

INSTALACJA C.O. I Z.N.

Co2

# Spis zawartości

1	Przedmiot i zakres opracowania.....	5
2	Podstawa opracowania.....	5
3	Rozwiązania projektowe.....	5
4	Parametry pracy instalacji grzewczych dla budynku zaplecza sportowego.....	5
5	Bilans cieplny budynku zaplecza sportowego.....	6
6	Opis projektowanej instalacji c.o. dla budynku zaplecza sportowego.....	6
6.1	Rurowanie instalacji c.o. ....	7
6.2	Grzejniki.....	7
6.3	Prowadzenie przewodów i kompensacja.....	7
6.4	Przejścia rur przez przegrody budowlane.....	8
6.5	Przejścia przez przegrody o określonej odporności ogniowej .....	8
6.6	Mocowanie przewodów.....	8
6.7	Zabezpieczenie antykorozyjne i termiczne.....	9
6.8	Płukanie i próby szczelności.....	9
7	Opis projektowanej instalacji ogrzewania elektrycznego dla sanitariatów pod trybuną. .	10
8	Obliczenia hydrauliczne i cieplne instalacji.....	10
9	Opis projektowanej instalacji Z.N.....	11
9.1	Rurowanie instalacji zasilania nagrzewnic.....	12
9.2	Prowadzenie przewodów i kompensacja.....	12
9.3	Przejścia rur przez przegrody budowlane.....	12
9.4	Przejścia przez przegrody o określonej odporności ogniowej .....	12
9.5	Mocowanie przewodów.....	12
9.6	Zabezpieczenie antykorozyjne i termiczne.....	12
9.7	Płukanie i próby szczelności.....	12
10	Zestawienie materiałów.....	13
10.1	Zestawienie grzejników.....	13
10.2	Zestawienie rur Pex/Al/Pex.....	14
10.3	Zestawienie rur stalowych.....	14
10.4	Zestawienie armatury.....	14
11	Uwagi.....	15

## Rysunki

- 1 . Instalacja c.o. i z.n. - rzut parteru Budynek zaplecza sportowego
- 2 . Instalacja c.o. i z.n. - rzut parteru Trybuna
- 3 . Instalacja c.o. i z.n. - rozwinięcie instalacji c.o.
- 4 . Instalacja c.o. i z.n. - rozwinięcie instalacji z.n.



# 1 PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji centralnego ogrzewania (c.o.) oraz zasilania nagrzewnic (z.n) w budynku zaplecza sportowego oraz sanitariatach zlokalizowanych pod trybuną dla boiska sportowego w Łomiankach przy ul. Wiślanej.

Opracowanie obejmuje zagadnienia związane z instalacją wewnętrzną centralnego ogrzewania i zasilania nagrzewnic:

- obliczenia strat ciepła poszczególnych pomieszczeń,
- dobór grzejników,
- obliczenia hydrauliczne instalacji,
- dobór armatury i urządzeń,
- zestawienie rysunków do wykonania instalacji.

## 2 PODSTAWA OPRACOWANIA

- × Umowa zawarta pomiędzy Inwestorem a P.P.-B. „EKOBUŁ”
- × Bieżące uzgodnienia z Inwestorem
- × Bieżące uzgodnienia z projektantami pozostałych branż
- × Podkłady architektoniczne – budowlane
- × Aktualne normy i przepisy dotyczące projektowania instalacji ogrzewczych.

## 3 ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE

Źródłem ciepła będzie kotłownia zlokalizowana w budynku zaplecza sportowego, w pomieszczeniu 0/21.

Rozpatrywany budynek zaplecza sportowego ogrzewany będzie przez grzejniki płytowe.

Projektowany układ zasilający c.o., składa się z jednego obiegu centralnego ogrzewania dla budynku zaplecza sportowego, jednego obiegu zasilania nagrzewnic w budynku zaplecza sportowego (z.n.).

Instalację projektuje się jako dwururową, pompową, pracującą w układzie zamkniętym. Przewody obiegu c.o. z rur warstwowych z sieciowanego polietylenu z aluminiową warstwą antydyfuzyjną. Instalacja zasilania nagrzewnic w całości zostanie wykonana z rur stalowych.

Odcinek przewodów między kotłownią 0/21 a pomieszczeniem 0/20 prowadzić w warstwie styropianu, w stropodachu.

Sanitariaty zlokalizowane pod trybuną ogrzewane będą przez grzejniki elektryczne.

## 4 PARAMETRY PRACY INSTALACJI GRZEWczych DLA BUDYNKU ZAPLECZA SPORTOWEGO

- × Centralne ogrzewanie

Źródło: "obieg c.o.", Zastosowanie: Ogrzewnictwo, Medium: Woda

Temperatura zasilania i powrotu [°C]	80	58
Moc całkowita [W]	32259	
Ciśnienie dyspozycyjne [kPa]	24,4	
Przepływ w źródle [kg/h]	1253,3	
Długość trasy odb. krytycznego [m]	113	
Pojemność wodna instalacji wraz z odbiornikami [dm <sup>3</sup> ]	243,7	

× Zasilanie nagrzewnic central wentylacyjnych

Źródło: "obieg z.n.", Zastosowanie: Ogrzewnictwo, Medium: Woda

Temperatura zasilania i powrotu [°C]	80	59
Moc całkowita [W]	16480	
Ciśnienie dyspozycyjne [kPa]	7	
Przepływ w źródle [kg/h]	673,7	
Długość trasy odb. krytycznego [m]	43,7	
Pojemność wodna instalacji wraz z odbiornikami [dm <sup>3</sup> ]	36,8	

## 5 BILANS CIEPLNY BUDYNKU ZAPLECZA SPORTOWEGO

Straty ciepła budynku		W
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$	16815
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, \min$	15741
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, \inf$	2924
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V$	15741
Obciążenie cieplne budynku		W
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	32556
Projektowe obciążenie cieplne budynku	$\Phi_{HL}$	32556

- kubatura pomieszczeń ogrzewanych  $V = 1441,5 \text{ m}^3$
- wskaźnik zapotrzebowania ciepła budynku  $q = 22,60 \text{ W/m}^3$
- powierzchnia pomieszczeń  $P = 480,50 \text{ m}^2$
- wskaźnik zapotrzebowania ciepła budynku  $q = 67,75 \text{ W/m}^2$

## 6 OPIS PROJEKTOWANEJ INSTALACJI C.O. DLA BUDYNKU ZAPLECZA SPORTOWEGO

W budynku zaplecza sportowego zaprojektowano instalację dwururową wodną, wysokotemperaturową z poziomym rozprowadzeniem przewodów z rozdzielacza znajdującego się w pomieszczeniu kotłowni zlokalizowanej w pomieszczeniu 0/21. Instalacja zostanie wyposażona w armaturę odcinającą i regulacyjną.

Przewody instalacji c.o. zaprojektowano z rur tworzywowych z wkładką aluminiową.

Odcinek przewodów c.o. wychodzący z rozdzielacza usytuowanego w pomieszczeniu kotłowni 0/21 prowadzić z wykorzystaniem rur stalowych do momentu wejścia do pomieszczenia 0/20.

Odcinek przewodów c.o. i z.n. między kotłownią 0/21 a pomieszczeniem 0/20 prowadzić w warstwie styropianu projektowanego stropodachu.

Pomieszczenia budynku zaplecza sportowego będą ogrzewane za pomocą grzejników płytowych zasilanych od dołu.

Rozmieszczenie poszczególnych grzejników wg rzutów projektu centralnego ogrzewania.

Przewody instalacji c.o. prowadzić ze spadkiem 0,3% w kierunku kotłowni.

Doprowadzenie czynnika z węzła cieplnego założono poprzez system rozgałęźny (trójnikowy) w posadzce parteru.

Jako elementy grzejne zaprojektowano:

- grzejniki stalowe płytowe,
- nagrzewnice w centralach wentylacyjnych

## 6.1 Rurowanie instalacji c.o.,

Na przewody instalacji c.o. zaprojektowano:

- rury tworzywowe wielowarstwowe z wkładką aluminiową oraz izolacją samogasnącą 10 mm – instalacja centralnego ogrzewania,
- rury stalowe bez szwu – instalacja zasilania nagrzewnicy oraz instalacja c.o. na odcinku prowadzonym w warstwie styropianu w stropodachu, między kotłownią 0/21 a pomieszczeniem 0/20.

Armatura – typowa dla Pn 0,6 MPa.

Jako armaturę zastosowano:

- zawory grzejnikowe termostaticzne,
- zawory równoważące,
- zawory kulowe,
- automatyczne odpowietrzniki proste,

Do wszystkich elementów instalacji, wymagających serwisu, przeglądu, adjustacji, naprawy należy zapewnić odpowiedni dostęp, otwory rewizyjne.

## 6.2 Grzejniki

Pomieszczenia będą ogrzewane przez dolnozasilane profilowane energooszczędne grzejniki kompaktowe z szeregowym połączeniem płyt grzejnika oraz z zaworami termostaticznymi w komplecie.

Odpowietrzenie instalacji następowało będzie odpowietrznikami automatycznymi umieszczonymi na grzejnikach.

W pomieszczeniach natryskowni 0.15, 0.19, toaletach 0.06, 0.17 oraz gabinecie odnowy biologicznej 0.20 projektuje się grzejniki łazienkowe z zaworami termostaticznymi w komplecie.

W pomieszczeniach natryskowni 0.13, 0.11 projektuje się grzejniki płytowe z powłoką antykorozyjną.

W pomieszczeniu 0.03 projektuje się grzejniki kanałowe, ze strumieniowym wentylatorem poprzecznym wymuszającym konwekcję.

Wymiary oraz lokalizacja poszczególnych grzejników wg części rysunkowej opracowania.

## 6.3 Prowadzenie przewodów i kompensacja

- przewody czynnika grzewczego prowadzić wg części rysunkowej niniejszego opracowania,
- przewody poziome prowadzić ze spadkiem 3‰ w kierunku źródła ciepła (pomieszczenie techniczne),
- przewody poziome prowadzone przy ścianach, powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytach) i ruchomych (w uchwytach, na wspornikach, zawieszaniach) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału z którego wykonane są rury,
- w przypadku gdy większe średnice przewodów prowadzonych w posadzce oraz miejscach ich krzyżowania nie mieszczą się w warstwie styropianu, należy wykonać bruzdy w podłożu betonowym dla zachowania minimalnego przykrycia rur. Tam, gdzie wysokość wylewki jest mniejsza, zaprawę należy

wzmocnić siatką. Gdy niemożliwe jest zapewnienie minimalnego przykrycia rur, przewody należy prowadzić w bruzdach ściennych.

- przewody prowadzone w posadzce zabezpieczyć izolacją (otuliną) PE, a podejścia do grzejników w ścianach rurą osłonową typu „peszel”. Wydłużenia cieplne przewodów prowadzonych podtynkowo oraz w posadzce kompensowane są poprzez izolację termiczną,
- przewody należy prowadzić w sposób zapewniający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych (z maksymalnym wykorzystaniem możliwości samokompensacji): dla odcinków prostych instalacji powyżej 10m przewidziano wykonanie kompensacji przewodów z zastosowaniem kompensatorów naturalnych typu U, L, Z.
- nie dopuszcza się prowadzenia przewodów bez stosowania kompensacji wydłużeń cieplnych,
- odcinki pionowe prowadzić w bruzdach ściennych – zasilanie grzejników lub obudować płytą karton-gips dla pionów,
- przewody c.o. na odcinku między kotłownią 0/21 a pomieszczeniem 0/20 prowadzić z wykorzystaniem rur stalowych, odcinek ten prowadzić w warstwie styropianu, w stropodachu.

## 6.4 Przejścia rur przez przegrody budowlane

Przejścia rur przez przegrody budowlane wykonać w sposób zapewniający elastyczność i szczelność. Przejścia przewodów przez ściany wykonać w rurach stalowych. Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:

- co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrody pionowe,
- co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 5 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki.

Nie dotyczy to tulei ochronnych na rurach przyłączy grzejnikowych (gałązek), których wylot ze ściany powinien być osłonięty tarczką ochronną. Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym (np. silikon budowlany) nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdlużne przemieszczenie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających. Przejście rurą w tulei ochronnej przez przegrodę nie powinno być podporą przesuwną tego przewodu.

## 6.5 Przejścia przez przegrody o określonej odporności ogniowej

Przejścia przewodów wewnętrznej instalacji przez przegrody o określonej odporności ogniowej wykonać jako przejścia p.poż. (w przepustach ogniochronnych), pamiętając o zachowaniu wymaganej odporności ogniowej ściany czy stropu (zgodnie z opracowaniem Architektury (A)).

## 6.6 Mocowanie przewodów

Rurociągi instalacji należy mocować do konstrukcji nośnych np. w formie podwieszenia lub podparcia. Mocowanie przewodów rurowych musi być zgodne z uznanymi zasadami, a mianowicie tak aby rury:

- mogły się wydłużać,
- nie wpadały w drgania,
- przebiegały równolegle do płaszczyzny podparcia (dostateczna liczba mocowań).

Do mocowania przewodów stosuje się dwa rodzaje podpór:

- ruchome (przesuwne) – umożliwiające przesuwanie się przewodu,
- stałe – unieruchamiające określony punkt przewodu.

Nie lokować podpór w odległości mniejszej niż 0,5 m od kolan i trójników.

Podpory należy umieszczać wg wytycznych producenta rur.



## 6.7 Zabezpieczenie antykorozyjne i termiczne

Wszystkie rurociągi stalowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie. Po zabezpieczeniu rurociągów antykorozyjnie, przewody należy zaizolować termicznie. Grubości izolacji cieplnej przewodów zasilających i powrotnych instalacji centralnego ogrzewania powinny spełniać wymagania określone w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 201, poz. 1238) i być nie mniejsze niż podano w tabeli poniżej.

l.p	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/m <sup>2</sup> K) <sup>1)</sup>
1	Średnica wewnętrzna do 22mm	20mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35mm	30mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100mm	Równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100mm	100mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1. 4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów,	½ wymagań z poz. 1÷4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1,4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników,	½ wymagań z poz. 1÷4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6mm

**Po przeliczeniu podane wyżej grubości są odpowiednie.**

Izolację należy wykonać w miarę możliwości technicznych na całej powierzchni prostych odcinków, kształtek i połączeń przewodów, na całej lub części powierzchni urządzeń zabudowanych na przewodach oraz na przewodach prowadzonych po wierzchu ścian.

Przewody izolować otuliną:

- rury prowadzone natynkowo: z pólstywnej pianki PUR w osłonie z folii PVC – wykonać wg systemowych rozwiązań,
- rury prowadzone w posadzce: z pianki PE w osłonie z folii, do stosowania przy prowadzeniu rur w bruzdach ściennych lub w wylewce podłogowej – wykonać wg systemowych rozwiązań.

**UWAGA: Peszel nie stanowi izolacji rury c.o.**

## 6.8 Płukanie i próby szczelności

Próba szczelności musi być wykonana zgodnie z „Wymaganiami technicznymi COBRTI INSTAL Zeszyt 6: Warunki Techniczne wykonania i odbioru instalacji grzewczych”

Instalację po wykonaniu dokładnie 3-krotnie przepłukać. Niezwłocznie po zakończeniu płukania należy instalację napełnić wodą uzdatnioną o jakości zgodnej z PN-93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody” lub z dodatkiem inhibitorów korozji.

Wszystkie odbiory i próby powinny być przeprowadzone przed zakryciem instalacji w całości. Przed próbą ciśnieniową, napełnioną instalację należy poddać obserwacji w celu ujawnienia wszelkich przecieków zewnętrznych. Ujawnione przy obserwacji i w trakcie następnych prób nieszczelności muszą być usuwane. Po uszczelnieniu i braku widocznych przecieków instalację dokładnie odpowietrzyć i przeprowadzić próby ciśnieniowe.

Po około 14 dniach od dnia uruchomienia przeprowadzić czyszczenie wszystkich filtrów. Instalacja do próby ciśnieniowej musi być uprzednio przygotowana:

- należy usunąć wszystkie ujawnione wcześniej nieszczelności,
- badania szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C,

- należy odłączyć wszystkie elementy i armaturę, które przy ciśnieniu wyższym od ciśnienia pracy mogłyby zakłócić próbę lub ulec uszkodzeniu. Odłączone elementy należy zastąpić zaślepkami lub np. zaworami odcinającymi.
- przygotowaną do próby instalację należy napełnić wodą i dokładnie odpowietrzyć. Próby szczelności prowadzić zgodnie z COBRTI INSTAL przyjmując ciśnienie próbne równe ciśnieniu robocznemu zwiększone o 2 bary lecz nie mniej niż  $p_{pr} = 0,4 \text{ MPa}$ .
- ciśnienie to w okresie 30 minut należy dwukrotnie podnosić do pierwotnej wartości co 10 minut. Po dalszych 30 minutach spadek ciśnienia nie może przekraczać  $0,06 \text{ MPa}$ . W trakcie następnych 120 minut spadek ciśnienia nie powinien przekroczyć  $0,02 \text{ MPa}$ . W przypadku wystąpienia w trakcie próby przecieków należy je usunąć i ponownie wykonać całą próbę od początku.
- po uzyskaniu pozytywnej próby szczelności należy przeprowadzić próbę na gorąco, przy najwyższych (w miarę możliwości) parametrach czynnika grzewczego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych,
- próba szczelności na gorąco winna być poprzedzona co najmniej 72-godzinną pracą instalacji.
- z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół,

## 7 OPIS PROJEKTOWANEJ INSTALACJI OGRZEWANIA ELEKTRYCZNEGO DLA SANITARIATÓW POD TRYBUNĄ

W projektowanym obiekcie przewiduje się ogrzewanie elektrycznymi grzejnikami konwektorowymi, naściennymi o mocach  $0,5\text{kW}$ ,  $0,75\text{kW}$ ,  $1,0 \text{ kW}$ ,  $2,0\text{kW}$  rozmieszczonymi zgodnie z częścią rysunkową opracowania.

W pomieszczeniach o podwyższonej wilgotności, takich jak przedsionki toalet z umywalkami, należy zamontować grzejniki elektryczne posiadające obudowę bryzgoszczelną bądź przeciwbryzgową pozwalającą na zastosowanie w wilgotnych pomieszczeniach (pod warunkiem zachowania stref bezpieczeństwa). Każdy grzejnik posiada indywidualne zasilanie elektryczne. Grzejniki wyposażone w płynnie regulowany termostat, który umożliwia regulację temperatury pomieszczenia od  $+5^{\circ}\text{C}$  do  $+28^{\circ}\text{C}$

## 8 OBLICZENIA HYDRAULICZNE I CIEPLNE INSTALACJI

Obliczenie mocy cieplnej potrzebnej na ogrzanie projektowanego obiektu wykonano przy pomocy programu InstalSystem – Instal OZC w oparciu o normę PN-EN 12831:2006 „Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”

Dobór średnic przewodów oraz nastaw wstępnych na zaworach grzejnikowych wykonano przy pomocy programu komputerowego do projektowania dwururowych ogrzewań wodnych InstalSystem – Instal therm HCR, wersja 4.15 aktualizacja bazy programu kwiecień 2014.

Obliczenia zapotrzebowania na ciepło wykonano dla III strefy wg PN-76/B-03420.

$$t_z = -20^{\circ}\text{C}$$

Projektowane temperatury wewnętrzne pomieszczeń zgodnie z normą PN-EN 12831.

Przyjęte temperatury pomieszczeń wraz z zapotrzebowaniem na ciepło.

gdzie:

- $\theta_i$  - projektowa temperatura w pomieszczeniu
- $\Phi$  - obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną pomieszczenia
- $\Phi_{wym}$  - wymiarowe zapotrzebowanie na ciepło

## BUDYNEK ZAPLECZA SPORTOWEGO

Symbol Pomieszczenia	$\theta_i$ [°C]	$\Phi$ [W]	Pokrycie strat [%]
0,01	20	2153	100
0,02	20	930	100
0,03	20	4350	100
0,04	20	1097	100
0,05	20	412	100
0,06	20	369	100
0,07	20	180	0
0,08	20	384	147
0,09	16	1504	100
0,1	24	1057	100
0,11	24	1277	100
0,12	24	1142	100
0,13	24	1395	100
0,14	24	1913	100
0,15	24	2647	100
0,16	24	1066	100
0,17	24	535	100
0,18	24	1906	100
0,19	24	2636	100
0,2	24	2735	100
0,21	16	2387	0
0,22	8	480	0

## 9 OPIS PROJEKTOWANEJ INSTALACJI Z.N.

Instalację ciepła technologicznego projektuje się jako pompową, dwururową, w układzie zamkniętym.

Projektuje się centrale wentylacyjne w budynku zaplecza sportowego. Dobór nagrzewnic przedstawiono w projekcie Instalacja wentylacji.

Nagrzewnica jest wyposażona w dwa zawory kulowe odcinające, zawór spustowy, odpowietrznik automatyczny oraz zawór trójdrogowy.

## **9.1 Rurowanie instalacji zasilania nagrzewnic.**

Całą instalację należy wykonać z rur stalowych bez szwu. Instalację należy prowadzić zgodnie z opisem umieszczonym na załączonych rysunkach. Instalację z.n. należy w miarę możliwości prowadzić w bruzdach ściennych i pod stropem.

W miejscach krzyżowania się instalacji zasilanie nagrzewnic z instalacją wentylacyjną przewody prowadzić nad przewodami wentylacyjnymi. Podejścia do poszczególnych nagrzewnic wykonać w sposób umożliwiający prowadzenie prac konserwacyjnych.

## **9.2 Prowadzenie przewodów i kompensacja**

Przewody obiegów zasilania nagrzewnic należy prowadzić od rozdzielacza kotłowni pod stropem a następnie naściennie.

- przewody czynnika grzewczego prowadzić wg części rysunkowej niniejszego opracowania,
- przewody poziome prowadzić ze spadkiem 3‰ w kierunku źródła ciepła (pomieszczenie kotłowni),
- przewody poziome prowadzone przy ścianach, powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytych) i ruchomych (w uchwytych, na wspornikach, zawieszonych) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału z którego wykonane są rury,
- przewody należy prowadzić w sposób zapewniający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych (z maksymalnym wykorzystaniem możliwości samokompensacji): dla odcinków prostych instalacji powyżej 10m przewidziano wykonanie kompensacji przewodów z zastosowaniem kompensatorów naturalnych typu U, L, Z.
- nie dopuszcza się prowadzenia przewodów bez stosowania kompensacji wydłużeń cieplnych,
- odcinki pionowe prowadzić w bruzdach ściennych lub obudować płytą karton-gips dla pionów,

## **9.3 Przejścia rur przez przegrody budowlane**

Patrz punkt 6.4.

## **9.4 Przejścia przez przegrody o określonej odporności ogniowej**

Patrz punkt 6.5.

## **9.5 Mocowanie przewodów**

Patrz punkt 6.6.

## **9.6 Zabezpieczenie antykorozyjne i termiczne**

Patrz punkt 6.7.

## **9.7 Płukanie i próby szczelności**

Patrz punkt 6.8.

**UWAGI:**

1. Zawory redukujące przepływ podczas przestoju instalacji zimą powinny zapewniać minimalny przepływ (funkcja przeciwwamrożeniowa).
2. Po wykonaniu instalacji należy ją dokładnie odpowietrzyć i sprawdzić czy wszystkie nagrzewnice są ciepłe oraz czy instalacja pracuje poprawnie.

## 10 ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

### 10.1 Zestawienie grzejników

Symbol pomiesz.	$\theta_i$ [°C]	$\Phi_{dobr}$ [W]	L [mm]	H [mm]	D [mm]
0,01	20	2153	1600	900	61
0,02	20	930	1000	600	61
0,03	20	2175	3500	110	182
0,03	20	2175	3500	110	182
0,04	20	1097	1400	600	61
0,05	20	412	500	600	61
0,06	20	369	470	1090	126
0,08	20	564	600	600	61
0,09	16	752	700	600	61
0,09	16	752	700	600	61
0,1	24	1057	1200	600	61
0,11	24	1277	1600	600	61
0,12	24	1142	1600	600	61
0,13	24	1395	1600	600	61
0,14	24	1913	1000	900	100
0,15	24	1323	620	1890	126
0,15	24	1323	620	1890	126
0,16	24	1066	900	900	61
0,17	24	535	470	1090	126
0,18	24	1906	1000	900	100
0,19	24	1318	620	1890	126
0,19	24	1318	620	1890	126
0,2	24	1368	620	1890	126
0,2	24	1368	620	1890	126

## 10.2 Zestawienie rur Pex/Al/Pex

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Rura Pex/Al/Pex w zw oju	16 x 2,0	221	m
Rura Pex/Al/Pex w zw oju	20 x 2,5	8	m
Rura Pex/Al/Pex w zw oju	26 x 3,0	24	m
Rura Pex/Al/Pex w zw oju	32 x 3,0	36	m

## 10.3 Zestawienie rur stalowych

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Rura stal. k= 0.15	DN 20	40	m
Rura stal. k= 0.15	DN 25	56	m

## 10.4 Zestawienie armatury

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Zawór równoważący, przyłącza GW	15	3	szt.
Przyłącze grzejnikowe podw., kątn., w yj. 1/2"GZ	15	22	szt.
Zawór termostatyczny	15	2	szt.
Głowica termostatyczna		22	szt.

## 11 UWAGI

**Zamawiający i wykonawca ma prawo, w porozumieniu z projektantem, zastosowania urządzeń i wyrobów o nie gorszych parametrach technicznych i użytkowych niż podane w projekcie - wykonawców spełniających zapisy dokumentacji projektowej i STWiORB. Karty katalogowe urządzeń, na podstawie których były dokonywane obliczenia są dostępne w jednostce projektowej.**

- Podczas prac montażowych nie używać otwartego ognia,
- Uzupełnieniem specyfikacji są rysunki wykonawcze.
- Wykonanie i odbiór poszczególnych etapów prac musi być zgodny z „Wymaganiami technicznymi COBRTI INSTAL Zeszyt 2” oraz instrukcjami producentów rur i urządzeń.
- Wszystkie elementy użyte do wykonania instalacji winny posiadać stosowne dopuszczenia i być zgodnie z nimi wykorzystane.
- **Wszystkie zmiany należy konsultować z jednostką projektową.**

Projektant:

Sprawdzający:

.....

**dr inż. Jacek Wiśniewski**  
upr. proj. nr 329/89/WŁ,  
379/89/WMŁ, 167/86/WŁ,  
spec. instalacyjno-inżynieryjna  
w zakresie instalacji sanitarnych,  
bez ograniczeń

.....

**mgr inż. Zdzisław Ciążyński**  
upr. bud. nr 303/88/WŁ  
spec. instalacji i urządzeń sanitarnych