

A-KAN**Biuro Projektów**

Ul. Niezapominajek 1A/2
30-239 Kraków
mail: biuro@a-kan.pl
NIP 684 135 9702
Tel 693 235 561

Zadanie:	Budowa wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania, instalacji gazu oraz kotłowni gazowej budynku wielorodzinnym przy ul. Zbożowej 5 i Zbożowej 7 w Krakowie, na działce nr ewid. 242/31 obręb 45 Kraków – Krowodrza (Likwidacja palenisk)
Adres obiektu:	Kraków, ul. Zbożowa 5 i Zbożowa 7 nr dz. 242/31 obręb 45 Kraków-Krowodrza
Rodzaj projektu:	PROJEKT WYKONAWCZY
Branża:	Sanitarna
Spis zawartości tomu:	Strona 2
Inwestor:	Gmina Miejska Kraków Zarząd Budynków Komunalnych w Krakowie ul. Bolesława Czerwieńskiego 16 31-319 Kraków

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLNEGO: Kategoria XIII – INNE BUDOWLE

mgr inż. Anna Kandefer	PDK/0198/POOS/10 W specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gaz. wod. i kan.	
mgr inż. Tomasz Mędrala	MAP/0259/POOS/06 W specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gaz. wod. i kan.	

Czerwiec, 2017

Egz. nr

SPIS TREŚCI

1	INFORMACJE OGÓLNE	4
1.1	PRZEDMIOT OPRACOWANIA	4
1.2	PODSTAWA OPRACOWANIA.....	4
1.3	ZAKRES OPRACOWANIA	4
2	ZAŁOŻENIA OGÓLNE.....	4
2.1	PARAMETRY OBLICZENIOWE POWIETRZA ZEWNĘTRZNEGO.....	4
2.2	CHARAKTERYSTYKA STANU ISTNIEJĄCEGO	5
3.1	WEWNĘTRZNA INSTALACJA GAZOWA – STAN PROJEKTOWANY	5
3.2	OGÓLNE UWAGI DO DOKUMENTACJI	7
4	INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA	8
4.1	OPIS INSTALACJI	8
4.2	ŹRÓDŁO CIEPŁA.....	8
4.3	RUROCIĄGI, URZĄDZENIA I ARMATURA INSTALACJI CENTRALNEGO OGRZEWANIA	9
4.4	GRZEJNIKI	10
4.5	MONTAŻ GRZEJNIKÓW.....	10
4.6	ODPOWIERZENIE I ODWODNIENIE INSTALACJI	11
4.7	Izolacja termiczna	11
4.8	ARMATURA	12
4.9	WYKONANIE REGULACJI INSTALACJI GRZEWczyCH.....	12
4.10	MONTAŻ ARMATURY	13
4.11	WYKONANIE REGULACJI INSTALACJI GRZEWczyCH.....	13
4.12	POMIAR ZUŻYCIA ENERGII CIEPLNEJ	13
4.13	WNĘKI POMIAROWE	14
4.14	WARUNKI PROWADZENIE PRZEWODÓW	14
4.15	UZUPEŁNIENIE ZŁADU	14
4.16	KOMPENSACJA WYDŁUŻEŃ TERMICZNYCH.....	14
4.17	MOCOWANIE RUR PODWIESZONYCH	14
4.18	PRÓBA CIŚNIENIOWA I PŁUKANIE INSTALACJI.....	15
4.19	WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU INSTALACJI	15
4.6.1.	Podwieszenia, podparcia, punkty stałe	15
4.6.2.	Próby i odbiory techniczne	15
4.6.3.	Wytyczne bhp.....	16
5	KOTŁOWNIA GAZOWA	16
5.1	ADAPTACJA POMIESZCZENIA KOTŁOWNI.....	16
5.2	WENTYLACJA POMIESZCZENIA	17
5.3	ODPROWADZENIE SPALIN	17
5.4	OBCIĄŻENIE CIEPLNE KOTŁOWNI	17
5.5	ZAWÓR BEZPIECZEŃSTWA	17
5.6	DOBÓR NACZYNNIA WZBIORCZEGO	19
5.7	DOBÓR SPRZĘGŁA HYDRAULICZNEGO	21
5.8	ZABEZPIECZENIE KOTŁA PRZED PRZEKROCZENIEM DOPUSZCZALNEJ TEMPERATURY WODY ORAZ ZBYT NISKIM POZIOMEM WODY	22
5.9	ZABEZPIECZENIE INSTALACJI GAZOWEJ	22
5.10	STABILIZATOR CIŚNIENIA GAZU	22
6	WYTYCZNE BRANŻOWE.....	23
6.1	BRANŻA BUDOWLANO-ARCHITEKTONICZNA.....	23
6.2	BRANŻA ELEKTRYCZNA.....	23
6.3	BRANŻA WOD-KAN	24
7	UWAGI KOŃCOWE.....	24
8	OBLICZENIA CIEPLNE BUDYNKU.....	26
9	ZESTAWIENIE INSTALACJI C.O.....	27
10	ZESTAWIENIE INSTALACJI WODY ZIMNEJ, KANALIZACJI I GAZU	30

SPIS RYSUNKÓW

1.	Instalacja c.o. – rzut piwnicy	skala 1:100	rys. CO-01,
2.	Instalacja c.o. – rzut parteru	skala 1:100	rys. CO-02,
3.	Instalacja c.o. – rzut piętra 1	skala 1:100	rys. CO-03,
4.	Instalacja c.o. – rzut piętra 2	skala 1:100	rys. CO-04,
5.	Instalacja c.o. – rzut poddasza	skala 1:100	rys. CO-05,
6.	Instalacja c.o. – rozwinięcie Zbożowa 5	-	rys. CO-06,
7.	Instalacja c.o. – rozwinięcie Zbożowa 7	-	rys. CO-07,
8.	Instalacja c.o. – schemat technologiczny kotłowni	-	rys. CO-08,
9.	Instalacja gazowa - aksonometria gazu	skala 1:100	rys. G-01,
10.	Instalacja gazowa – Schemat przejścia przewodu gazu przez strop	-	rys G-02,
11.	Instalacja gazowa – Schemat przejścia przewodu gazu przez ścianę	-	rys. G-03,
12.	Instalacja gazowa – schemat skrzynki gazowej	-	rys. G-04.

1 Informacje ogólne

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania i instalacji gazowej oraz budowa kotłowni gazowej w budynku wielorodzinnym przy ul. Zbożowej 5 i Zbożowej 7 w Krakowie oraz likwidacja pieców węglowych.

1.2 Podstawa opracowania

Podstawę techniczną stanowią poniższe materiały:

- inwentaryzacja stanu istniejącego,
- uzgodnienia z użytkownikiem obiektu,
- warunki i uzgodnienia z pozostałymi branżami,
- normy, normatywy techniczne.

1.3 Zakres opracowania

- instalacja centralnego ogrzewania – instalacja od zasilenia grzejników w poszczególnych mieszkaniach, poprzez piony na korytarzu, doprowadzona do pomieszczenia kotłowni zakończona zaworami odcinającymi i regulacyjnymi. Pomiar zużycia ciepła będzie realizowany poprzez ciepłomierze umieszczone na odejściach od pionu do mieszkań. Lokalizacja ciepłomierzy na korytarzu, do poszczególnych mieszkań.
- Instalacja gazowa – instalacja od kurka głównego zlokalizowanego w szafce gazowej na elewacji budynku do kotłów kondensacyjnych z zamkniętą komorą spalania zlokalizowanych na najwyższej kondygnacji budynku.
- Budowa kotłowni gazowej

Projekty przyłącza gazu do budynku stanowi odrębne opracowanie.

2 Założenia ogólne

2.1 Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego

Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego określone są w normie:

- „PN-EN 12831 – Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.”

Przyjęte parametry powietrza zewnętrznego dla zimy:

[Dane wg PN-EN 12831 dla strefy klimatycznej III]

Temperatura: -20°C

Wilgotność względna: 100%

Zużycie ciepła dla potrzeb C.O. w każdym mieszkaniu zostanie opomiarowane za pomocą indywidualnych urządzeń pomiarowych (licznik ciepła) umieszczonych w odpowiednich skrzynkach.

Klatki schodowe - przyjmuje się ogrzewanie do temp. +8 °C.

Instalacja grzewcza części wspólnej (klatka schodowa) będzie oddzielnie opomiarowana.

Piwnice i poddasze nie ogrzewane.

2.2 Charakterystyka stanu istniejącego

Budynek jest pięciokondygnacyjny z nieużytkową piwnicą i poddaszem.

Budynek posiada 24 mieszkania. Podczas przeprowadzanej inwentaryzacji, stwierdzono że obecnie część mieszkań ogrzewanych jest za pomocą pieców kaflowych węglowych, pozostałe mieszkania posiadają ogrzewanie elektryczne. Niskoemisyjne ogrzewanie węglem stanowi duże zagrożenie dla środowiska w związku z powyższym Inwestor zdecydował się na podłączenie do sieci miejskiej i budowę nowej instalacji c.o. w oparciu budowę kotłowni gazowej. Piece węglowe zostaną zlikwidowane, a w ich miejsce projektuje się nową instalację z grzejnikami płytowymi w każdym mieszkaniu.

Konstrukcja budynku:

- Ściany zewnętrzne z cegły,
- Stropy drewniane,
- Ściany wewnętrzne z cegły.

Zestawienie przegród w załączniku. Przegrody nie odpowiadają wymaganiom tekstu jednolitego rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami.(Dz. U. 2015 nr 0 poz. 1422), w tym wymaganiom dotyczącym oszczędności energii i izolacyjności cieplnej. Na tym etapie nie przewiduje się termomodernizacji budynku.

3 Instalacja Gazowa

3.1 Wewnętrzna instalacja gazowa – stan projektowany

W zakres niniejszego opracowania wchodzi:

- Lokalizacja pionu gazowego PG1
- Zasilanie kotłów gazowych

Opracowanie niniejsze obejmuje swym zakresem budowę wewnętrznej instalacji gazowej od zaworu głównego zlokalizowanego na elewacji budynku do odbiorników końcowych tj. kotłów kondensacyjnych z zamkniętą komorą spalania.

Przy montażu rur należy zachować odpowiednie odległości od innego uzbrojenia, a szczególnie od przewodów elektrycznych. Całą instalację należy wykonać z rur stalowych spawanych.

Stosowane elementy wyposażenia przewodów instalacji gazowych, takie jak rury, urządzenia, kształtki, zawory, kurki, elementy połączeń powinny posiadać certyfikat wydany przez instytucję do tego upoważnioną. Przewody gazowe mają być prowadzone na powierzchni ścian wewnętrznych w odległości 2 cm od tynku, mocowane uchwyty do ściany lub w specjalnych bruzdach przegród budowlanych wypełnionych łatwo usuwalną masą tynkarską nie powodującą korozji przewodów, po uprzednim wykonaniu próby szczelności instalacji gazowej. Odległości pomiędzy mocowaniami nie powinny być mniejsze niż 1.5 m. Dla dłuższych prostych odcinków odległość ta może być zwiększona do 3m. Przewody poziome należy prowadzić pod stropami ze spadkiem 4 mm na 1 m. przewodu w kierunku pionu gazowego lub przyborów gazowych z wyjątkiem gazomierza. Przy przejściach instalacji wewnętrznej przez przegrody konstrukcyjne (ściany, stropy) przewody należy zabezpieczać stosując tuleje ochronne stalowe z jednolitego materiału, wystające po 3 cm z każdej strony przegrody.

Pomieszczenie w którym zainstalowano przybory gazowe musi posiadać wysokość min 2,20 m. oraz sprawną wentylację.

Kurek odcinający powinien być łatwo dostępny w celu szybkiego zamknięcia dopływu gazu do urządzenia w czasie awarii urządzenia. Przewody gazowe należy prowadzić w odległości 10 cm od poziomych przewodów innych instalacji, stanowiących wyposażenie budynku i od nieuszczelnionych puszek elektrycznych. Natomiast przy przewodach krzyżujących się należy zachować odległość min 2 cm. Przy kolizjach z elektrycznymi urządzeniami iskrzącymi należy zachować odległość min.0,6 m od posadzki do spodu gazomierza i co najmniej 0.5 m od poziomu terenu.

Próba szczelności instalacji gazowej

Projektowaną instalację gazową po wykonaniu, przed malowaniem, schowaniem w tynku oraz zasypianiem należy poddać próbie szczelności.

Sprawdzanie szczelności instalacji polega na:

1. kontroli zgodności wykonania z projektem
2. kontroli jakości wykonania
3. kontroli szczelności przewodów

Próbę tę należy wykonać sprężonym powietrzem pod ciśnieniem 50 kPa.

Miernikiem szczelności instalacji jest brak spadku ciśnienia mierzonego w okresie 30 minut. Jeśli trzykrotna próba szczelności da wynik negatywny należy całą instalację zdemontować i zamontować od nowa.

Po uzyskaniu pozytywnego wyniku należy przewody gazowe zabezpieczyć antykorozyjnie. Zabezpieczenie to wykonuje się przez dokładne oczyszczenie przewodów z rdzy i brudu oraz pomalowanie nie później niż po czterech godzinach od czyszczenia farbą podkładową chlorokauczukową. Po wyschnięciu farby podkładowej nałożyć warstwę farby

nawierzchniowej olejnej lub syntetycznej w kolorze pomieszczeń. Roboty te należy wykonywać w temperaturze powietrza co najmniej +10 st. C i wilgotności nie większej niż 75%.

Próbę szczelności należy wykonać oddzielnie dla pionów gazowych i oddzielnie dla poszczególnych odbiorców gazu.

Podstawą do ubiegania się w Zakładzie Gazowniczym o dokonanie odbioru instalacji gazowej jest :

4. dostarczenie kompletnego projektu powykonawczego;
5. zgłoszenie wykonawcy instalacji do ZG zakończenia robót montażowych;
6. uzyskanie pozytywnego protokołu odbioru instalacji gazowej, sporządzonego w obecności dostawcy gazu i wykonawcy;

Wszystkie prace w zakresie instalacji sanitarnych należy wykonywać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych cz. II - instalacje sanitarne i przemysłowe”

Ponadto należy przestrzegać przepisów BHP.

UWAGI KOŃCOWE:

- nie wolno wykorzystywać rur gazowych jako elementów uziemienia, instalacji odgromowych lub przewodów bezpieczeństwa
- niedopuszczalne jest stosowanie zamocowań z tworzyw sztucznych dla przewodów gazowych
- zabrania się prowadzenia instalacji gazowej przez ściany kominowe
- projekt nie przewiduje instalacji innych urządzeń gazowych poza dwoma piecami w kotłowni gazowej

Każdorazowe zmiany projektowe i wykonawcze należy uzgodnić z projektantem.!

3.2 Ogólne uwagi do dokumentacji.

Wykonawca wyżej wymienionego zakresu robót, powinien zapoznać się z całością dokumentacji.

Projekt rozpatrywać razem z projektem architektonicznym oraz projektami branżowymi.

Wszystkie przejścia rurociągów przez przegrody budowlane (ściany, stropy) i dylatacje należy wykonać w tulejach ochronnych umożliwiających swobodne przemieszczanie przewodu w przegrodzie.

Przy przejściach instalacji przez stropy i ściany stanowiące oddzielenia stref ppoż. zastosować tuleje ochronne oraz przejścia ppoż. o wytrzymałości równej co najmniej wytrzymałości ogniowej przegrody.

Wszystkie specyfikacje urządzeń i rysunki szczegółowe proponowane przez Wykonawcę będą zatwierdzane przez Inwestora lub Biuro Projektów.

Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów otrzymanych od Inwestora, definiującej usługę do wykonania, Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania dobrego rezultatu końcowego. W związku z tym wykonane instalacje muszą zapewnić utrzymanie założonych parametrów.

Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynków za pomocą uchwyty lub wsporników. Konstrukcja uchwyty lub wsporników powinna zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiedzy przewodem a obejmą uchwyty lub wspornika należy stosować podkładki elastyczne. Konstrukcja uchwyty stosowanych do mocowania przewodów poziomych powinna zapewniać swobodne przesuwanie się rur.

Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. Wszystkie elementy ujęte w specyfikacji (opisie), a nie ujęte na rysunkach lub ujęte na rysunkach a nie ujęte w specyfikacji winne być traktowane tak jakby były ujęte w obu. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy zgłosić to projektantowi, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu.

W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych, Wykonawca powinien wyjaśnić sporne kwestie z Inwestorem lub Projektantem.

Do zakresu prac Wykonawcy wchodzi próby, regulacja i uruchomienia urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz oddanie ich do użytkowania lub eksploatacji zgodnie z obowiązującą procedurą.

Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać polskim normom, posiadać niezbędne atesty i spełniać obowiązujące przepisy.

Wszystkie urządzenia muszą posiadać aktualne certyfikaty dopuszczeniowe do stosowania w budownictwie.

Za kompletne opracowanie stanowiące podstawę wyceny należy przyjąć wszystko co zostało narysowane, opisane oraz nieujęte, a konieczne do prawidłowego wykonania i funkcjonowania obiektu.

4 Instalacja Centralnego Ogrzewania

4.1 Opis instalacji

W budynku zaprojektowano instalację centralnego ogrzewania wraz z grzejnikami w pomieszczeniach mieszkalnych. Instalacja zasilająca instalację c.o. będzie pracować na parametrach 70/50⁰C (zmienne w funkcji temperatury zewnętrznej).

Prowadzenie przewodów instalacji C.O. i lokalizacje grzejników w mieszkaniach konsultowano z mieszkańcami. Ewentualne rozbieżności ze stanem istniejącym będą rozwiązywane nadzorami autorskimi na etapie wykonawstwa.

4.2 Źródło ciepła

W istniejącym budynku kotłownia gazowa została zlokalizowana na ostatniej kondygnacji.

Pomieszczenie kotłowni wyposażone będzie w wentylację nawiewną i wywiewną grawitacyjną. Dla pokrycia zapotrzebowania ciepła dla C.O. zaprojektowano dwa kotły gazowe kondensacyjne z zamkniętą komorą spalania: mocy 2x70 kW pracujące w kaskadzie. Kotłownię zaprojektowano w układzie kaskadowym ze sprzęgłem hydraulicznym i pompami obiegu kotłowego oraz z pompami obiegów grzewczych C.O. z kaskadowym systemem powietrzno-spalinowym o średnicach 110x160 mm.

Kotły wyposażone będą w pełną automatykę regulacyjną pracującą w funkcji temperatury zewnętrznej - maksymalne parametry wody grzewczej 70/50°C przy temperaturze zewnętrznej $t_z = -20^{\circ}\text{C}$.

Do pracy kotłowni przewiduje się automatykę z zastosowaniem regulatora do sterowania układem kaskadowym.

Sterownik należy zamówić z zespołem czujników oraz z szafą sterowniczą na ścianę.

Podstawowym elementem układu jest regulator cyfrowy sterowany pogodowo przy pomocy czujnika temperatury zewnętrznej umieszczonego na ścianie zewnętrznej. Regulator steruje pracą pomp obiegowych. Elementami pomiarowymi są czujniki temperatury zamontowane w przewodach zasilających poszczególnych obiegów oraz w sprzęgle hydraulicznym.

W przypadku wyłączenia jednego z kotłów przepustnica odcinająca dla tego kotła powinna zostać zamknięta zaraz po wyłączeniu pompy kotłowej.

Typ instalacji	Moc cieplna obiegu [kW]	Przepływ obliczeniowy [m^3/h]	Maksymalny opór hydrauliczny [kPa]
Obieg 1 – część mieszkalna Zbożowa 5	65,0	2,58	26,6
Obieg 2 – część wspólna Zbożowa 5	3,5	0,16	17,0
Obieg 3 – część mieszkalna Zbożowa 7	52	2,08	27,7
Obieg 4 – część wspólna Zbożowa 7	4,0	0,14	17,6

Łączna moc kotłowni gazowej: $Q=125\text{ kW}$

Parametry obliczeniowe wody grzewczej w instalacji przyjęto $t_z/t_p=70/50\text{ st.C.}$

4.3 Rurociągi, urządzenia i armatura instalacji centralnego ogrzewania

Instalację centralnego ogrzewania należy wykonać z rur stalowych wykonanych z wysokiej jakości stali o niskiej zawartości węgla, pokrytej cienką warstwą cynku stanowiącą perfekcyjne zabezpieczenie antykorozyjne zewnętrznych powierzchni rur i kształtek.

Połączenia rur wykonane w technologii, która pozwala na szybkie i pewne wykonywanie połączeń poprzez zaprasowywanie złącz przy pomocy ogólnodostępnych

zaciskarek, eliminując proces skręcania lub spawania poszczególnych elementów. Pozwala to na bardzo szybki montaż instalacji nawet przy zastosowaniu rur i kształtek dużych średnic.

Rury i kształtki mają być wykonane ze stali cienkościennej, co w znaczący sposób obniża wagę poszczególnych elementów i ułatwia montaż instalacji.

Łączenie elementów w technologii zaprasowywania pozwala na uzyskanie połączeń o zminimalizowanym przewężeniu przekroju rury, co znacznie zmniejsza straty ciśnienia w całej instalacji i stwarza wyśmienite warunki hydrauliczne.

4.4 Grzejniki

Do ogrzewania pomieszczeń zastosować grzejniki:

- Płytowe boczno zasilane na zasilaniu zamontować zawory termostaticzne z głowicami termostaticznymi, na powrocie zawory odcinające.
- Płytowe boczno zasilane ocynkowane na zasilaniu zamontować zawory termostaticzne z głowicami termostaticznymi, na powrocie zawory odcinające.
- Grzejniki łazienkowe na zasilaniu zamontować zawory termostaticzne z głowicami termostaticznymi, na powrocie zawory odcinające.

Grzejniki będą wyposażone w wkładki zaworowe zwykłe lub z małym kv. Każdy grzejnik należy wyposażyć w automatyczny zawór odpowietrzający. Na pionach w najwyższych punktach zabudować zawory odpowietrzające instalację.

Grzejniki w częściach ogólnodostępnych budynku (korytarzach, klatkach schodowych, należy wyposażyć w głowice z zabezpieczeniem antykradzieżowym). Grzejniki w mieszkaniach należy wyposażyć w głowice termostaticzne z dolnym ograniczeniem temperatury +16 st.C

Przy montażu grzejników minimalna odległości od parapetu dla grzejników wynosi (typ 11 - 7 cm, typ 21,22 - 8 cm, typ 33 -10 cm) dla zapewnienia konwekcji ciepła.

Wydajność cieplna zastosowanych grzejników musi być zgodna z normą EN 442-2 potwierdzona badaniami przez uznane instytuty europejskie , standardy jakościowe, proces produkcji poparty certyfikatem ISO. Grzejniki należy wykonać z walcowanej na zimno blachy stalowej zgodnie z EN 442-1 oraz z estetycznymi przetłoczeniami. Wyposażenie grzejnika ma zawierać górną pokrywę i osłony boczne, zawór z określoną nastawą, korkiem spustowym, zaślepką i odpowietrznikiem.

Pokrywa górna grzejnika z wyraźnie zaokrąglonymi narożnikami montowana klipsami które umożliwiają zdjęcie tej pokrywy i wyczyszczenie grzejnika wewnątrz, bez potrzeby jego demontażu – grzejnik montowany za zawieszkę na tylnej ścianie grzejnika a nie płytę i pokrywę grzejnika (niewidoczne u góry grzejnika szyny montażowe).

4.5 Montaż grzejników

Grzejnik ustawiany przy ścianie należy montować albo w płaszczyźnie pionowej albo w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki.

Grzejnik w poziomie należy montować z uwzględnieniem możliwości jego odpowietrzania.

Zastosowane grzejniki płytowe i drabinkowe należy mocować do ściany zgodnie z instrukcją producenta grzejnika.

Wsporniki, uchwyty i stojaki grzejnikowe powinny być osadzone w przegrodzie budowlanej w sposób trwały. Grzejnik powinien opierać się całkowicie na wszystkich wspornikach lub stojakach.

Grzejniki należy zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem lub uszkodzeniem do czasu zakończenia robót wykończeniowych.

Grzejnik należy łączyć z gałazkami grzejnikowymi w sposób umożliwiający montaż i demontaż bez uszkodzenia gałązek i naruszenia wykończenia przegród budowlanych, stosując łączniki podłączeniowe dostępne w systemie zastosowanych grzejników. Podłączenie grzejników z ściany poprzez armaturę przyłączeniową kątową.

4.6 Odpowietrzenie i odwodnienie instalacji

Odpowietrzenie instalacji C.O. przyjęto z zastosowaniem automatycznych odpowietrzników montowanych w najwyższych punktach instalacji (piony) oraz poprzez odpowietrzniki, wbudowane w grzejnikach. Przed automatycznymi odpowietrznikami na pionach zastosować zawory odcinające. Instalację rozprowadzającą C.O. odwadniać przez zawory spustowe zlokalizowane pod pionami (zespolone z armaturą regulacyjną) lub poprzez trójniki przy grzejnikach montowanych w piwnicach).

4.7 Izolacja termiczna

Przewody instalacji centralnego ogrzewania należy zaizolować termicznie otuliną z pianki poliuretanowej wraz z kształtkami i armaturą na całej trasie ich prowadzenia. Rurociągi izolować cieplnie zgodnie z tekstem jednolitym rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Wodnej z dnia 5 lipca 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami (Dz. U. 2013 nr 0 poz. 926)

Rurociągi grzewcze i chłodzące izolować cieplnie zgodnie z WT2008.

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K) ¹⁾
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	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	¹⁾ /2 wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1 -4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	¹⁾ /2 wymagań z poz. 1-4

7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku ²⁾	50 % wymagań z poz. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku ²⁾	100 % wymagań z poz. 1-4

Wykonywanie 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.

Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nie uszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

Powierzchnia na której jest wykonywana izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. oraz na powierzchniach z niecałkowicie wyschniętą lub uszkodzoną powłoką, antykorozyjną.

Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem.

Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nie rozprzestrzenianie się ognia.

4.8 Armatura

Regulację instalacji centralnego ogrzewania zaprojektowano w oparciu o termostatyczne zawory grzejnikowe z płynną nastawą wstępną oraz o grzejnikowe zawory powrotne z nastawą wstępną. Na zaworach termostatycznych należy montować głowice termostatyczne. Odpowietrzenie układu zaprojektowano poprzez automatyczne odpowietrzniki zainstalowane w najwyższych punktach instalacji oraz na końcach pionów na ostatniej kondygnacji. Odpowietrzenie poszczególnych gałęzi należy wykonać za pomocą ręcznych odpowietrzników zabudowanych na grzejnikach.

W funkcji armatury odcinającej należy stosować zawory odcinające kulowe.

4.9 Wykonanie regulacji instalacji grzewczych

Nastawy podpionowych zaworów regulacyjnych, nastawy montażowe zaworów grzejnikowych i nastawy eksploatacyjne termostatycznych zaworów grzejnikowych, powinny być przeprowadzone po zakończeniu montażu, płukaniu i badaniu szczelności instalacji w stanie zimnym.

Nastawy regulacji montażowej armatury regulacyjnej należy wykonać zgodnie z wynikami obliczeń hydraulicznych w projekcie technicznym instalacji.

Nominalny skok regulacji eksploatacyjnej termostatycznych zaworów grzejnikowych powinien być ustawiony na każdym zaworze przy pomocy fabrycznych osłon roboczych. Czynność ustawienia należy dokonać zgodnie z instrukcją producenta zaworów.

4.10 Montaż armatury

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 instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.

Armatura spustowa powinna być instalowana w najniższych punktach instalacji oraz na podejściach pionów przed elementem zamykającym armatury odcinającej (od strony pionu), dla umożliwienia opróżniania poszczególnych pionów z wody, po ich odcięciu. Armatura spustowa powinna być lokalizowana w miejscach łatwo dostępnych.

Zawory podpionowe regulacyjne muszą posiadać funkcję zamknięcia i spustu wody.

Armaturę regulacyjną w pomieszczeniach ogólnodostępnych zabezpieczyć przed kradzieżą i manipulacją, stosując oryginalne, fabryczne zabezpieczenia.

4.11 Wykonanie regulacji instalacji grzewczych

Nastawy podpionowych zaworów regulacyjnych, nastawy montażowe zaworów grzejnikowych i nastawy eksploatacyjne termostatycznych zaworów grzejnikowych, powinny być przeprowadzone po zakończeniu montażu, płukaniu i badaniu szczelności instalacji w stanie zimnym.

Nastawy regulacji montażowej armatury regulacyjnej należy wykonać zgodnie z wynikami obliczeń hydraulicznych w projekcie technicznym instalacji.

Nastawy zaworów podpionowych, regulacyjnych podane w projekcie są wstępne i należy je sprawdzić i ewentualnie skorygować w zależności od przepływu, który jest podany dla każdego pionu oddzielnie.

Nominalny skok regulacji eksploatacyjnej termostatycznych zaworów grzejnikowych powinien być ustawiony na każdym zaworze przy pomocy fabrycznych osłon roboczych. Czynność ustawienia należy dokonać zgodnie z instrukcją producenta zaworów.

4.12 Pomiar zużycia energii cieplnej

Indywidualne węzły regulacyjno-pomiarowe wyposażone będą w urządzenia niezbędne do rozliczania kosztów ogrzewania poszczególnych mieszkań realizowane elektronicznymi ciepłomierzami, zamontowanymi na podłączeniach mieszkaniowych.

Zastosowane będą ciepłomierze przeznaczone do pomiaru i rozliczeń energii cieplnej w wodnych sieciach grzewczych. W skład ciepłomierza wchodzi:

- mikroprocesorowy przelicznik wskazujący (integrator),
- przetwornik przepływu (wodomierz),

- para czujników temperatury.

Licznik ciepła umożliwia pomiar i rejestrację temperatury zasilania i powrotu oraz strumienia objętości czynnika grzewczego, posiada możliwość, niezależnie od układu pomiarowego ciepłomierza, podłączenia i zliczania objętości z dwóch dodatkowych wodomierzy (np. ciepła i zimna woda użytkowa).

Zastosowane ciepłomierze współpracują w systemie odczytu i monitoringu, który służy do rozliczania energii cieplnej, ciepłej i zimnej wody użytkowej oraz pozostałych mediów w budynkach i osiedlach.

4.13 Wnęki pomiarowe

Układy pomiarowo-regulacyjne czynnika grzewczego dla każdego mieszkania, zlokalizowano w komunikacji nad drzwiami wejściowymi. Poszczególne węki wyposażać w zamknięte na klucz drzwiczki stalowe.

4.14 Warunki prowadzenie przewodów

Instalacje rurowe prowadzić po wierzchu ścian pod sufitem, z minimalnym spadkiem 0,3%, umożliwiającym w najniższych punktach odwodnienie, a w najwyższych odpowietrzenie instalacji. W najwyższych punktach instalacji należy zamontować zawory odpowietrzające. Odpowietrzenia wykonać zgodnie z PN-91/B-02420.

Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych, umożliwiających swobodne przemieszczanie przewodu w przegrodzie. W obszarze tulei nie może być wykonane żadne połączenie na przewodzie.

Przejście przewodów przez światło drzwi zabezpieczyć dodatkowo tulejami (o długości 15-20 cm) z rur stalowych o odpowiednio większej średnicy.

4.15 Uzupełnienie zładu

Uzupełnianie zładu odbywać się będzie poprzez pion wody zimnej, który znajdować się będzie na klatce schodowej. Będzie on doprowadzony do kotłowni gazowej zlokalizowanej na najwyższej kondygnacji budynku. Woda doprowadzona do instalacji będzie uzdatniona poprzez zmiękcacz wody z granulatem zmiękczającym o pojemności 6 dm³.

4.16 Kompensacja wydłużeń termicznych

Kompensacja wydłużeń termicznych wywołanych pracą instalacji grzewczej zostanie zapewniona przez zastosowanie kompensacji naturalnej. Instalację wykonać zgodnie z zaleceniami producenta rur.

4.17 Mocowanie rur podwieszonych

Przewody mocować przy pomocy typowych zawieszek i podpór stałych.

Maksymalne rozstawy podpór wynoszą:

Średnica nominalna rur	Odstęp pomiędzy podporami
DN20, DN 15	1.5m
DN 32, DN 25	2.0 m
DN 50, DN 40	2.5 m
DN 80	3,9 m

4.18 Próba ciśnieniowa i płukanie instalacji

Rurociągi przed izolowaniem poddać próbie ciśnieniowej i płukaniu wg. PN-77/H-34031. Ciśnienie próbne winno wynosić: maksymalne ciśnienie robocze kotłowni+2 bar, lecz nie mniej niż 4 bar.

Rurociągi należy przepłukać i oczyścić wodą z prędkością min 1,7 m/s, aż woda będzie czysta. Płukanie powinno być wykonane za pomocą wody o temperaturze zbliżonej do temperatury roboczej i przy największym natężeniu przepływu. Końcową fazę płukania należy wykonać wodą zasilającą.

Rurociągi należy poddać próbie 72-godzinnej na gorąco. Do próby 72- godzinnej, przystępuje się po napełnieniu i odpowietrzeniu instalacji oraz jej regulacji hydraulicznej.

Wszystkie przeprowadzone próby muszą zostać zakończone przez sporządzenie odpowiednich protokołów z ich przeprowadzenia

Użyte przyrządy pomiarowe do sporządzania prób muszą posiadać ważne legalizacje

Płukanie instalacji należy przeprowadzać wraz z zamontowanymi grzejnikami, przy całkowicie otwartych zaworach grzejnikowych.

Docelowe napełnienie instalacji wykonać wodą uzdatnioną z sieci ciepłej.

4.19 Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji

4.6.1. Podwieszenia, podparcia, punkty stałe

Rurociągi należy podpierać lub podwieszać przy użyciu podpór dopuszczonych systemów podparć.

Pod podpory ślizgowe stosować podkładki teflonowe.

4.6.2. Próby i odbiory techniczne

Przed wykonaniem próby ciśnieniowej instalacje wodne należy starannie przepłukać.

Instalacje grzewcze należy wyregulować hydraulicznie za pomocą zaprojektowanych zaworów równoważących by przepływy rzeczywiste były równe projektowanym.

Instalacje należy wykonać i odebrać zgodnie z:

- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” cz. II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”,

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie wraz z późniejszymi zmianami,
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji– COBRTI Instal, zeszyty 1-8,
- Zasadami sztuki budowlanej, obowiązującymi przepisami BHP, PPOŻ,
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych wraz z aneksem”,
- Wymaganiami montażowymi producentów zastosowanych urządzeń,
- Obowiązującymi przepisami i normami.

4.6.3. Wytyczne bhp

Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie (certyfikat na znak bezpieczeństwa bądź certyfikat zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną).

Montaż rurociągów i urządzeń musi być prowadzony przez firmę posiadającą odpowiednie uprawnienia i zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.

Załoga obsługująca i konserwująca musi być przeszkolona pod względem obowiązujących przepisów BHP.

Wszystkie zaprojektowane urządzenia należy eksploatować i konserwować zgodnie z DTR producentów i obowiązującymi przepisami BHP.

5 Kotłownia Gazowa

5.1 Adaptacja pomieszczenia kotłowni

Wskazane w projekcie projektowane pomieszczenie na poziomie poddasza należy zaadaptować dla celów kotłowni gazowej.

W tym celu należy:

- wykonać posadzkę betonową zbrojoną 5cm, podłogę wyłożyć płytkami trudno ścieralnymi np. z gresu
- dziury w ścianie istniejącej zaszpachlować pokryć tynkiem i pomalować na biało,
- ściany nowoprojektowane wykonać z płyty gipsowo - kartonowej ognioodpornej REI 120 na profilu CW – 10cm
- Płatew, kleszcze oraz belkę obudować płytami gipsowo - kartonowej ognioodpornej REI 120
- ściany do wysokości 2 m pokryć glazurą,
- zamontować zlew stalowy,
- zamontować kratkę ściekową (żeliwną),

- doprowadzić wodę do zaworu ze złączka oraz zlewu (instalacja wykonana z rur stalowych ocynkowanych),
- odprowadzenie ścieków z kratki ściekowej, zlewu oraz neutralizatora kondensatu prowadzić do istniejącego pionu kanalizacyjnego
- piony instalacji centralnego ogrzewania z możliwością odwodnienia do studzienki schładzającej znajdującej się w piwnicy budynku
- zamontować studnię schładzającą o średnicy $\varnothing$ 1200 mm. Studnia szczelna z kręgów betonowych o wysokości 1,0 m, z płytą pokrywową oraz włazem żeliwnym. W studni zamontować pompę przystosowaną do przetłaczania wody grzewczej. Maksymalna wysokość podnoszenia 5,2 m, maksymalna wydajność 8 m³/h. Moc silnika pompy: 0,3 kW, 230 V.
- ścieki ze studzienki schładzającej przetłoczyć przewodem tłocznym wykonanym z rur PE do istniejącego pionu kanalizacji sanitarnej,
- doprowadzić zasilanie elektryczne, wraz z oświetleniem pomieszczenia.

5.2 Wentylacja pomieszczenia

W pomieszczeniu kotłowni wykonać kanał wentylacji nawiewnej z blachy stalowej ocynkowanej o wymiarach 250 x 250 mm z dwiema kratkami wentylacyjnymi stalowymi o wym. 250 x 250 mm zabezpieczone siatką metalową,

Wywiew realizowany będzie poprzez kratkę wentylacyjną w kominie grawitacyjnym.

5.3 Odprowadzenie spalin

Odprowadzenie spalin poprzez indywidualnie dobrany komin Powietrzno-Spalinowy ze stali kwasoodpornej przeznaczonej do odprowadzania spalin z kotłów gazowych. Elementy wkładów wykonane ze stali gatunku 00H17N14M2. Przewód spalinowy należy wyposażyc w otwór wyczystny oraz zakończyć ponad dachem przejściem szczelnym z kołnierzem przeciwdeszczowym i ustnikiem. Poziome odcinki przewodu odprowadzającego spaliny muszą być instalowane ze spadkiem (5 cm/m) w kierunku kotłów. Podłączyć kotły do przewodu odprowadzenia spalin przy pomocy systemowej złączki.

Cały system spalinowy zastosowany dla kotła musi być przystosowany do współpracy z kotłami kondensacyjnymi i posiadać odpowiednie dopuszczenie do pracy z tymi kotłami gwarantującą szczelność układu.

5.4 Obciążenie cieplne kotłowni

Moc zainstalowanych kotłów z zamkniętą komorą spalania będzie wynosić 140 kW. Powietrze do spalania gazu będzie pobierane z zewnątrz pomieszczenia.

5.5 Zawór bezpieczeństwa

Zawory bezpieczeństwa zostaną zamontowane bezpośrednio na kotłach przy ustawionym ciśnieniu otwarcia 3.0 bara.

Wymagana przepustowość zaworu (wg Warunków UDT) dla jednego kotła wynosi:

$$m_{wz} = \frac{3600 \cdot N}{r} = \frac{3600 \cdot 70}{2151,3} = 117,14 \text{ kg/h}$$

gdzie:

N – największa trwała moc cieplna kotła, kW,

r – ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa, kJ/kg – wartość odczytana z tablic parowych dla ciśnienia zrzutowego zaworu $p_1=1,1$ *ciśnienie początku otwarcia zaworu (3 bar).

Do kotłowni dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa, ciśnienie początku otwarcia zaworu $p=3$, średnica 3/4"

Obliczenie przepustowości zaworu:

$$m_{oz} = 10 \cdot K_1 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0,1) = 10 \cdot 0,53 \cdot 0,36 \cdot 314 \cdot (0,33 + 0,1) = 257,62 \text{ kg/h}$$

gdzie:

K_1 – współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego, dla kotłów (odczytywany z wykresu zamieszczonego w normie dla $p_1 = 0,3 - 0,6$ Mpa równy 0,52-0,53)

α – dopuszczalny współczynnik wypływu dla cieczy

A – sumaryczna powierzchnia przekrojów kanałów dopływowych zaworów bezpieczeństwa, mm²;

p_1 – ciśnienie zrzutowe zaworu równe $p_1=1,1$ *ciśnienie początku otwarcia zaworu (3 bar), MPa.

$$m_{oz} > m_{wz}$$

Zawór bezpieczeństwa spełnia warunek wymaganej przepustowości.

5.6 Dobór naczynia wzbiorczego

Parametry do doboru naczynia wzbiorczego:

1) $T_{\max}$ - maksymalna temperatura czynnika w systemie [$^{\circ}\text{C}$]:	80 $^{\circ}\text{C}$
2) $T_{\min}$ - minimalna temperatura czynnika w systemie [$^{\circ}\text{C}$]:	10 $^{\circ}\text{C}$
3) T_u - temperatura czynnika w momencie ustawienia naczynia [$^{\circ}\text{C}$]:	10 $^{\circ}\text{C}$
4) Rodzaj czynnika w systemie:	woda
5) Pojemność zładu instalacji [m^3]:	1,160 m^3
6) H_{ST} - wysokość statyczna instalacji [m]:	14 m
7) PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar]:	3,0 bar

Wymagana minimalna objętość naczynia wzbiorczego:

$$V_{\text{exp, min}} \geq (V_e + V_{WR} + 5^*) \cdot \frac{p_e + 1}{p_e - p_0} \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

- $V_{\text{exp, min}}$ - minimalna wymagana sumaryczna objętość naczyń wzbiorczych [dm^3],
- V_e - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [dm^3],
- V_{WR} - objętość czynnika traktowana jako rezerwa eksploatacyjna [dm^3],
- p_e - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla $T_{\max}$) [bar],
- p_0 - ciśnienie wstępne w naczyniu (po stronie poduszki gazowej) [bar],
- 5^* - dodatkowa objętość wynikająca z obecności odgazowywacza próżniowego Vento [dm^3]

1. Określenie objętości czynnika wynikającej z jego rozszerzalności termicznej.

$$V_e = e \cdot V_a \quad [\text{dm}^3]$$

gdzie:

- V_e - objętość czynnika wynikająca z jego rozszerzalności termicznej [dm^3],
- e - współczynnik rozszerzalności termicznej czynnika,
- V_a - pojemność zładu instalacji [dm^3]

Dane:

$$\begin{aligned} V_a &= 1160 \text{ [dm}^3\text{]} \\ e &= 0,0287 \end{aligned} \quad \begin{aligned} \text{dla: } T_{\max} &= 80 \text{ }^{\circ}\text{C} \\ T_{\min} &= 10 \text{ }^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

Wynik: rodzaj czynnika: woda

$$V_e = 33,3 \text{ dm}^3$$

3. Określenie ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej.

$$p_o = \frac{H_{ST}}{10} + p_D + 0,3 \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

p_D - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar],

H_{ST} - wysokość statyczna instalacji [m],

p_D - ciśnienie pary wodnej (dla $T_{max} > 100^\circ\text{C}$) [bar],

Dane:

$$H_{ST} = 14 \text{ [m]}$$

$$p_D = 0 \text{ [bar]} \quad \text{dla:} \quad T_{max} = 80 \text{ }^\circ\text{C}$$

Wynik: rodzaj czynnika: woda

$$p_o = 1,7 \text{ bar}$$

2. Określenie objętości czynnika traktowanej jako rezerwa eksploatacyjna.

$$V_{WR} = e_u \cdot V_a \quad [\text{dm}^3] \quad \text{nie mniej niż 3l}$$

gdzie:

V_{WR} - objętość czynnika traktowana jako rezerwa eksploatacyjna [dm^3],

e_u - ubytki eksploatacyjne czynnika [%], (min. 0,5 %)

V_a - pojemność zładu instalacji [dm^3]

Dane:

$$V_a = 1160 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$e_u = 1 \text{ [%]}$$

Wynik:

$$V_{WR} = 11,6 \text{ dm}^3$$

4. Określenie ciśnienia końcowego instalacji - (robocze dla $T_{\max}$).

$$p_e = PSV - ASV \quad [\text{bar}]$$

gdzie:

 p_e - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla $T_{\max}$) [bar],

PSV - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa [bar],

ASV - rezerwa wynikająca z histerezy zaworu bezpieczeństwa [bar]

Dane:

PSV= 3,0 [bar]

ASV= 0,5 [bar]

Wynik:

 $p_e = 2,5 \text{ bar}$ **5. Określenie współczynnika ciśnieniowego dla naczynia wzbiórczego.**

$$D_f = \frac{p_e + 1}{p_e - p_0}$$

gdzie:

 D_f - współczynnik ciśnieniowy określający stopień wykorzystania naczynia, p_e - ciśnienie końcowe instalacji (robocze dla $T_{\max}$) [bar], p_0 - wartość ciśnienia wstępnego - po stronie poduszki gazowej [bar]

Dane:

 $p_e = 2,5 \text{ [bar]}$ $p_0 = 1,7 \text{ [bar]}$

Wynik:

 $D_f = 4,38$ **6. Określenie wymaganej minimalnej objętości naczynia wzbiórczego.**

Dane:

 $V_e = 33,3 \text{ [dm}^3\text{]}$ $V_{WR} = 11,6 \text{ [dm}^3\text{]}$ $p_e = 2,5 \text{ [bar]}$ $p_0 = 1,7 \text{ [bar]}$

Wynik:

 $V_{\text{exp,min}} \geq 196,5 \text{ dm}^3$

Na podstawie wykonanych obliczeń zaprojektowano naczynia wzbiórcze w ilości 1 szt o objętości 200 dm^3 każde.

5.7 Dobór sprzęgła hydraulicznego

Obieg kotłowy i obieg instalacyjny rozdzielony zostanie sprzęgłem hydraulicznym. Dla ilości ciepła $Q = 140 \text{ kW}$, temperaturze zasilania i powrotu $70/50 \text{ }^{\circ}\text{C}$ oraz przepływu $q = 4,97 \text{ m}^3/\text{h}$ dobrano zintegrowane sprzęgło hydrauliczne o średnicy DN 65 wyposażone w separator zanieczyszczeń i odpowietrznik.

5.8 Zabezpieczenie kotła przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury wody oraz zbyt niskim poziomem wody

Zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury wody w kotle realizowane będzie poprzez termostat kotła ustawiony na temperaturę $90 \text{ }^{\circ}\text{C}$, natomiast zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury wody instalacyjnej zrealizowane zostanie poprzez zainstalowanie za kotłem ogranicznika temperatury wody. Jako element zabezpieczający każdy z kotłów przed zbyt niskim poziomem wody zastosowano czujnik zabezpieczenia stanu wody.

5.9 Zabezpieczenie instalacji gazowej

Dla zapewnienia bezpieczeństwa użytkowników instalacji gazowej należy zastosować system sygnalizacyjno-odcinający dopływ gazu. Detektory gazu należy umieścić w pomieszczeniu, w pobliżu urządzeń gazowych. Zawór kłapowy MAG-3 oraz moduł alarmowy umieszczono w szafce gazowej, na elewacji budynku. Syrenę alarmową umieścić w pomieszczeniu, który zapewni stałą obserwację i szybką reakcję w razie zadziałania sygnalizatora.

5.10 Stabilizator ciśnienia gazu

Sprawdzenie pojemności stabilizatora ciśnienia

Pojemność zładu – instalacja za stacją redukcyjną

Rura DN 32 – $21,71 \text{ m} - 0,02 \text{ m}^3$

Rura DN 25 – $2,0 \text{ m} - 1,13 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$

Całkowita pojemność zładu:

$$0,02 + 1,13 \cdot 10^{-3} = 0,021 \text{ m}^3$$

Zalecana pojemność instalacji dla bez uderzeniowego rozruchu roof-topów o przepływie $16,4 \text{ m}^3/\text{h}$

Wynosi:

$$V_{\min} = 16,4 \text{ m}^3/\text{h} \times 0,3\% = 0,049 \text{ m}^3$$

Niezbędny jest montaż bufora – stabilizatora ciśnienia o pojemności $0,028 \text{ m}^3$.

Zaprojektowano bufor w kotłowni przed kotłami gazowymi:

Średnica DN 200

Długość $l = 0,8 \text{ m}$

$$\text{Pojemność } V = 0,028 \text{ m}^3.$$

6 Wytyczne branżowe

6.1 Branża budowlano-architektoniczna

- przygotować przejścia przez ściany i stropy dla rur instalacji C.O.
- wydzielić pomieszczeni kotłowni gazowej na ostatniej kondygnacji
- zapewnić zasilanie elektryczne kotłów gazowych
- instalacje C.O. prowadzoną w mieszkaniach pod stropem lub bezpośrednio nad posadzką obudować listwami maskującymi,
- instalacje C.O. prowadzona równolegle pod stropem korytarzy mieszkań należy obudować płytą gipsowo-kartonową,
- instalacje prowadzoną bezpośrednio pod stropem klatek schodowych korytarzy oraz pionów w klatkach schodowych należy obudować płytą gipsowo-kartonową,
- istniejące sufity podwieszane należy zdemontować i ponownie zamontować w pomieszczeniach przez które przechodzą projektowane rury instalacyjne,
- wszystkie przejścia instalacji przez ściany i stropy, instalacje prowadzoną w bruzdach ściennych należy zamurować. Ściany doprowadzić do stanu pierwotnego (zatynkować, pomalować, położyć płytki),
- należy odtworzyć posadzki w pomieszczeniach w których projektuje się instalacje prowadzoną w warstwach posadzkowych,
- instalację w łazienkach prowadzić w bruzdach ściennych,
- w miejscu istniejących ścianek gipsowo-kartonowych na których będą montowane grzejniki łazienkowe należy wykonać dodatkowe wzmocnienia ścianek pod grzejniki,
- istniejące wnęki grzejnikowe w których nie mieszczą się projektowane grzejniki należy zamurować,
- należy zdemontować istniejące piece kaflowe, kotły gazowe, grzejniki wraz z orurowaniem i armaturą,
- należy wykonać wnęki na skrzynki podtynkowe z zestawami pomiarowymi,
- grzejniki należy montować w pomieszczeniach w których jest stolarka okienna i drzwiowa spełniająca warunki izolacyjności i szczelności,

6.2 Branża elektryczna

- należy doprowadzić zasilanie do pompy $N_{el} = 0,7 \text{ KW}$, 230 V,
- należy wykonać w pomieszczeniu kotłowni oświetlenie,
- należy doprowadzić zasilanie do pomp obiegowych,
- należy wykonać przesunięcia liczników oraz gniazdek elektrycznych będących w kolizji z nowo projektowanymi elementami instalacji c.o.

6.3 Branża wod-kan

W pomieszczeniu kotłowni:

- zamontować zlew stalowy,
- zamontować kratkę ściekowa(żeliwną),
- doprowadzić wodę do zaworu ze złączką oraz zlewu (instalacja wykonana z rur stalowych ocynkowanych),

7 Uwagi końcowe

- wykonawca wyżej wymienionego zakresu robót, powinien zapoznać się z całością dokumentacji jednocześnie i dokonać obliczeń dla poszczególnych zakresów robót,
- w przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych, Wykonawca powinien wyjaśnić sporne kwestie z Inwestorem lub Projektantem,
- wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub pущczeni w dokumentach projektowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inżyniera projektu, który podejmie decyzje o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek.
- niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów otrzymanych od Inwestora, definiującej usługę do wykonania, Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania dobrego rezultatu końcowego. W związku z tym wykonane instalacje muszą zapewnić utrzymanie założonych parametrów,
- wszystkie podane ilości w wykazie należy sprawdzić na podstawie załączonych rysunków,
- przed przystąpieniem do prac należy sprawdzić możliwość montażu skrzynek pomiarowych w wyznaczonych miejscach. W zależności od możliwości montażu zastosować typ podtynkowy lub natynkowy skrzynek,
- instalację C.O. należy wyregulować na podane na rysunkach przepływy,
- podane wielkości nastaw dla zaworów termostatycznych i regulacyjnych odnoszą się do konkretnych typów zaworów (do których zostały wykonane obliczenia hydrauliczne) w przypadku zastosowania innych typów zaworów obliczenia hydrauliczne należy wykonać ponownie i określić nastawy zaworów,
- projektowaną instalację C.O. nie należy prowadzić nad skrzynkami gazowymi,
- wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać polskim normom, posiadać niezbędne atesty i spełniać obowiązujące przepisy,
- do zakresu prac Wykonawcy wchodzi próby, regulacja i uruchomienia urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz oddanie ich do użytkowania lub eksploatacji zgodnie z obowiązującą procedurą,
- wszystkie urządzenia muszą posiadać aktualne certyfikaty dopuszczeniowe do stosowania w budownictwie. Dopuszczonymi do stosowania są wyroby budowlane oznaczone przez producenta znakiem **CE** z wystawioną na podstawie posiadanego

Certyfikatu Zgodności Deklaracją Zgodności,

- instalacje należy wykonać zgodnie z “Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II – Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

Opracowała:
mgr inż. Anna Kandefer

8 Obliczenia cieplne budynku

Współczynniki strat ciepła		W/K
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie:		
do otoczenia przez obudowę budynku	$\Sigma H_{T,ie}$	1467
do otoczenia przez przestrzeń nieogrzewaną	$\Sigma H_{T,iue}$	392
do gruntu	$\Sigma H_{T,ig}$	0
do sąsiedniego budynku	$\Sigma H_{T,ij}$	0
Współczynnik strat ciepła na wentylację	ΣH_V	596
Sumaryczny współczynnik strat ciepła	ΣH	2483

Straty ciepła budynku		W
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi_T$	73808
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi_{V,min}$	23131
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi_{V,inf}$	5949
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi_{V,su}$	
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi_{V,mech,inf}$	
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi_V$	23131

Obciążenie cieplne budynku		W
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	96939
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek czasowego obniżenia temp.)	$\Sigma \Phi_{RH}$	---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	Φ_{HL}	96939

Własności budynku		
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	$A_{ogrz,bu}$	1059 m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	$V_{ogrz,bu}$	3507 m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	6293 m ²

Zestawienie przegród budowlanych

Zestawienie przegród o zdefiniowanej budowie			
Nazwa przegrody	Typ	U [W/(m ² ·K)]	Opis
SZ55	SZ	1,13	SCIANA ZEWNETRZNA
OZN	OZ	1,30	OKNO ZEWNETRZNE NOWE
OZS	OZ	2,30	OKNO ZEWNETRZNE STARE
OZSp	OZ	3,00	OKNO ZEWNETRZNE STARE PIWNICA
DZS	DZ	4,00	DRZWI STARE
PG	PG	1,54	PODŁOGA NA GRUNCIE
SZG55	SG	1,18	SCIANA PRZY GRUNCIE
STR	StW	0,92	STROP WEWNETRZNY
SW36	SW	1,37	SCIANA WEWNETRZNA
SW55	SW	1,03	SCIANA WEWNETRZNA
DW	DW	3,00	DRZWI WEWNETRZNE
D	SD	0,29	DACH

9 Zestawienie Instalacji C.O.

Produkt	H [mm]	L [mm]	D [mm]	Ilość	Jednostka
Zestawienie grzejników					
Grzejniki lewe niezintegrowane - higieniczne ocynk.					
30/600o	600	920	166	1	szt.
30/900o	900	720	166	2	szt.
Grzejniki prawe niezintegrowane - higieniczne ocynk.					
30/900o	900	600	166	3	szt.
Grzejniki prawe niezintegrowane - higieniczne ocynk.					
30/900o	900	720	166	1	szt.
Grzejniki lewe niezintegrowane - kompaktowe					
11K/500	500	400	61	1	szt.
Grzejniki lewe niezintegrowane - kompaktowe					
11K/500	500	520	61	2	szt.
Grzejniki lewe niezintegrowane - kompaktowe					
11K/500	500	600	61	1	szt.
Grzejniki lewe niezintegrowane - kompaktowe					
11K/500	500	800	61	1	szt.
11K/600	600	520	61	2	szt.
21K/500	500	720	80	1	szt.
22K/500	500	520	105	1	szt.
Grzejniki lewe niezintegrowane - kompaktowe					
22K/500	500	720	105	1	szt.
Grzejniki lewe niezintegrowane - kompaktowe					
22K/500	500	800	105	2	szt.
Grzejniki lewe niezintegrowane - kompaktowe					
22K/500	500	920	105	1	szt.
Grzejniki lewe niezintegrowane - kompaktowe					
22K/500	500	1000	105	1	szt.
22K/600	600	520	105	1	szt.
33K/500	500	600	166	1	szt.
Grzejniki lewe niezintegrowane - kompaktowe					
33K/500	500	800	166	5	szt.
Grzejniki lewe niezintegrowane - kompaktowe					
33K/500	500	1000	166	2	szt.
Grzejniki lewe niezintegrowane - kompaktowe					
33K/500	500	1200	166	2	szt.
Grzejniki lewe niezintegrowane - kompaktowe					
33K/500	500	1400	166	2	szt.
Grzejniki lewe niezintegrowane - kompaktowe					
33K/500	500	1800	166	2	szt.
33K/600	600	1320	166	1	szt.
33K/900	900	1000	166	1	szt.
Grzejniki lewe niezintegrowane - kompaktowe					
33K/900	900	1200	166	1	szt.
Grzejniki prawe niezintegrowane - kompaktowe					
11K/500	500	520	61	4	szt.
Grzejniki prawe niezintegrowane - kompaktowe					
11K/500	500	600	61	2	szt.
Grzejniki prawe niezintegrowane - kompaktowe					
11K/500	500	800	61	2	szt.
11K/600	600	400	61	1	szt.
Grzejniki prawe niezintegrowane - kompaktowe					
11K/600	600	520	61	2	szt.
21K/500	500	400	80	1	szt.
Grzejniki prawe niezintegrowane - kompaktowe					
21K/500	500	720	80	2	szt.
Grzejniki prawe niezintegrowane - kompaktowe					

21K/500	500	800	80	1	szt.
21K/600	600	600	80	1	szt.
22K/500	500	400	105	1	szt.
Grzejniki prawe niezintegrowane - kompaktowe					
22K/500	500	520	105	2	szt.
Grzejniki prawe niezintegrowane - kompaktowe					
22K/500	500	800	105	3	szt.
Grzejniki prawe niezintegrowane - kompaktowe					
22K/500	500	920	105	1	szt.
Grzejniki prawe niezintegrowane - kompaktowe					
22K/500	500	1000	105	1	szt.
Grzejniki prawe niezintegrowane - kompaktowe					
22K/500	500	1320	105	1	szt.
Grzejniki prawe niezintegrowane - kompaktowe					
22K/500	500	1400	105	1	szt.
Grzejniki prawe niezintegrowane - kompaktowe					
22K/500	500	1600	105	3	szt.
33K/500	500	600	166	1	szt.
Grzejniki prawe niezintegrowane - kompaktowe					
33K/500	500	720	166	3	szt.
Grzejniki prawe niezintegrowane - kompaktowe					
33K/500	500	800	166	2	szt.
Grzejniki prawe niezintegrowane - kompaktowe					
33K/500	500	920	166	1	szt.
Grzejniki prawe niezintegrowane - kompaktowe					
33K/500	500	1000	166	2	szt.
Grzejniki prawe niezintegrowane - kompaktowe					
33K/500	500	1120	166	1	szt.
Grzejniki prawe niezintegrowane - kompaktowe					
33K/500	500	1200	166	3	szt.
Grzejniki prawe niezintegrowane - kompaktowe					
33K/500	500	1320	166	4	szt.
Grzejniki prawe niezintegrowane - kompaktowe					
33K/500	500	1400	166	3	szt.
Grzejniki prawe niezintegrowane - kompaktowe					
33K/500	500	1600	166	2	szt.
Grzejniki prawe niezintegrowane - kompaktowe					
33K/500	500	1800	166	1	szt.
33K/600	600	800	166	1	szt.
Grzejniki prawe niezintegrowane - kompaktowe					
33K/600	600	1320	166	1	szt.
33K/900	900	400	166	1	szt.
Grzejniki lewe niezintegrowane - pionowe II					
20/450	2100	450	81	1	szt.
Grzejniki lewe niezintegrowane -Grzejniki dekoracyjne i łazienkowe					
C_STD_1100	1130	400	64	1	szt.
Grzejniki lewe niezintegrowane - Grzejniki dekoracyjne i łazienkowe					
C_STD_1100	1130	600	64	1	szt.
Grzejniki prawe niezintegrowane - Grzejniki dekoracyjne i łazienkowe					
C_STD_1100	1130	400	64	2	szt.
Grzejniki prawe niezintegrowane - Grzejniki dekoracyjne i łazienkowe					
C_STD_1100	1130	600	64	2	szt.
Grzejniki prawe niezintegrowane - Grzejniki dekoracyjne i łazienkowe					
C_STD_1100	1130	750	64	1	szt.
C_STD_1500	1470	500	64	2	szt.
Grzejniki prawe niezintegrowane - Grzejniki dekoracyjne i łazienkowe					
C_STD_1500	1470	600	64	2	szt.
C_STD_1800	1760	600	64	1	szt.
C_STD_700	710	600	64	1	szt.

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Zestawienie zaworów i armatury			
Zawory			
Zawór odcinający prosty	15	2	szt.
Zawór odcinający prosty	40	2	szt.
Inne			
Filtr siatkowy	½" w	26	szt.
Wodomierzowy licznik ciepła, gwintowane	¾" z, Qnom: 0,6 m³/h	26	szt.
Zawory - Termostatyka			
zawór odcinający z brązu	15	52	szt.
zawór powrotny	15	108	szt.
zawór termostatyczny	15	108	szt.
Równoważenie i regulacja			
zawór równoważący gwintowany	10	22	szt.
zawór równoważący gwintowany	15	6	szt.
zawór równoważący gwintowany	32	2	szt.
Elementy odpowietrzenia			
Odpowietrznik prosty		58	szt.
Kocioł			
Kocioł		2	szt.

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Zestawienie rur			
Rury stalowe ocynkowane			
Rura ze stali węglowej, ocynkowana - sztanga 6 m	18 x 1,2	1479	m
Rura ze stali węglowej, ocynkowana - sztanga 6 m	22 x 1,5	4	m
Rura ze stali węglowej, ocynkowana - sztanga 6 m	28 x 1,5	14	m
Rura ze stali węglowej, ocynkowana - sztanga 6 m	35 x 1,5	16	m
Rura ze stali węglowej, ocynkowana - sztanga 6 m	42 x 1,5	82	m
Rura ze stali węglowej, ocynkowana - sztanga 6 m	54 x 1,5	17	m

SKRZYŃKA NA LICZNIK INSTALACJI C.O.			
1	Skrzynka podtynkowa / natynkowa stalowa na licznik c.o. Zamykana na klucz o wymiarach: wysokość 400 mm długość 800 mm głębokość 200 mm	24	szt.

10 Zestawienie Instalacji wody zimnej, kanalizacji i gazu

L.p.	Nazwa urządzenia	ilość
1	Wpust podłogowy żeliwny z odpływem bocznym o wym. 150x150 DN 110	1szt.
2	Rura żeliwna wraz z kształtkami, materiałami uszczelniającymi, zawieszzeniami, konstrukcjami wsporczymi, uchwytami (obejmy) Ø 50	10 m
3	Rury PE wraz z kształtkami, materiałami uszczelniającymi, zawieszzeniami, konstrukcjami wsporczymi, uchwytami (obejmy) (przewód kanalizacji tłocznej) DN 32	5 m
4	studzienka schładzająca z kręgów betonowych głębokość 1m średnica 1,2m	1 szt.
5	Pompa odwadniająca	1 szt.
6	Rury stalowe ocynkowane (rurociąg wody zimnej) DN 20	40 m
7	Izolacja Pianka poliuretanowa o grubości 9 mm rurociągów wody zimnej	40 m
8	Zlewozmywak 1- komorowy z bl. stalowej, wiszący, wym. 500x500x150	1 szt.
9	Zawór odcinający DN 15 (armatura podłączeniowa do zlewu)	1 szt.
10	Zawór ze złączką do węża DN20	1 szt.
11	Rury stalowe bez szwu DN 32 (instalacja gazu)	29 m
12	Rury stalowe bez szwu DN 25 (instalacja gazu)	5 m
13	Rura ochronna przejście gazoszczelne	3m
14	Zawór odcinający MAG3	1szt
15	Kurek główny DN32	1szt.
16	Gazomierz miechowy G10	1szt.
17	Reduktor ciśnienia DN32	1szt.
18	Kurek odcinający DN25	2szt.
19	Filtr gazu	2szt.
20	System detekcji gazu	1szt.
21	Bufor gazu DN200 L=0,8 m	1 szt.

SPECYFIKACJA URZĄDZEŃ DO SCHEMATU TECHNOLOGICZNEGO.

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość
1	Kocioł kondensacyjny 70 kW	2
6	Elektroniczna pompa obiegu kotłowego	2
5	Czujnik temperatury zewnętrznej	1
URZĄDZENIA ZABEZPIECZAJĄCE DLA KOTŁA		
4	Zawór bezpieczeństwa p= 3, 3/4"	2
3	Zabezpieczenie przed brakiem wody	2
OBIEG KOCIOŁ -ROZDZIELACZ		
9	Separator powietrza	1
9	Separator zanieczyszczeń	1
4	Neutralizator skroplin	1
8	Zawór zwrotny DN40	2
15	Manometr 0-4 bar	5
	Kurek manometryczny DN20	9
28	Zawór kulowy ze złączką do węża DN 20	1
8	czujnik temperatury	2
7	Sprzęgło hydrauliczne DN65	1
25	Zawór odcinający kulowy DN 40	4
21	Zawór odcinający kołnierzowy DN 50	6

19	Filtr do wody siatkowy skośny DN 50	2
13	Rozdzielacz	2
10	Naczynie przeponowe 200 l	1
OBIEGI- INSTALACJA GRZEWcza		
28	Zawór zwrotny DN 40	2
29	Zawór zwrotny DN 20	2
17	Zawór spustowy DN 15	2
30	Filtr do wody siatkowy skośny DN 40	2
31	Filtr do wody siatkowy skośny DN 20	2
20	Pompa obiegowa	4
15	Manometr 0-4 bar	4
	Kurek manometryczny	8
27	Zawór trójdrogowy	4
25	Zawór odcinający DN 40	6
26	Zawór odcinający DN 20	6
	Automatyczny odpowietrznik	8
PRZYŁĄCZ WODY DO INTSLACJI CO		
14	Filtr ochronny ze spustem do kanalizacji	1
15	Manometr	2
	Kurek manometryczny	4
	zawór kulowy odcinający DN 20	2
16	Wodomierz o przepływie 2,5 m ³ /h i DN20	1
18	Izolator przepływów zwrotnych BA – zawór antyskażeniowy DN 20	1
12	Uzdatniacz wody poj. 6 dm ³	1
22	Zawór automatycznego napełniania instalacji DN20	1
	Zawór zwrotny DN20	1
KSZTAŁTKI KOMINA		
	Rura koncentryczna z blachy kwasoodpornej 110x160	6
	Kolano 87 °	1
	Wyczystka 0,5 m	1
	Trójnik redukcyjny	2
	Przejście przez dach	1
	Zakończenie typu parasol	1