robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za szkody w instalacjach urządzeniach naziemnych i podziemnych pokazanych na planie zagospodarowania terenu, spowodowane w trakcie wykonywania robót budowlanych. Wykonawca będzie ze szczególną ostrożnością wykonywał roboty w pomieszczeniach, w których znajdują się przedmioty, urządzenia itp. narażone na zdewastowanie. Po zakończeniu robót w każdym z pomieszczeń Wykonawca winien niezwłocznie doprowadzić te pomieszczenia do stanu używalności.

Wykonawca jest odpowiedzialny za przestrzeganie obowiązujących przepisów oraz ochronę własności publicznej i prywatnej. Wykonawca odpowiada za ochronę i zabezpieczenie pomieszczeń oraz znajdującego się w nich wyposażenia przed zniszczeniem lub uszkodzeniem w trakcie wykonywania robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę i utrzymanie robót do czasu końcowego ich odbioru przez inwestora.

- **Wymagania dotyczące ochrony środowiska**

Wykonawca będzie podejmował wszystkie niezbędne działania, aby stosować się do przepisów i normatywów z zakresu ochrony środowiska na placu budowy i poza jego terenem. Będzie unikał szkodliwych działań, szczególnie w zakresie zanieczyszczeń powietrza,

wód gruntowych, nadmiernego hałasu i innych szkodliwych dla środowiska i otoczenia czynników powodowanych działalnością przy wykonywaniu robót budowlanych. W uzasadnionych przypadkach należy przedstawić szczegółowe wymagania dotyczące ochrony środowiska, które powinny być przestrzegane przez Wykonawcę, wynikające z rodzaju i lokalizacji inwestycji, rodzajów robót szczególnie szkodliwych dla środowiska itp.

- **Warunki bezpieczeństwa pracy i ochrona przeciwpożarowa na budowie**

Wykonawca będzie przestrzegał przy realizacji robót warunków w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności jest zobowiązany wykluczyć pracę personelu w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia i niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca dostarczy na budowę i będzie utrzymywał wyposażenie konieczne dla zapewnienia bezpieczeństwa, a także zapewni wyposażenie w urządzenia socjalne oraz odzież wymaganą dla personelu zatrudnionego na placu budowy.

Kierownik budowy, zgodnie z art. 21a ustawy Prawo budowlane, jest zobowiązany sporządzić lub zapewnić sporządzenie (przed rozpoczęciem budowy), planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, zwanego „planem bioz”, na podstawie „Informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia” sporządzonej przez Projektanta. „Plan bioz” należy opracować zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120 poz. 1126), uwzględniając również wymagania określone w rozporządzeniach: Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 1126) oraz Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 169, poz. 1650). Wykonawca będzie stale utrzymywał wyposażenie przeciwpożarowe w stanie gotowości, zgodnie z zaleceniami odpowiednich przepisów bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

- **Warunki dotyczące organizacji ruchu**

Inwestor na etapie przekazania placu robót wskaże Wykonawcy możliwe drogi poruszania się autami z transportem oraz innymi pojazdami kołowymi na placu budowy.

### **1.6. Nazwy i kody: grup robót, klas robót i kategorii robót**

Nazwy i kody klas robót objętych przedmiotem zamówienia:

45333333-0	Roboty instalacyjne w budynkach.
45331100-7	Instalowanie centralnego ogrzewania.
45450000-6	Roboty budowlane wykończeniowe, pozostałe.
45330000-9	Hydraulika i roboty sanitarne.
45332000-3	Kładzenie upustów.
45332200-5	Hydraulika.
45331220-6	Instalowanie urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

## **2. Wymagania dotyczące właściwości wyrobów budowlanych**

### **2.1. Wymagania ogólne dotyczące właściwości materiałów i wyrobów**

a) Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować wyroby budowlane o właściwościach użytkowych umożliwiających wykonanym obiektom spełnienie wymagań, określonych w art. 5 ust. 1 Prawa budowlanego, jeżeli wyroby te zostały wprowadzone do obrotu zgodnie z ustawą o wyrobach budowlanych,

b) Wykonawca zobowiązany jest do stosowania wyłącznie wyrobów, które są:

- oznakowane CE, co oznacza, że dokonano oceny ich zgodności z normą zharmonizowaną (PNEN) albo europejską aprobatą techniczną (EAT), albo
- umieszczone w wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- oznakowane znakiem budowlanym B, co oznacza, że producent wydał na swoją wyłączną odpowiedzialność krajową deklarację zgodności z Polską Normą wyrobu albo aprobatę techniczną krajową,
- dopuszczone do jednostkowego zastosowania w obiekcie, wykonane według indywidualnej dokumentacji technicznej sporządzonej przez Projektanta, zgodnie z Rozporządzeniem,
- na Wykonawcy spoczywa obowiązek gromadzenia i posiadania dokumentacji wbudowanych w obiekt wyrobów, wymaganej przez powołane przepisy, i okazywania tej dokumentacji każdorazowo na zadanie Zamawiającego. Do dokumentów tych Zamawiający zalicza: certyfikaty na znak bezpieczeństwa, certyfikaty albo deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, atesty higieniczne oraz atesty techniczne ważne na czas realizacji robót. Wymienione dokumenty, a także instrukcje montażowe, instrukcje użytkowania i konserwacji, wszystkie w języku polskim, Wykonawca przekaże Zamawiającemu przy odbiorze końcowym przedmiotu zamówienia.

c) Dopuszcza się zastosowanie materiałów i urządzeń innych niż wskazane, dobrane przez Projektanta jako przykładowe w dokumentacji projektowej, szczegółowych specyfikacjach technicznych lub przedmiarach robót na etapie składania ofert pod warunkiem, że materiały równoważne:

- będą charakteryzować się parametrami technicznymi, jakościowymi i użytkowymi nie gorszymi niż materiały i urządzenia wskazane w projekcie,
- będą posiadać dopuszczenia do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych - zgodnie z ustawą.

W przypadku zaoferowania materiałów równoważnych, Wykonawca ma obowiązek dołączyć do oferty dokumenty w języku polskim, na podstawie których Zamawiający wspólnie z Projektantem dokonają oceny, czy zaproponowany wyrób spełnia kryteria równoważności określone w specyfikacji technicznej SST. Do dokumentów tych zalicza się: kartę katalogową producenta, aprobatę techniczną, atesty (w tym PZH), deklaracje zgodności i inne dotyczące danego wyrobu.

**Uwaga:** Ewentualne zmiany dotyczące typu grzejników płytowych, głowic termostatycznych, systemu rur w instalacji c.o., wymagają przeliczenia przez Projektanta na koszt Wykonawcy.

### **2.2. Wymagania ogólne związane z przechowywaniem, transportem, warunkami dostaw, składowaniem i kontrolą jakości materiałów i wyrobów**

Wykonawca zapewni właściwe składowanie i zabezpieczenie materiałów na placu budowy. Tymczasowe miejsca składowania będą określone na podstawie uzgodnień z inspektorem

nadzoru inwestorskiego. Składowane materiały, elementy i urządzenia powinny być dostępne inspektorowi nadzoru w celu przeprowadzenia inspekcji. Przed wbudowaniem dłużej składowanych materiałów, elementów budowlanych i urządzeń konieczna jest akceptacja inspektora nadzoru.

### **2.3. Materiały i wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie**

Wykonawca jest odpowiedzialny, aby wszystkie materiały, elementy budowlane i urządzenia wbudowane, montowane lub instalowane w trakcie realizacji robót budowlanych odpowiadały wymaganiom określonym w art. 10 ustawy Prawo budowlane oraz zaleceniom Inwestora. Wykonawca uzgodni z inspektorem nadzoru inwestorskiego sposób i termin przekazania informacji o przewidywanym użyciu podstawowych materiałów oraz elementów konstrukcyjnych do wykonania robót, a także o aprobatkach technicznych lub certyfikatach zgodności.

### **2.4. Materiały nieodpowiadające wymaganiom**

Materiały i elementy budowlane, dostarczone przez Wykonawcę na plac budowy, które nie uzyskują akceptacji inspektora nadzoru inwestorskiego, powinny być niezwłocznie usunięte z placu budowy.

W uzasadnionych przypadkach inspektor nadzoru inwestorskiego, w uzgodnieniu z Projektantem oraz Zamawiającym (Inwestorem) może pozwolić Wykonawcy na wykorzystanie materiałów lub elementów budowlanych nie odpowiadających wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej oraz specyfikacjach technicznych. Konieczna jest w tym przypadku zmiana cen tych materiałów lub elementów.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i niez zaakceptowane przez inspektora nadzoru inwestorskiego materiały, elementy budowlane lub urządzenia, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko i ponosi pełną odpowiedzialność techniczną i kosztową.

### **2.5. Wariantowe stosowanie materiałów**

Jeżeli dokumentacja projektowa i SIWZ przewidują wariantowe stosowanie materiałów i elementów budowlanych oraz urządzeń w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi inspektora nadzoru inwestorskiego i autora projektu o proponowanym wyborze. Inspektor nadzoru, po uzgodnieniu z autorem projektu oraz Zamawiającym, podejmie odpowiednią decyzję. Wybrany i zaakceptowany przez inspektora nadzoru materiał (element budowlany lub urządzenie) nie może być ponownie zmieniany bez jego zgody.

### **2.6. Wymagania szczegółowe**

#### **a) grzejniki i instalacja c.o.**

- **Przewody**

Instalację grzewczą c.o. zaprojektowano z rur ze stali węglowej, ocynkowanych. Połączenia wykonać za pomocą systemowych złączek stalowych z wymienną uszczelką z kauczuku etyloвого



– propylenowego (EPDM) oraz pozwalającą na wykrycie połączeń niezaprasowanych poprzez tzw. kontrolowany wyciek przy ciśnieniu 1,5 bar.

- **Grzejniki**

Zastosowano grzejniki stalowe płytowe boczozasilane - wielkości i typu umieszczono na rzutach i rozwinięciu obok grzejników. W pomieszczeniach łazienek i wc zastosować należy grzejniki ocynkowane odporne na korozję. Grzejniki naścienne. Kolor: standardowy biały.

- **Armatura**

Zawory termostaticzne z nastawą wstępną w wykonaniu prostym lub kątowym w zależności od sposobu prowadzenia rur i uzgodnień z Inwestorem. Zawory powrotne w wykonaniu prostym lub kątowym w zależności od sposobu prowadzenia rur i uzgodnień z Inwestorem. Wszystkie głowice powinny mieć możliwość ograniczania i blokowania ustawionej temperatury. Głowice instytucjonalne.

### **b) instalacja ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji**

- **Przewody**

Przewody rozprowadzające ciepłą wodę i cyrkulację od zasobnika do poszczególnych odbiorników w budynku zaprojektowano z rur i kształtek ze stali nierdzewnej cienkościennej. Łączenie rur za pomocą złączek zaprasowywanych. Średnice rur przedstawiono na rzutach i rozwinięciu instalacji wodnej.

- **Armatura**

Przed bateriami umywalkowymi oraz zlewozmywakowymi zawory kulowe ćwierćobrotowe. Podpionowe termostaticzne zawory regulacyjne z automatyczną funkcją dezynfekcji. Obieg cyrkulacyjny wymuszony będzie przez pracę pompy cyrkulacyjnej zamontowanej w pomieszczeniu kotłowni.

### **c) instalacja kanalizacji sanitarnej**

- **Przewody**

Zaprojektowano piony kanalizacji sanitarnej z rur niskosumowych i kształtek do kanalizacji wewnętrznej wykonanych z PP, łączonych na uszczelki gumowe.

### **d) instalacja solarna**

- **Kolektor słoneczny**

<b>Opis wymagań</b>	<b>Parametry wymagane</b>
Konstrukcja kolektora	Heat-Pipe
Połączenie kolektorów	do 5 sztuk w baterii
Konstrukcja pod kolektory	stalowa bez konieczności stosowania powłok ochronnych
Powierzchnia absorbera (apertury)	Nie mniej niż 3 m <sup>2</sup>
Sprawność optyczna	Nie mniej niż 80 %
Współczynnik strat ciepła k1	Nie więcej niż 1,37 W/(m <sup>2</sup> *K)
Współczynnik strat ciepła k2	Nie więcej niż 0,0068 W/(m <sup>2</sup> *K2)
Maksymalna temperatura postojowa	Nie więcej niż 160 'C
Dop. ciśnienie robocze	Nie więcej 6 bar

Dokumentacja (potwierdzenie parametrów)	Solar Keymark
---	---------------

Uwaga: wymienione wyżej wartości (tj. współczynnik strat liniowych, współczynnik strat kwadratowych, sprawność optyczna kolektora) odnoszą się do powierzchni czynnej to jest: - powierzchni apertury, w przypadku gdy jej powierzchnia jest mniejsza od powierzchni absorbera,

- powierzchni absorbera w przypadku gdy jego powierzchnia jest mniejsza od powierzchni apertury

Urządzenia należy ustawiać na konstrukcji wsporczej wykonanej za pomocą systemowych rozwiązań zalecanych przez producenta. Panel solarny należy zamontować na konstrukcji aluminiowej tak aby kąt nachylenia panela słonecznego wynosił ok. 30-45° od poziomu bezwzględnego, a rurociągi powrotne w celu wyrównania ciśnień połączyć w układzie Tichelmanna.

Całością instalacji solarnej sterował będzie elektroniczny regulator różnicowy temperatury typu dostarczany przez producenta systemu zakupionych kolektorów słonecznych.

W związku z możliwością przegrzewów instalacji solarnej w wyniku braku rozbioru c.w.u. np. w okresie letnim (wakacje), kiedy zyski ciepła z kolektorów są największe, na zasilaniu zasobnika z instalacji solarnej, przewiduje się zainstalowanie chłodnicy glikolowej do której można wykorzystać dowolną nagrzewnicę z wentylatorem osiowym, metalową obudową oraz nagrzewnicami bimetalowymi przystosowanymi do zasilania wodą o temperaturze do 150°C. pomiędzy króćcami aparatu instalować kulowy zawór odcinający z siłownikiem elektrycznym. W chwili przekroczenia temperatury +90°C w kolektorze słonecznym oraz osiągnięciu temperatury +70°C w zasobniku solarnym, zawór musi się zamknąć, oraz musi zostać załączony wentylator aparatu. Dobrane urządzenie musi posiadać wydajność grzewczą równą wydajności instalacji solarnej. Aparat należy instalować na ścianie w pomieszczeniu maszynowni.

- **Podgrzewacz wody**

Do zmagazynowania ciepła pochodzącego z kolektorów słonecznych, zaprojektowano pionowy stojący podgrzewacz pojemnościowy c.w.u. o pojemności 300dm<sup>3</sup> z podwójną węzownicą i grzałką elektryczną. Wewnętrzna powierzchnia podgrzewacza musi być zabezpieczona przed korozją emaliowaną powłoką Ceraprotect. Źródłem ciepła górnej węzownicy zasobnika będzie węzeł. W tym celu na podłączeniu górnej węzownicy należy zamontować pompę obiegową wraz

z armaturą tj. filtr, zawór zwrotny, zawory odcinające. Dodatkowo zasobnik ciepłej wody zasilony będzie z grzałki elektrycznej. Dla podgrzewacza o poj. 300 l zaproponowano grzałkę elektryczną o mocy 2,0 kW 230 V.

- **Grupa pompowa obiegu solarnego**

W pomieszczeniu węzła przewidziano dwudrogową stację pompową do obiegu kolektorów słonecznych z 2 termometrami, 2 zaworami kulowymi z zaworem zwrotnym, przepływomierzem, manometrem, zaworem bezpieczeństwa (6bar), zaworami napełniającymi, separatorem powietrza, złączkami zaciskowymi/podwójny o-ring 22mm, izolacją i wysokoefektywną pompą obiegową na prąd zmienny. Wysokość podnoszenia: 6,5 m przy wydajności 1500 l/h.

- **Stacja uzdatniania wody**

Woda do uzupełniania zładu dostarczana będzie ze stacji zmiękczenia zgodnie z poniższą specyfikacją:

<b>Wymagane parametry techniczne stacji zmiękczenia</b>		
<b>L.P.</b>	<b>Opis wymagań</b>	<b>Parametry wymagane</b>
1	Średnia zdolność jonowymienna [°F x m <sup>3</sup> ]	Min. 96
2	Maksymalna zdolność jonowymienna [°F x m <sup>3</sup> ]	Min. 140
3	Przepływ nominalny [m <sup>3</sup> /h]	Min. 0,8
4	Przepływ maksymalny [m <sup>3</sup> /h]	Min. 1,5
5	Zużycie soli na regenerację [kg]	Max 2,4

Przed stacją należy instalować filtr mechaniczny.

- **Armatura**

Na powrocie instalacji solarnej należy zamontować separatora powietrza. W najwyższym punkcie instalacji należy zamontować odpowietrznik ręczny z zaworem odcinającym. Podczas pracy instalacji solarnej, odpowietrznik musi być zamknięty. Instalację należy uzupełniać poprzez zestaw napełniania, zlokalizowany w pomieszczeniu kotłowni. Regulator solarny sterujący automatycznie pracą instalacji solarnej z czujnikami temperatury:

Czujnik temperatury cieczy w kolektorze,

Czujnik temperatury wody w podgrzewaczu,

Czujnik nasłonecznienia.

- **Rurociągi**

Rozprowadzenie przewodów instalacji czynnika solarnego (w obrębie pola kolektorów słonecznych i węzła ciepła) zaprojektowano z rur miedzianych łączonych przez spawanie lutem twardym. Gałęzki do poszczególnych kolektorów słonecznych wykonać ze spadkiem nie mniejszym niż 2% w kierunku do kolektora (gałązka zasilająca), w kierunku pionu (gałązka powrotna). Instalację należy wykonać w taki sposób aby zapewnić naturalną kompensację typu „Z”. W razie konieczności wykonać kompensację typu „U”.

- **Automatyka**

Zaprojektowany układ automatyki kolektorów słonecznych powinien:

- Kontrolować proces przekazywania energii solarnej z kolektorów do zasobnika c.w.u.,
- Mieć możliwość pomiaru energii cząstkowej zgromadzonej w danym dniu, a także sumarycznej od momentu uruchomienia instalacji solarnej,
- Posiadać możliwość przerywania procesu transportu ciepła w przypadku niebezpieczeństwa przegrzania zasobników,
- Posiadać procedurę schłodzenia kolektorów słonecznych,
- Posiadać układ automatycznego zasilania awaryjnego zabezpieczającego przed brakiem energii elektrycznej.

### e) klimatyzacja pomieszczenia serwerowni

#### • Jednostki klimatyzacyjne

W pomieszczeniu serwerowni zastosować należy dwa niezależne układy typu Split ze sterownikiem dla pracy naprzemiennej. Zaprojektowano jednostki wewnętrzne ścienna.

#### **Jedn. ścienna – JD1 – szt. 2**

Zasilanie liczba (faz/częstotliwość/napięcie): 1~/50 Hz/220-240 V

Nominalna wydajność chłodnicza: 6,8 kW

Nominalna wydajność grzewcza: 7,5 kW

Wymiary nie większe niż WxSxG 290x1050x238

Waga nie większa niż 13 kg

Przepływ powietrza na wysokich obrotach: nie mniejszy niż 18 m<sup>3</sup>/min

Przepływ powietrza na niskich obrotach: nie mniejszy niż 14 m<sup>3</sup>/min

Ciśnienie dźwięku na wysokich obrotach: nie większe niż 45 dB(A)

Ciśnienie dźwięku na niskich obrotach: nie większe niż 40 dB(A)

#### **Agregat zewnętrzny – PC1 – szt. 2**

Inwerterowy agregat z pompą ciepła i zmienną temperaturą odparowania czynnika

Wszystkie sprężarki inwerterowe- TAK

Zmienna temperatura odparowania czynnika chłodniczego - TAK

Nominalna wydajność chłodnicza 6,8 kW

Nominalna wydajność grzewcza 7,5 kW

Wymiary nie większe niż WxSxG 990x940x320

Waga nie większa niż 80 kg

Ciśnienie dźwięku nie większe niż 48dB(A)

Ciśnienie dźwięku w nocy nie większe niż 43 dB(A)

Zakres pracy na chłodzeniu od -15°C do +50°C

Zakres pracy na grzaniu od -20°C do +15,5°C

Czynnik chłodniczy R410A

Maksymalna długość instalacji chłodniczej nie mniej niż 50 m.

Różnica wysokości pomiędzy jednostkami wewnętrznymi a agregatem nie mniej niż 30 m.

Zasilanie 3 fazowe, bezpiecznik 16A

Automatyczna zmiana temperatury odparowania w zależności od obciążenia chłodniczego – TAK

Gwarancja producenta 3 lat – TAK

Deklaracja zgodności CE – TAK

Zgodność z RoHS (Ograniczenie niebezpiecznych substancji w urządzeniach elektrycznych i elektronicznych) - TAK

#### • Instalacja chłodnicza

Rozprowadzenie przewodów instalacji chłodniczej zaprojektowano z rur miedzianych stosowanych w chłodnictwie i klimatyzacji spełniających wymagania normy PN-EN 12735-1/2004. Zastosowano rury chłodnicze bezszwowe ciągnięte w zwojach w stanie wyżarzonym R220. Przewody freonowe należy zaizolować paroszczelną izolacją chłodniczą.

### **3. Wymagania dotyczące sprzętu i maszyn do wykonywania robót budowlanych**

- a) Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu jaki nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Jeżeli w specyfikacjach przewidziano możliwość wariantowego użycia sprzętu, Wykonawca uzgodni z inspektorem nadzoru wybór sprzętu. Wykonawca przedstawi inspektorowi nadzoru inwestorskiego kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami. Jakikolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące realizacji umowy lub kontraktu mogą być zdyskwalifikowane przez inspektora nadzoru inwestorskiego i niedopuszczone do realizacji robót.
- b) Przejścia przez ścianę lub strop wykonać za pomocą wiertnicy z wiertłem o średnicy otworu większej o co najmniej jedną dymensję od zewnętrznej średnicy przechodzącej rury.
- c) Do lutowania na miękko używać palników oraz butli na propan-butan do 11 kg wyposażone w reduktor.
- d) Do wykonywania odsadzek między pionem a poziomem należy wykorzystać giętarki ręczne.
- e) Do spawania rur stalowych używać drutu spawalniczego.
- f) Wykonawca do montażu i demontażu elementów konstrukcji kotłów powinien dysponować spawarkami, palnikami gazowymi, żurawiami samochodowymi o udźwigu co najmniej 5t, wyciągarkami łańcuchowymi o nośności minimum 1,5t oraz wózkami kołowymi.
- g) Sprzęt wykorzystywany przez Wykonawcę musi być sprawny technicznie i spełniać wymagania techniczne w zakresie BHP.

### **4. Wymagania dotyczące środków transportu**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania tylko takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na stan i jakość transportowanych materiałów. Podczas transportu Wykonawca przestrzegać powinien wymagań PN-88/H-01105.

#### **4.1. Transport poziomy**

Urządzenia i materiały wymagające transportu mechanicznego będą transportowane wg drogi wytyczonej w projekcie w sposób opisany poniżej: Na ziemi należy ułożyć ceowniki wzdłuż drogi transportu i o długości zgodnej z docelowym usytuowaniem urządzenia. Po postawieniu urządzenia na ceownikach należy przesuwac go po nich używając wciągarki łańcuchowej o parametrach jak w pkt. 3 zamocowanej do belki zaporowej usytuowanej w sposób bezpieczny i akceptowalny przez kierownika robót.

#### **4.2. Transport pionowy**

Transport pionowy odbywał się będzie przy pomocy żurawia zgodnie z pkt.3 usytuowanego na samochodzie dostawczym. Żuraw będzie opuszczał urządzenia na ceowniki umieszczone na poziomie kotłowni i w miejscu początku transportu pionowego.

## 5. Wymagania dotyczące właściwości wykonania robót budowlanych

### 5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

a) Źródło ciepła powinno być wykonane zgodnie z projektem oraz przy spełnieniu we właściwym zakresie wymagań przepisu techniczno-budowlanego wydanego w drodze rozporządzenia, wymaganiami zawartymi w polskich normach zharmonizowanych (PN-EN) lub polskich normach (PN), a także zgodnie z zasadami wiedzy współczesnej i sztuką budowlaną oraz umową o roboty budowlane.

b) Ewentualne zmiany i odstępstwa od projektu mogą dotyczyć zastąpienia przyjętych w projekcie wyrobów budowlanych i urządzeń przez inne rodzaje wyrobów lub urządzeń o zbliżonych charakterystykach i parametrach technicznych. Wprowadzone zmiany i odstępstwa nie mogą powodować zmian w hydraulice układów grzewczych, pogorszenia właściwości użytkowych oraz trwałości instalacji. Zmiany i odstępstwa powinny być zaakceptowane przez Inwestora i Projektanta.

c) Wszystkie roboty montażowe należy wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru” robót instalacyjnych wydanych przez COBRTI INSTAL, zwane dalej „WTWiO”: Zeszyt nr 6 WTWiO - instalacji grzewczych, Zeszyt nr 2 WTWiO – roboty instalacyjne.

### 5.2. Wykonawstwo instalacji grzewczej

#### a) Rurociągi

Przewody poziome powinny być prowadzone ze spadkiem tak, żeby w najniższych miejscach załamań przewodów zapewnić możliwość odwaniania instalacji, a w najwyższych miejscach załamań przewodów możliwość odpowietrzania instalacji. Przewody prowadzić ze spadkiem w kierunku źródła ciepła jak w projekcie.

Przewody należy prowadzić w sposób zapewniający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych (z maksymalnym wykorzystaniem możliwości samokompensacji).

Połączenia spawane rurociągów i kształtek powinny być wykonywane po przygotowaniu końcówek do spawania zgodnie z wymaganiami przedmiotowej normy PN-ISO 6761. Natomiast kształty złączy spawanych połączeń króćców i odgałęzień powinny być zgodnie z przedmiotową normą PN-B-69012. Jakość połączeń spawanych rurociągów, kształtek, króćców i odgałęzień powinna odpowiadać co najmniej klasie W3 wadliwości złączy spawanych określonych przedmiotową normą PN-M-69775. Rurociągi stalowe ocynkowane powinny być łączone przy zastosowaniu gwintowanych kołnierzy wg PN-ISO 7005-1 i gwintowanych łączników rurowych ocynkowanych z żeliwa ciągliwego zgodnych z normą PN-EN 10242.

Powierzchnie zewnętrzne rurociągów wykonane ze stali nieodpornych na korozję wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego. Przygotowanie powierzchni pod zabezpieczenie antykorozyjne wykonane przez czyszczenie ręczne lub mechaniczne zgodnie z normą PN-H-97051 powinno odpowiadać 3 stopniowi czystości wg normy PN-H-97050. Tak przygotowane powierzchnie powinny być zabezpieczone przed korozją przy użyciu materiałów malarskich ogólnego zastosowania odpornych na maksymalną temperaturę zabezpieczanych powierzchni,

zgodną z projektem technicznym. Pokrycie antykorozyjne powinno być dwuwarstwowe (warstwa gruntowa i nawierzchniowa) o grubości całkowitej 80-120  $\mu\text{m}$ . Staranność wykonania powłoki antykorozyjnej powinna odpowiadać 2 klasie staranności wykonania wg przedmiotowej normy PN-H-97070. Wszystkie podstawowe urządzenia powinny być łączone z rurociągami w sposób rozłączny umożliwiający łatwy demontaż i wymianę poszczególnych elementów instalacji bez konieczności demontażu innych urządzeń. Dopuszcza się stosowanie armatury odcinającej łączonej z rurociągami przez spawanie.

Przewody poziome w piwnicach należy prowadzić ze spadkiem 3-4% w kierunku źródła ciepła, przy ścianach pod oknami i/lub stropem, w sposób zapewniający możliwość wykonania izolacji cieplnej oraz właściwą kompensację wydłużeń cieplnych. Przewody prowadzone na powierzchni ścian należy mocować do przegród budowlanych. Do mocowania należy używać uchwytów z tworzywa sztucznego. W przypadku stosowania obejm stalowych, pomiędzy obejmą a przewodem należy umieścić na całym obwodzie przekładkę ochronną np. z gumy lub taśmy z miękkiego PVC. Gdy zachodzi konieczność prowadzenia przewody pod tynkiem, wówczas przewód ten powinien być zaopatrzony w otulinę elastyczną. Przy prowadzeniu w bruzdach należy określić indywidualnie wymiary bruzd mając na uwadze średnice rur i grubość otuliny. Wszystkie przejścia przez przegrody budowlane (stropy, ściany) należy wykonywać w tulejach ochronnych umożliwiających swobodne przesuwanie się przewodu.

Przewód zasilający powinien znajdować się z prawej strony, powrotny zaś z lewej (dla patrzącego na ścianę).

Przewody poziome rozdzielcze należy prowadzić poniżej przewodów elektrycznych w odległości nie mniejszej niż 10 cm, i powyżej przewodów instalacji wody zimnej (min. 10 cm).

Odległość zewnętrznych powierzchni rury instalacji centralnego ogrzewania lub ich izolacji od ściany, stropu, podłogi albo innej przegrody wzdłuż której ona biegnie, powinna wynosić co najmniej:

- dla przewodów o średnicy do 25 mm - 3 cm
- dla przewodów o średnicy od 32 do 50 mm - 5 cm

### **b) Tuleje ochronne**

Przy przejściach rurą przez przegrody budowlane należy stosować tuleje ochronne (preferowane z tworzywa sztucznego lub stalowe). W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury. Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

- co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową (ściana),
- co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop tuleja ochronna powinna wystawać o około 2 cm powyżej posadzki.

Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną należy wypełnić materiałem trwale plastycznym, nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających. Tuleje ochronne przechodzące przez ściany dylatacyjne budynku należy wypełnić wełną mineralną.

### **c) Montaż grzejników**

Grzejnik ustawiany przy ścianie należy montować w płaszczyźnie pionowej w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki. Grzejnik w poziomie należy montować z uwzględnieniem możliwości jego odpowietrzania. Grzejniki należy mocować do ściany zgodnie z instrukcją producenta grzejnika. Wsporniki, uchwyty i stojaki grzejnikowe powinny być osadzone w przegrodzie budowlanej sposób trwały. Grzejnik powinien opierać się całkowicie na wszystkich wspornikach lub stojakach. Grzejnik należy zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem i uszkodzeniem do czasu zakończenia robót budowlanych wykończeniowych. W przypadku gdy takie zabezpieczenie nie jest możliwe do wykonania, należy zamontować grzejnikowy szablon połączeniowy.

### **d) Montaż armatury**

Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji, w której jest zainstalowana. Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia. Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i konserwacji.

Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze. Armatura na przewodach powinna być zamocowana do przegród lub konstrukcji wsporczych przy użyciu odpowiednich wsporników, uchwytów lub innych trwałych podparć, zgodnie z projektem technicznym.

### **f) Wykonanie regulacji instalacji ogrzewczej**

Nastawy armatury regulacyjnej, tj. zaworów równoważnych należy przeprowadzić po zakończeniu montażu, płukaniu i próbie szczelności instalacji na zimno.

### **g) Izolacja cieplna**

Wykonanie izolacji cieplnej należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu wymaganego zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Izolację cieplną należy wykonać zgodnie z instrukcją montażową producenta systemu. Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem. Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia. Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nie uszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość zawilgocenia lub uszkodzenia. Powierzchnie rury i otuliny powinny być czyste i suche.

Armatura przewodowa nie wymaga izolacji cieplnej chyba że jest w komplecie z urządzeniem np. pompy.

Rury należy izolować w stanie zimnym.

### **h) Oznaczenia**

Przewody, armatura i urządzenia, po ewentualnym wykonaniu zewnętrznej ochrony antykorozyjnej i wykonaniu izolacji cieplnej, należy oznaczyć zgodnie z przyjętymi zasadami



oznaczania podanymi w projekcie technicznym i uwzględnionymi w instrukcji obsługi instalacji ogrzewczej. Oznaczenie należy wykonać na przewodach, armaturze i urządzeniach. Oznaczenia powinny być wykonane w miejscach dostępu, związanych z użytkowaniem i obsługą tych elementów instalacji.

Zaizolowane przewody należy oznaczyć kolorami rozpoznawczymi:

- przewód zasilający - jasnoczerwony,
- przewód powrotny - niebieski.

### **i) Wymagania pozostałe**

Po zakończeniu montażu instalację ogrzewczą należy płukać wodą wodociągową. Płukanie ma na celu usunięcie zanieczyszczeń montażowych, w szczególności pozostałości topnika w miejscach połączeń lutowanych. Płukanie należy przeprowadzić silnym strumieniem wody filtrowanej wykorzystując pompy obiegowe. Każdy obieg należy przepłukać w sposób taki aby odcinać i płukać co najwyżej po trzy piony. Powyższe czynności wykonywać aż do stwierdzenia wypływu czystej wody płuczącej (co najmniej dwukrotnie).

Po skutecznym wypłukaniu instalacji należy niezwłocznie napęlić ją wodą uzdatnioną z kotłowni.

### **Kolejność realizacji robót**

- a) demontaż istniejących grzejników, przewodów i armatury instalacji c.o.
- b) składowanie złomu w miejscu wskazanym przez Inwestora,
- c) montaż grzejników i przewodów instalacji c.o. wraz armaturą,
- d) zamurowanie bruzd i przebić w ścianach i stropach, naprawa (wymiana) uszkodzonych elementów wykończenia przegród budowlanych (np. płytek ceramicznych, w sanitariatach),
- e) próby ciśnieniowe i regulacja instalacji c.o.

### **5.3. Wykonawstwo instalacji ciepłej wody użytkowej**

#### **a) Rurociągi i armatura**

Rozprowadzenie przewodów ciepłej wody i cyrkulacji zaprojektowano analogicznie do trasy przebiegu wody zimnej. Kompensacje wydłużeń stanowiąc będą naturalne załamania trasy.

Bezpośrednie doprowadzenie wody ciepłej oraz zimnej do zaworów czerpalnych, wylewek oraz urządzeń należy doprowadzić w bruzdach ściennych lub między płytami z gipskartonu. Na instalacji ciepłej i zimnej wody przed bateriami umywalkowymi oraz zlewozmywakowymi należy zastosować zawory kulowe ćwierćobrotowe. Podłączenie ciepłej wody do umywalk oraz zlewozmywaków należy wykonać od dołu z zastosowaniem baterii sztorcowych lub ze ściany w przypadku baterii ściennych.

Instalacja cyrkulacji ciepłej wody użytkowej dodatkowo uzbrojona będzie w podpionowe termostaticzne zawory regulacyjne z automatyczną funkcją dezynfekcji. Obieg cyrkulacyjny wymuszony będzie przez pracę pompy cyrkulacyjnej zamontowanej w pomieszczeniu węzła ciepła.

W przypadku przejścia przewodów przez ściany (stropy) oddzielenia pożarowego, należy wykonać przejścia systemowe – masy lub opaski ognioochronne w klasie odporności ogniowej danej przegrody.

**b) Tuleje ochronne**

Przy przejściach rurą przez przegrody budowlane należy stosować tuleje ochronne (preferowane z tworzywa sztucznego lub stalowe). W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury. Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

- co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową (ściana),
- co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop tuleja ochronna powinna wystawać o około 2 cm powyżej posadzki.

**c) Izolacja cieplna**

Przewody ciepłej wody oraz cyrkulacji c.w.u. należy prowadzić w izolacji z pianki PE o grubościach w zależności od średnicy:

Lp.	Średnica przewodu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (material 0,035 W/m <sup>2</sup> K)
1.	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2.	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3.	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	Równa średnicy wewnętrznej rury
4.	Przewody i armatura wg pozycji 1÷3 przechodzące przez ściany lub stropy oraz skrzyżowania przewodów	50% wymagań grubości izolacji z pozycji 1÷3

Przewody wody ciepłej prowadzonej w posadzce lub w bruzdach ściennych należy zaizolować otuliną termoizolacyjną (np. Thermocompact S) o grubości 6 mm.

**d) Wymagania pozostałe**

Po zakończeniu montażu instalację wodociągową należy wypłukać wodą wodociągową. Płukanie ma na celu usunięcie zanieczyszczeń montażowych.

**Kolejność realizacji robót**

- a) montaż nowoprojektowanych przewodów rozdzielczych ciepłej wody oraz cyrkulacji,
- b) montaż kolektorów słonecznych na dachu budynku wraz z instalacją solarną
- c) próby ciśnieniowe i regulacja instalacji c.w.u.
- d) zamurowanie bruzd i przebić w ścianach i stropach, naprawa (wymiana) uszkodzonych elementów wykończenia przegród budowlanych (np. płytek ceramicznych, w sanitariatach)

W miejscach, gdzie w robotach budowlanych nie występują demontaże i powtórne układanie płytek ściennych, do robót budowlanych zaliczyć należy likwidację przebić w ścianach i stropach po zdemontowanych rurociągach i po zdemontowanych hakach (wspornikach) dla

rurociągów. Dokonać napraw przegród po zdemontowanych rurociągach oraz glazury ściennej w miejscach jej demontażu (rozbiórki).

### **5.4. Wykonawstwo instalacji kanalizacji sanitarnej**

#### **a) Rurociągi**

Projektuje się wymianę istniejących żeliwnych pionów kanalizacji sanitarnej na nowe. Na pionach zamontować rewizje. Pion kanalizacyjny wyprowadzić ponad dach i zakończyć rurą wywiewną DN 110/160 mm. Piony należy obudować.

Rurociągi kanalizacji sanitarnej mocować do elementów konstrukcyjnych przy użyciu obejm z wkładką gumową umieszczanych pod kielichami. Na pionach na każde 3 m wysokości zamontować jedną podporę stałą i 1 przesuwą. Na odcinkach poziomych podpory montować co ok. 1,0 m. Podczas montażu pozostawić możliwość kompensacji wydłużeń na kielichach.

#### **d) Wymagania pozostałe**

Przejścia przez przegrody oddzielenia pożarowego i przegrody o klasie odporności ogniowej co najmniej EI 60 lub REI 60 zabezpieczyć do klasy odporności ogniowej EI tych przegród przy użyciu atestowanych rozwiązań systemowych dla rur z tworzyw sztucznych.

### **Kolejność realizacji robót**

- a) demontaż istniejących pionów kanalizacji sanitarnej,
- b) składowanie złomu w miejscu wskazanym przez Inwestora,
- c) montaż pionów kanalizacji sanitarnej
- d) zamurowanie bruzd i przebieg w stropach, naprawa (wymiana) uszkodzonych elementów wykończenia przegród budowlanych (np. płytek ceramicznych, w sanitariatach),

### **5.5. Wykonawstwo instalacji solarnej**

#### **a) Rurociągi**

Instalację rur miedzianych wykonać zgodnie z wytycznymi COBRTI INSTAL. Izolację cieplną instalacji należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu wymaganego zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru. Materiał izolacyjny powinien być suchy, czysty i nieuszkodzony.

Ponadto przewody prowadzone na zewnątrz budynku oraz na nieocieplonym poddaszu budynku zaizolować materiałem izolacyjny oraz zabezpieczyć płaszczem stalowym.

Przewody instalacji solarnej w budynku należy prowadzić przy ścianach lub przy stropie. Do mocowania rurociągów instalacji solarnej stosować obejmy. Ze względu na wysoką temperaturę czynnika obiegowego w instalacji solarnej na obejmach nie należy stosować wkładek gumowych.

Przewody zasilające od kolektorów słonecznych prowadzić ze spadkiem 0,5%, przewody powrotu z węzownicy do kolektorów należy prowadzić ze spadkiem minimalnym 0,5%.

Rozmieszczenie i średnice przewodów według rysunków.

### **b) Tuleje ochronne**

Przy przejściach rurą przez przegrody budowlane należy stosować tuleje ochronne (preferowane z tworzywa sztucznego lub stalowe). W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury. Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

- co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową (ściana),
- co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop tuleja ochronna powinna wystawać o około 2 cm powyżej posadzki.

### **c) Montaż kolektorów słonecznych**

Kolektory słoneczne montować na dachu urzędu na konstrukcji wsporczej według projektu konstrukcyjnego.

### **d) Montaż armatury**

Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji, w której jest zainstalowana. Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia. Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i konserwacji.

Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze. Armatura na przewodach powinna być zamocowana do przegród lub konstrukcji wsporczych przy użyciu odpowiednich wsporników, uchwyty lub innych trwałych podparć, zgodnie z projektem technicznym.

## **5.6. Wykonawstwo klimatyzacji**

### **a) Montaż jednostek wewnętrznych**

Klimatyzatory mocowane są bezpośrednio do ścian budynku. W pomieszczeniach, gdzie istnieją sufity podwieszane wysokość montażu dostosować do sufitu.

Lokalizację jednostki ustalać indywidualnie w każdym pomieszczeniu.

Do każdej jednostki należy doprowadzić:

- instalację elektryczną 1~/50 Hz/220-240 V
- instalację sterowniczą zewnętrzną - od jednostki zewnętrznej
- instalację sterowniczą wewnętrzną - od sterownika pomieszczeniowego oraz odprowadzić skropliny.

### **b) Montaż jednostek zewnętrznych**

Jednostki zewnętrzne montowane będą na ścianie zewnętrznej budynku. Dla jednostek wykonana zostanie konstrukcja wsporcza.

Do każdej jednostki zewnętrznej należy doprowadzić instalację elektryczną – zasilanie trójfazowe 380/415 V – 50Hz

### **c) Montaż instalacji chłodniczej**

Instalacja chłodnicza wykonana zostanie z rur miedzianych stosowanych w chłodnictwie i klimatyzacji spełniających wymagania normy PN-EN 12735-1/2004.

Zastosowano rury chłodnicze bezszwowe ciągnione o średnicach jak podano w opracowaniu dla instalacji klimatyzacyjnej w zwojach w stanie wyżarzonym R 220,

Rury łączone są lutem twardym zgodnym z PN-EN 1044 z topnikami zgodnymi z PN-EN 1045 – połączenia nierozłączne wg wymagań normy PN-EN 378-2. Zastosowano systemowe złącza rozgałęźne i łączeniowe. będą podwieszane przy pomocy systemowych zawiesi pojedynczych lub podwójnych, mocowanych do sufitu. Rozprowadzenie przewodów korytarzami, w przestrzeni między stropowej. W pomieszczeniach przewody należy zabudować korytami systemowymi. Instalacje zamontować tak aby były one oddalone od siebie na odległość umożliwiającą ewentualny demontaż i założenie nowej izolacji cieplnej w razie jej uszkodzenia. Przewody zamocowano do ścian i stropów za pomocą uchwytów z podkładkami gumowymi amortyzującymi drgania. Rozstaw uchwytów min. co 2.0 m.

### **d) Próba szczelności**

Po zamontowaniu instalacji chłodniczej należy przeprowadzić test szczelności. W tym celu należy napełnić instalację suchym azotem technicznym do ciśnienia testowego 2,94 MPa i pozostawić w tym stanie na 24 godziny.

### **e) Napełnianie instalacji chłodniczej**

Po oczyszczeniu instalacji i przeprowadzonych próbach szczelności wytworzyć w instalacji próżnię o ciśnieniu zgodnie z instrukcją a następnie doładować odpowiednią ilość czynnika.

Do napełniania instalacji zawsze używać wagi elektronicznej, a wielkość doładowanego czynnika powinna być zapisana na skrzynce kontrolnej.

### **f) Izolacja instalacji chłodniczych**

Instalacja chłodnicza wymaga termoizolacji. Dla instalacji prowadzonej wewnątrz budynku zastosowano otulinę kauczukową, np. Thermaflex A/C o grubości 13 mm. Współczynnik przewodności cieplnej dla izolacji nie powinien być gorszy niż 0,033W/m<sup>2</sup>K w temp. -20 °C oraz 0,040 W/m<sup>2</sup>K w temp. + 40 °C.

Nie wolno obłożyć izolacją termiczną żadnych instalacji przed wykonaniem prób i odbioru. Izolacja nie może posiadać żadnych przerw w przejściach przez osłony zwłaszcza w przejściach przez ściany i inne płyty. Każda rura powinna być izolowana osobno.

Montaż izolacji wykonać zgodnie z instrukcją montażu oraz zalecanych materiałów wybranego producenta. Połączenia wszystkich odcinków należy sklejać doczołowo a następnie owinać taśmą AF.

### **g) Instalacja odprowadzenia skroplin**

Odprowadzenie skroplin z poszczególnych jednostek przewidziano za pomocą rur i złączek z PP PN20 łączonymi przez zgrzewanie. Średnice przewodów pozostają takie jak średnice przyłączy do urządzeń wewnętrznych.

Poziome odcinki od jednostek klimatyzacyjnych prowadzone będą na zewnątrz budynku lub do pionu skroplin ze spadkiem min. 0,5 %:

- w przypadku pomieszczeń z sufitem podwieszonym najkrótszą drogą,

- w przypadku pomieszczeń bez sufitów podwieszanych w korytkach osłonowych wzdłuż belek konstrukcyjnych.

Odpiływy skroplin powinny być wykonane jako grawitacyjne, odpowiednio zasyfonowane. W przypadku braku możliwości grawitacyjnego odpływu skroplin dopuszcza się zastosowanie pompki skroplin. Instalacje kondensatu winny być prowadzone pionowo w dół od jednostek wewnętrznych i dalej przy podłodze wzdłuż ścian wewnętrznych a następnie zewnętrznych do najbliższych pionów kanalizacyjnych bądź do piwnic i pod ich stropem do spustów kanalizacji. W przypadku prowadzenia ich wzdłuż istniejących tras instalacji elektrycznych, telekomunikacyjnych i komputerowych powinny one być prowadzone poniżej tych instalacji. Podejścia do pionu włączone poprzez syfon. Przewody skroplin należy zabezpieczyć przed kondensacją pary wodnej na powierzchni zewnętrznej. Zastosować otuliny termoizolacyjne o grubości 13 mm.

### **h) Instalacja elektryczna**

Zasilanie jednostek zewnętrznych do każdego urządzenia odrębnie. Zasilanie 3 fazowe, bezpiecznik 16A. Zasilanie jednostek wewnętrznych każde urządzenie oddzielnie, zasilanie 1~/50 Hz/220-240 V Instalacje elektryczne o parametrach (ilość żył i przekrój) zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową urządzeń klimatyzacyjnych.

### **i) Instalacja sterowania**

Instalacja sterownicza układu klimatyzacji układana szeregowo od jednostki zewnętrznej do jednostek wewnętrznych od jednostki do jednostki. Instalacje sterownicze powinny być wykonane ściśle wg informacji podanych w DTR urządzeń. Instalacje sterownicze powinny być prowadzone równoległe do tras instalacji chłodniczych jednakże nigdy nie poniżej tych instalacji.

Sterownik montować indywidualnie w miejscu reprezentatywnym (bez przeciągów, bez nasłonecznienia).

Sterownik połączony jest przewodem sterowniczym z jednostką wewnętrzną. Sygnał z jednostki wewnętrznej dalej kierowany jest do jednostki zewnętrznej.

Montaż przewodów sterowniczych wykonywany jest przez uprawnionego serwisanta firmy dostarczającej system.

### **Kolejność realizacji robót**

- a) montaż jednostek wewnętrznych oraz zewnętrznych wraz z instalacją chłodniczą,
- b) montaż przewodów odprowadzających skropliny,
- c) замуrowanie bruzd i przebić w ścianach i stropach.

## **5.7. Likwidacja placu budowy**

Wykonawca jest zobowiązany do likwidacji placu budowy i pełnego uporządkowania terenu wokół budowy.

## **6. Kontrola, badania oraz odbiór wyrobów i robót budowlanych**

### **6.1. Zasady kontroli jakości robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót, jakości materiałów i elementów, zapewni odpowiedni system kontroli oraz możliwość badania materiałów i robót.

### **6.2. Badania odbiorcze**

Wszystkie badania będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami norm PN. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w specyfikacjach technicznych, można stosować wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez inspektora nadzoru inwestorskiego. Przed przystąpieniem do badań, Wykonawca powiadomi inspektora nadzoru inwestorskiego o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po ich wykonaniu Wykonawca przedstawi inspektorowi nadzoru wyniki badań.

#### **6.2.1. Badania odbiorcze instalacji ogrzewczej**

##### **a) Badanie odbiorcze szczelności instalacji ogrzewczej**

###### **Warunki wykonania badania szczelności:**

Badanie należy przeprowadzić przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej. Jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia bruzd i kanałów, w których zamontowano część przewodów instalacji, przed całkowitym zakończeniem montażu całej instalacji, wówczas badanie szczelności należy przeprowadzić na zakrywanej jej części, w ramach odbiorów częściowych badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą podczas badania szczelności zabrania się, nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego.

###### **Przygotowanie do badania szczelności wodą zimną:**

Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja (lub jej część) podlegająca badaniu powinna być skutecznie wypłukana wodą. Czynność tą należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej. Podczas płukania wszystkie zawory przelotowe, przewodowe i grzejnikowe powinny być całkowicie otwarte, natomiast zawory obejściowe całkowicie zamknięte. Przed napełnieniem wodą instalacji nie należy wkręcać automatycznych odpowietrzników lecz jedynie ich zawory stopowe. Do chwili skutecznego wypłukania instalacja ma być odpowietrzana ręcznie. Należy od instalacji odłączyć naczynie wzbiornicze, zaślepić rurę wzbiorniczą i inne rury zabezpieczające, odłączyć kocioł od instalacji.

Po napełnieniu instalacji wodą zimną i po dokładnym jej odpowietrzeniu należy, przy ciśnieniu statycznym słupa wody, dokonać starannego przeglądu instalacji, w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub rosenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności.

###### **Przebieg badania szczelności wodą zimną:**

Należy wykonać przy pomocy ręcznej pompy podłączonej do instalacji. Pompa musi być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy. Podczas badania używać należy cechowanego manometru tarczowego o średnicy tarczy minimum 150 mm o zakresie 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej 0,1 bar.

Badanie należy wykonać po okresie 1 doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub roszenia. Co najmniej trzy godziny przed i podczas badania temperatura otoczenia powinna być taka sama. Wartość ciśnienia próbnego w najniższym punkcie instalacji musi wynosić co najmniej 2 bar więcej niż ciśnienie robocze w instalacji.

Badanie uważa się za pozytywne jeżeli w trakcie obserwacji ½ godzinnej nie wystąpią przecieki i roszenia oraz manometr nie pokaże spadku ciśnienia.

Po przeprowadzeniu badania szczelności wodą zimną, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie, oraz stwierdzenie czy badanie przeprowadzono i zakończono wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie określić tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności.

### **Badanie szczelności instalacji sprężonym powietrzem:**

Wartość ciśnienia badania szczelności instalacji sprężonym powietrzem nie może być większe niż 3 bar. Sprężarka używana podczas badania szczelności powietrzem powinna być wyposażona w zawór bezpieczeństwa, którego otwarcie nastąpi przy przekroczeniu wartości ciśnienia badania szczelności o nie więcej niż 10%. Pozostałe warunki patrz wyżej.

### **b) Badanie odbiorcze działania na zimno instalacji ogrzewczej**

Po zakończeniu badania szczelności na zimno należy: ponownie dołączyć instalację do źródła ciepła podłączyć naczynie wzbiorcze, sprawdzić napełnienie instalacji wodą oraz: w przypadku instalacji z naczyniem wzbiorczym zamkniętym – sprawdzić czy ciśnienie początkowe w naczyniu jest zgodne z projektem technicznym, uruchomić pompy obiegowe, a następnie przeprowadzić badanie działania na zimno tzn. sprawdzić zgodności wartości ciśnienia i różnicy ciśnienia z wartościami zaprojektowanymi.

Za pozytywny wynik badań uważa się stan gdy wartości ciśnienia dyspozycyjnego są takie jak w projekcie lub odbiegają o co najwyżej 10%.

Po przeprowadzeniu badań sporządzić protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

### **c) Badanie odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji ogrzewczej**

Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych należy przeprowadzić po całkowitym zakończeniu wykonywania zabezpieczeń antykorozyjnych, a przed wykonaniem izolacji cieplnej i zakryciem przewodów. Polegają one na porównaniu jakości wykonanego zabezpieczenia z wymaganiami określonymi w dokumentacji technicznej instalacji. Podczas odbioru należy ocenić wygląd zewnętrzny izolacji i ich szczelność.

Po przeprowadzeniu badań sporządzić protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

### **d) Badanie odbiorcze odpowietrzenia instalacji ogrzewczej**

Badanie przeprowadzić po dwóch dobach działania instalacji na gorąco. Skuteczność



odpowietrzania miejscowego sprawdzić metodą „na dotyk” czy grzejniki i przewody nie są zapowietrzane.

Po przeprowadzeniu badań sporządzić protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

### **e) Badanie odbiorcze oznakowania instalacji ogrzewczej**

Sprawdzić czytelność oznakowania poszczególnych przewodów zasilających i powrotnych zgodnie z projektem.

Po przeprowadzeniu badań sporządzić protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

### **f) Badanie odbiorcze poprawności działania i szczelności na gorąco instalacji ogrzewczej**

Przed przystąpieniem do badania należy sprawdzić czy wykonane przegrody zewnętrzne budynku spełniają wymagania ochrony cieplnej. Należy sprawdzić szczelność okien i drzwi oraz spowodować usunięcie zauważonych usterek. Istotne spostrzeżenia powinny być udokumentowane wpisem do dziennika budowy, a ich wpływ na warunki regulacji uwzględnione w protokole odbioru.

Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić:

- po uzyskaniu pozytywnego wyniku badania szczelności na zimno,
- po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczenia instalacji,
- po przeprowadzeniu regulacji montażowej i eksploatacyjnej w niezbędnym zakresie.

Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejącego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych tj. 70/50°C dla instalacji c.o.

Przed przystąpieniem do badania działania i szczelności na gorąco, budynek powinien być ogrzewany co najmniej przez trzy doby.

Podczas badania działania i szczelności na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień, dławnic itp. oraz skontrolować zdolność wydłużania kompensatorów. Wszystkie zauważone nieszczelności i inne usterki należy usunąć. Wynik badania uważa się za pozytywny, jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu nie stwierdzono uszkodzeń i innych trwałych odkształceń.

W celu zapewnienia maksymalnej szczelności eksploatacyjnej należy, po badaniu szczelności na gorąco zakończonej wynikiem pozytywnym, poddać instalację dodatkowej obserwacji. Instalację taką można uznać za spełniającą wymagania szczelności eksploatacyjnej, jeżeli w czasie trzy dobowej obserwacji ubytki wody w zładzie nie przekroczyły 0,1% jego pojemności.

Zaleca się, aby podczas badania działania i szczelności na gorąco instalacji z naczyniem wzbiorczym przeponowym z hermetyczną przestrzenią gazową, sporządzić dla celów eksploatacyjnych nomogram umożliwiający określenie stopnia napełnienia instalacji wodą w funkcji ciśnienia i średniej temperatury wody w instalacji.

Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań.

Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

### **g) Badania pomp obiegowych przy odbiorze instalacji ogrzewczej**

Badania pomp obiegowych, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- doboru pompy, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem technicznym, szczelność pompy, przy pompach przewodowych, kierunek pionowy wlotu i wylotu pompy, zgodność kierunku obrotów pompy z oznaczeniem, poprawność montażu pompy - w zakresie BHP (zabezpieczenie przed porażeniem prądem, hałasem).

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

### **h) Badania armatury odcinającej**

Badania armatury odcinającej, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

doboru armatury, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem technicznym, szczelność połączeń armatury poprawność i szczelność montażu głowicy armatury.

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

### **i) Badanie odbiorcze innych elementów instalacji ogrzewczej**

Warunki odbioru innych elementów instalacji takich jak separator powietrza powinny być określone w oparciu o projekt techniczny instalacji i dokumentację techniczno-ruchową opracowaną przez producenta.

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

### **j) Badania sprawności działania urządzeń zabezpieczających**

Badania sprawności działania urządzeń zabezpieczających powinny obejmować:

- Badanie wyregulowania zaworu bezpieczeństwa należy przeprowadzić poprzez powolny wzrost ciśnienia wody powyżej wartości dopuszczalnej w miejscu jego zamontowania i obserwację manometru związanego z badanym zaworem. Zadziałanie zaworu bezpieczeństwa powinno nastąpić z chwilą przekroczenia dopuszczalnego ciśnienia o 10%.

- Badanie zachowania nastaw zaworów bezpieczeństwa poprzez spowodowanie wzrostu ciśnienia w poszczególnych obiegach zabezpieczonych przez zawory i odczyt na manometrze ciśnienia przy którym nastąpiło zadziałanie zaworu. Zawory bezpieczeństwa powinny zachować nastawę dokonaną na zimno.

### **k) Badanie ciepłomierzy**

Badanie ciepłomierzy polega na sprawdzeniu ich usytuowania, umożliwiającego łatwy demontaż i odczyt.

### **l) Badanie filtrów**

Badanie filtrów należy wykonać sprawdzając miejsce ich zainstalowania, wyposażenie oraz możliwość oczyszczenia.

### **6.2.2. Napełnianie instalacji i próby szczelności instalacji solarnej**

Instalację obiegu solarnego napełniać wyłącznie czynnikiem solarnym oferowanym przez producenta urządzeń solarnych. Dostarczonym czynnikiem jest płyn solarny dedykowany przez producenta systemu na bazie r-r glikolu propylenowego z zabezpieczeniem przed zamarznięciem do  $-28^{\circ}\text{C}$ . Ciśnienie wstępne po stronie poduszki powietrznej powinno wynosić  $p = 1,9$  bar.

Przeponowe naczynie zbiorcze podlega okresowej kontroli przez Urząd Dozoru Technicznego.

Instalację należy napełniać zestawem do napełniania. Po napełnieniu instalacji należy odczekać 1h w celu odpowietrzenia instalacji. Ze względu na możliwość przegrzania glikolu w kolektorach w czasie napełniania instalacji należy napełniać ją w godzinach popołudniowych lub w pochmurny dzień – względnie zasłonić kolektory przed słońcem. Po napełnieniu instalacji i jej odpowietrzeniu należy dokonać rozruchu i regulacji hydraulicznej instalacji. Zamontowane przewody i urządzenia układu solarnego należy poddać próbom w zakresie szczelności na zimno oraz szczelności i działania na gorąco. Próby przeprowadzać zgodnie z „Warunkami wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom II – Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Wykonawca jest zobowiązany przedstawić inwestorowi protokół z przeprowadzonych prób.

### **6.2.3. Próby szczelności instalacji c.w.u.**

Po zmontowaniu instalację wodociągową należy wypłukać i poddać próbie szczelności ciśnieniem 10 bar. Po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności instalację ciepłej wody należy poddać próbie na gorąco, pod ciśnieniem roboczym. Próby należy przeprowadzić zgodnie z Warunkami Technicznymi i Odbioru Instalacji Wodociągowych, lipiec 2003 r., Wydawnictwo COBRTI INSTAL.

Przed podłączeniem zamontowanej instalacji do sieci należy poddać ją w całości próbie ciśnieniowej na szczelność. Następnie sprawdzoną instalację poddać płukaniu wodą, aż do uzyskania pozytywnego wyniku badania bakteriologicznego.

Rurociągi należy przepłukać i oczyścić wodą surową z prędkością minimalną  $1,7$  m/s, aż woda będzie czysta. Jako minimalne ilości wody potrzebnej do płukania przyjmuje się 3,5-krotną objętość płukanego odcinka. Całość należy poddać dezynfekcji. Jakość wody pobieranej z dowolnego punktu poboru wody powinna spełniać wymagania obowiązujące dla wody do picia.

### **6.2.4. Badania szczelności instalacji klimatyzacji**

Szczegółowy zakres badań odbiorczych powinien zostać ustalony w umowie pomiędzy inwestorem a wykonawcą. Powinny one objąć co najmniej badania odbiorcze szczelności

i działania urządzeń w warunkach gdy temperatura powietrza zewnętrznego jest wyższa od 18 przed zabezpieczeniem przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury (jednostki zewnętrzne), działania sterowania i regulacji.

### **Badanie szczelności:**

- Badanie szczelności w stanie zimnym należy przeprowadzić przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C przy zamkniętych i zaślepionych głównych podłączeniach od jednostek zewnętrznych.
- Jeżeli w układzie zamontowane są urządzenia których ciśnienie próbne jest niższe od ciśnienia próbnego instalacji, powinny być odcięte od badanego obiektu.
- Badanie szczelności należy przeprowadzić przed wykonaniem izolacji termicznej.
- Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację skutecznie przedmuchać azotem.
- Po stwierdzeniu gotowości instalacji do podjęcia badania szczelności należy podnieść ciśnienie w instalacji za pomocą sprężonego azotu z butli (azot lub hel). Butla winna być wyposażona w cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy min. 150 mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego.
- Próba szczelności powinna być przeprowadzona dwuetapowo. Pierwsza próba przy ciśnieniu próbnym 1,5 krotnie wyższym od maksymalnego ciśnienia roboczego. Czas trwania próby 30 min. Próba może być uznana za pozytywną gdy manometr wskaże spadek ciśnienia mniejszy od 1% w stosunku do ciśnienia próbnego. W czasie trwania próby sprawdzić szczelność wszystkich połączeń lutowanych oraz z urządzeniami (wykrywaczem gazu lub wizualnie przez naniesienie emulsji spieniającej pod wpływem przepływu gazu).
- Po pozytywnym wyniku pierwszej próby należy wykonać drugą. Czas trwania drugiej próby 5 minut. Ciśnienie próbne winno być dwukrotnie wyższe niż ciśnienie robocze lecz nie mniejsze jak 0,5 MPa. Próba może być uznana za dodatnią, gdy manometr wskaże spadek ciśnienia mniejszy niż 1,5% od wskazania początkowego.
- Ciśnienie robocze zgodnie z dokumentacją DTR producenta jednostek zewnętrznych.

### **6.3. Badania prowadzone przez inspektora nadzoru inwestorskiego**

Inspektor nadzoru inwestorskiego jest uprawniony do dokonywania kontroli pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania, a Wykonawca zapewni wszelką potrzebną pomoc w tych czynnościach.

Na zlecenie inspektora nadzoru inwestorskiego Wykonawca będzie przeprowadzał dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwość co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcy usunięte z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia niezgodności z normami lub aprobatami technicznymi, w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający.

Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych na zlecenie inspektora nadzoru inwestorskiego będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób przez niego zaakceptowany.

### **6.4. Dokumentacja budowy**

Dokumentacja budowy, zgodnie z art. 3 pkt. 13 ustawy Prawo budowlane, obejmuje:

- pozwolenie na budowę wraz z załączonym projektem budowlanym,
- dziennik budowy,
- protokoły odbiorów częściowych i końcowych,
- książkę obmiarów robót,
- certyfikaty na znak bezpieczeństwa, deklaracje zgodności z Polską Normą lub aprobaty techniczne, protokoły konieczności dotyczące robót dodatkowych i kosztorysy na te roboty.

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia dokumentacji budowy, przechowywania jej we właściwie zabezpieczonym miejscu oraz udostępniania do wglądu przedstawicielom uprawnionych organów.

### **7. Wymagania dotyczące przedmiaru i obmiaru robót**

#### **7.1. Przedmiar robót**

Przedmiar robót załączony do dokumentacji technicznej wykonano jako opracowanie zawierające zestawienie przewidywanych do wykonania robót w kolejności technologicznej ich wykonania wraz z ich szczegółowym opisem, z wyliczeniem i zestawieniem ilości jednostek przedmiarowych robót oraz wskazaniem podstaw do ustalenia jednostkowych nakładów rzeczowych.

#### **7.2. Obmiar robót**

Inwestor może zawrzeć z wykonawcą umowę na wykonanie robót na zasadach:

- ryczałtu,
- kosztorysu powykonawczego.

W przypadku gdy Inwestor zdecyduje się na rozliczenie przetargu ryczałtowe nie jest konieczne wykonanie obmiaru powykonawczego robót.

Jeżeli Zamawiający zdecyduje się na formę przetargu z rozliczeniem za pomocą kosztorysów powykonawczych należy po zakończeniu robót instalacyjnych i remontowych wykończeniowych dokonać obmiaru każdego z elementów robót. Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą specyfikacją, według kolejności pozycji przedmiaru i w jednostkach ustalonych w kosztorysie ofertowym. Obmiaru robót dokonuje wykonawca wspólnie z inspektorem nadzoru inwestorskiego.

Podstawowe jednostki obmiaru: m, m<sup>2</sup>, szt., kpl., m<sup>3</sup>, t.

Ilości robót z faktycznego wykonania udokumentowanego obmiarem, a także ceny jednostkowe robót lub jednostkowe nakłady rzeczowe, ceny czynników produkcji i narzuty z kosztorysu ofertowego, będą stanowiły podstawę do sporządzenia przez wykonawcę kosztorysu zamiennego w stosunku do kosztorysu ofertowego.

### **8. Odbiór robót budowlanych**

## 8.1. Rodzaje odbiorów

Występują następujące rodzaje odbiorów: odbiór częściowy, odbiór etapowy, odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu, odbiór końcowy, odbiór po okresie rękojmi, odbiór ostateczny (pogwarancyjny), odbiór przewodów kominowych, instalacji i urządzeń technicznych oraz rozruch technologiczny.

## 8.2. Odbiór robót ulegających zakryciu lub zanikających

Do podstawowych obowiązków Wykonawcy należy zgłaszanie Inwestorowi do odbioru robót ulegających zakryciu lub zanikających. Odbiór robót ulegających zakryciu lub zanikających polega na ocenie ilości i jakości wykonanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór taki będzie przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy, przy jednoczesnym powiadomieniu inspektora nadzoru inwestorskiego. Odbioru wyżej wymienionego dokonuje inspektor nadzoru inwestorskiego.

## 8.3. Odbiór częściowy i odbiór etapowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót (np. stan zerowy, stan surowy zamknięty i in.). Odbiór etapowy polega na ocenie ilości i jakości części robót stanowiących z reguły całość techniczną. Podział budowy na odcinki lub etapy kwalifikujące się do odbiorów etapowych dokonuje się w czasie projektowania organizacji robót. Roboty do odbioru częściowego lub etapowego zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy, z jednoczesnym powiadomieniem inspektora nadzoru inwestorskiego, który dokonuje odbioru.

## 8.4. Odbiór końcowy

Odbiór końcowy przeprowadza się w trybie i zgodnie z warunkami określonymi w umowie o wykonanie robót budowlanych.

Odbioru końcowego dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności inspektora nadzoru i Wykonawcy - sporządzając Protokół odbioru robót budowlanych oraz zgłoszonych wad i usterek do usunięcia przez Wykonawcę.

W czasie odbioru końcowego Komisja zapoznaje się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonanych robót uzupełniających i poprawkowych, a także z wynikami odbiorów przewodów kominowych, instalacji, urządzeń technicznych i technologicznych.

W przypadku stwierdzenia przez Komisję niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających, Komisja może przerwać swoje czynności i ustalić nowy termin odbioru końcowego.

W przypadku stwierdzenia przez Komisję, że jakość wykonanych robót w poszczególnych asortymentach odbiega nieznacznie od wymaganej dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (z uwzględnieniem tolerancji) i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne

i trwałość, Komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w umowie lub kontrakcie.

### **8.5. Odbiór po okresie rękojmi**

Pod koniec okresu rękojmi Zamawiający lub właściciel obiektu zorganizuje odbiór „po okresie rękojmi”. Odbiór taki wymaga przygotowania następujących dokumentów:

- a) umowy o wykonaniu robót budowlanych,
- b) protokołu odbioru końcowego obiektu,
- c) dokumentów potwierdzających usunięcie wad zgłoszonych w trakcie odbioru końcowego obiektu (jeżeli były zgłoszone wady),
- d) dokumentów dotyczących wad zgłoszonych w okresie rękojmi oraz potwierdzenia usunięcia tych wad,
- e) innych dokumentów niezbędnych do przeprowadzenia czynności odbioru.

### **8.6. Odbiór ostateczny – pogwarancyjny**

Odbiór ostateczny - pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym lub/oraz przy odbiorze po okresie rękojmi oraz ewentualnych wad zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

### **8.7. Dokumentacja powykonawcza, instrukcje eksploatacji i konserwacji urządzeń**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie ewidencji wszelkich zmian w dokumentacji projektowej umożliwiającej przygotowanie dokumentacji powykonawczej obiektu budowlanego. Zgodnie z ustawą *Prawo budowlane* w skład dokumentacji powykonawczej obiektu wchodzi m.in.:

- a) pozwolenie na budowę, projekt budowlany, projekt wykonawczy i inne projekty, przedmiar robót, pozwolenie na użytkowanie, decyzja o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu,
- b) wszelkie inne pozwolenia urzędowe związane z realizacją inwestycji,
- c) oryginał dziennika budowy wraz z dokumentami, które zostały włączone w trakcie realizacji budowy,
- d) dziennik montażu (rozbiórki) - jeżeli był prowadzony,
- e) protokoły odbiorów robót ulegających zakryciu i zanikających,
- f) protokoły odbiorów częściowych i końcowych,
- g) wyniki badań, prób (np. rozruchowych) i sprawdzeń, protokoły odbioru instalacji i urządzeń technicznych oraz przewodów kominowych,
- h) geodezyjna dokumentacja powykonawcza robót i sieci uzbrojenia terenu dla dolnego źródła ciepła,
- i) dokumentacja powykonawcza: projekt budowlany, projekt wykonawczy i inne opracowania projektowe, opisy i rysunki zamienne uwiarygodnione przez Projektanta, kierownika budowy i inspektora nadzoru inwestorskiego,
- i) rysunki (dokumentacja) na wykonanie robót towarzyszących oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielowi urządzeń,

j) oświadczenie kierownika budowy o:

- zgodności wykonania obiektu budowlanego z projektem budowlanym i warunkami pozwolenia na budowę oraz przepisami,

- doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy, a także - w razie korzystania - ulicy, sąsiedniej nieruchomości,

k) aprobaty techniczne (deklaracje zgodności) oraz certyfikaty na znak bezpieczeństwa „B” dla materiałów i urządzeń.,

l) instrukcje eksploatacji i konserwacji urządzeń (DTR),

m) karty gwarancyjne urządzeń technicznych,

n) instrukcje eksploatacji instalacji.

### **8.8. Dokumentacja do odbioru obiektu budowlanego**

Do odbioru obiektu budowlanego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

1) oświadczenie kierownika budowy o zgodności wykonania obiektu budowlanego z projektem budowlanym i warunkami pozwolenia na budowę, o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy, a także – w razie korzystania – z ulicy, sąsiedniej nieruchomości,

2) dokumentację powykonawczą, tj. dokumentację projektową (projekt budowlany, projekt wykonawczy oraz inne projekty specjalistyczne) z naniesionymi zmianami dokonanymi w trakcie wykonania robót, potwierdzone przez Projektanta i inspektora nadzoru inwestorskiego,

3) szczegółowe specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (podstawowe specyfikacje z umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),

4) recepty i ustalenia technologiczne,

5) dziennik budowy, dziennik montażu i książka obmiarów (oryginały),

6) wyniki badań kontrolnych oraz badań laboratoryjnych, zgodnie ze szczegółowymi specyfikacjami technicznymi

7) protokoły odbiorów częściowych, etapowych, robót zanikających i ulegających zakryciu,

8) deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów, certyfikaty na znak bezpieczeństwa, zgodnie ze szczegółowymi specyfikacjami technicznymi.

### **9. Rozliczenie robót**

Określone przez umowę.

### **10. Dokumenty odniesienia**

#### **10.1. Dokumentacja projektowa**

Projekt budowlany instalacji centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej z kolektorami słonecznymi, klimatyzacji oraz kanalizacji sanitarnej dla budynku Urzędu Gminy i Miasta w Drzewicy.

#### **10.2. Normy, akty prawne, aprobaty techniczne i inne dokumenty i ustalenia techniczne**



Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. Nr 89/1994 poz. 414) wraz z późniejszymi zmianami.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r., Nr 92, poz. 881).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz. U. z 2004 r., nr. 195, poz. 2011).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu oznakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września w sprawie ogólnych przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z 1997 r. Nr 129, poz. 844).

Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003 r. Nr 47, poz. 401).

Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. nr 202, poz.2072).

### **Inne przepisy**

PNPN-H-74244 Rury stalowe ze szwem przewodowe.

PN-H-97070 Ochrona przed korozją. Pokrycia lakierowane. Wytyczne ogólne. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych (zeszyt 6).

Wytyczne projektowania i stosowania instalacji z rur miedzianych (zeszyt 10).

PN-B-02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania. PN-91/B-02413 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu otwartego. Wymagania.

PN-91/B-02420 Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.

PN-H-74200:1998 Rury stalowe ze szwem gwintowane.

PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.

PN-85/H-74242 Rury stalowe bez szwu wysokostopowe ze stali odpornej na korozję i żaroodpornej.

PN-79/H-74244 Rury stalowe ze szwem przewodowe.

PN-B-02423:1999 Ciepłownictwo. Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.

### **Prawo górnicze i geologiczne**

Należy przestrzegać przepisów zawartych w:

Ustawa „Prawo górnicze i geologiczne z dnia 4 lipca 1994 r.” (wg stanu prawnego na dzień 1 lipca 2005)

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 czerwca 2005 roku w sprawie określania przypadków, w których konieczne jest sporządzenie innej dokumentacji geologicznej.

### **Grunty budowlane – Określenia, symbole, podział i opis gruntów**

PN-B-03020:1981 Grunty budowlane – Posadowienie bezpośrednie budowli – Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-EN 12201-1:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody – Polietylen (PE) – Część 1: Wymagania ogólne.

PN-EN 12201-2:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody – Polietylen (PE) – Część 2: Rury.

PN-EN 12201-3:2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody – Polietylen (PE) – Część 3: Kształtki.