

ul. Prezydenta F. Roosevelta 15/3c
88 – 100 Inowrocław

ZAKŁAD INŻYNIERII ŚRODOWISKA
JACEK MIKLAS

tel./fax: 52 355 22 15
e-mail: sekretariat@zis.net.pl

NIP: 556-218-99-33
REGON: 092992501

www.zis.net.pl

P R O J E K T

B U D O W L A N O - W Y K O N A W C Z Y

<i>Nazwa zadania:</i>	Termomodernizacja budynku Domu Kultury w Łojewie
<i>Tytuł projektu:</i>	Przebudowa wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania w budynku Domu Kultury w Łojewie
<i>Nazwa i adres obiektu budowlanego:</i>	Budynek Domu Kultury w Łojewie Łojewo 34a, 88-100 Inowrocław
<i>Imię i nazwisko lub nazwa oraz adres inwestora:</i>	Gmina Inowrocław ul. Kr. Jadwigi 43, 88-100 Inowrocław
<i>Kategoria obiektu budowlanego:</i>	IX

Funkcja	Imię i nazwisko	Specjalność	Numer uprawnień budowlanych	Podpis
Projektant	mgr inż. Jacek Miklas	Instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: wodociągowych, kanalizacyjnych, ciepłych, wentylacyjnych i gazowych	ABIT-II-7131-39/2001	
Sprawdzający	mgr inż. Marek Drązkowski	Instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: wodociągowych, kanalizacyjnych, ciepłych, wentylacyjnych i gazowych	WRR-I-7131-24/02	

Inowrocław, 20 grudnia 2015r.

Spis zawartości:

	Strona:
Strona tytułowa	1
Spis treści	2
Oświadczenie projektanta i sprawdzającego	3
Uprawnienia budowlane i zaświadczenia o wpisie na listę członków izby inżynierów projektanta i sprawdzającego	4
Opis techniczny do projektu	8
Informacja BIOZ	18
Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych	20
Bilans ciepła	28
Zestawienie podstawowych materiałów	29

Spis rysunków:

Nr rysunku	Tytuł rysunku	Skala
1	Plan sytuacyjny	1:500
2	Rzut piwnic – instalacja c.o., technologia kotłowni	1:50
3	Rzut piwnicy – instalacja c.o.	1:100
4	Rzut parteru – instalacja c.o.	1:100
5	Rozwinięcie instalacji c.o.	---
6	Schemat technologiczny kotłowni	---

OŚWIADCZENIE

Na podstawie art. 20 pkt.4 ustawy Prawo budowlane (Dz.U. z 2003 r., Nr 207, poz. 2016, zm.: Dz.U. z 2001 r., Nr 5, poz. 42; Dz.U. z 2004 r., Nr 6, poz. 41; Dz.U. z 2004 r., Nr 92, poz. 881; Dz.U. z 2004 r., Nr 93, poz. 888; Dz.U. z 2004 r., Nr 96, poz. 959)

oświadczam, że projekt budowlany pt.

**Przebudowa wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania
w budynku Domu Kultury w Łojewie.**

Inwestor:

**Gmina Inowrocław
ul. Kr. Jadwigi 43, 88-100 Inowrocław**

Adres budowy:

**Budynek Domu Kultury
Łojewo 34a, 88-100 Inowrocław**

w **branży instalacje sanitarne** sporządzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

PROJEKTANT

mgr inż. Jacek Miklas

specjalność:

*Instalacyjna w zakresie sieci,
instalacji i urządzeń: wodociągowych, kanalizacyjnych,
ciepłych, wentylacyjnych i gazowych*

nr upr.: ABIT-II-7131-39/2001

data: 20 XII 2015 r.

podpis:

SPRAWDZAJĄCY

mgr inż. Marek Drązkowski

specjalność:

*Instalacyjna w zakresie sieci,
instalacji i urządzeń: wodociągowych, kanalizacyjnych,
ciepłych, wentylacyjnych i gazowych*

nr upr.: WRR-I-7131-24/02

data: 20 XII 2015 r.

podpis:

Bydgoszcz, dnia 31.12.2001 r.

WOJEWODA KUJAWSKO-POMORSKI

ABIT-II-7131-39/2001

Decyzja Nr 39/2001

Na podstawie art. 13 ust. 1 pkt 1 i art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jednolity D z. U. Nr 106 z 2000 r. poz.1126) oraz § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 1995 r. Nr 8 poz. 38), po rozpatrzeniu wniosku p. Jacka Miklasa z dnia 3.10.2001 r.

nadaję

Panu Jackowi Miklas
magister inżynier
ur. dnia 30 listopada 1973 r. w Inowrocławiu

uprawnienia budowlane

**do projektowania w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych
ciepłych wentylacyjnych i gazowych bez ograniczeń**

Uzasadnienie

Komisja Egzaminacyjna, działająca na podstawie zarządzenia Nr 319/2000 Wojewody Kujawsko-Pomorskiego z dnia 05.10.2000 r. w sprawie powołania komisji do oceny osób ubiegających się o stwierdzenie przygotowania zawodowego do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - uprawnień budowlanych i ustalenia dla niej regulaminu działania, na podstawie złożonych dokumentów, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego niezbędnego do uzyskania uprawnień budowlanych oraz po złożeniu w dniu 01.12.01 r. egzaminu na uprawnienia budowlane, z wynikiem pozytywnym, nadała w/w uprawnienia.

Wobec powyższego orzekłem jak w sentencji.

Od niniejszej decyzji służy stronie odwołanie do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego, za moim pośrednictwem w terminie 14 dni od dnia doręczenia decyzji.



Z up. Wojewody Kujawsko-Pomorskiego

Renata Maluczkowska
Dyrektor Wydziału
Architektury, Budownictwa
i Infrastruktury Technicznej



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

KUP-38Z-6KS-YZS *

Pan JACEK MIKLAS o numerze ewidencyjnym KUP/IS/3669/02
adres zamieszkania ul. ARMII KRAJOWEJ 12/18, 88-100 INOWROCŁAW
jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2015-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2015-01-05 roku przez:

Adam Podhorecki, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



Bydgoszcz, dnia 13 grudnia 2002 r.



**Wojewoda
Kujawsko-Pomorski**

WRR- I - 7131- 24/02

Decyzja Nr 24 /2002

Na podstawie art. 13 ust. 1 pkt. 1, art. 14 ust. 1 pkt. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126 z późn. zm.) oraz § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 1995 r. Nr 8 poz. 38 z , 2002r. Nr 134, poz. 1130), po rozpatrzeniu wniosku p. Marka Drażkowskiego z dnia 30 września 2002 r.

nadaję

**Panu Markowi Drażkowskiemu
magister inżynier
ur. dnia 8 lutego 1972 r. w Toruniu**

u p r a w n i e n i a b u d o w l a n e

**do projektowania
w specjalności instalacyjnej
bez ograniczeń
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń : wodociągowych
i kanalizacyjnych , cieplnych , wentylacyjnych i gazowych**

Uzasadnienie

Komisja Egzaminacyjna, działająca na podstawie zarządzenia Nr 116/2002 Wojewody Kujawsko-Pomorskiego z dnia 28.05.2002 r. w sprawie powołania komisji do oceny osób ubiegających się o stwierdzenie przygotowania zawodowego do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - uprawnień budowlanych i ustalenia dla niej regulaminu działania, na podstawie złożonych dokumentów, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego niezbędnego do uzyskania uprawnień budowlanych oraz po złożeniu w dniu 09.12.02 r. egzaminu na uprawnienia budowlane, z wynikiem pozytywnym, nadała ww. uprawnienia.

Ww. ukończył studia na Wydziale Inżynierii Środowiska Politechniki Gdańskiej na kierunku inżynieria środowiska w zakresie inżynierii sanitarnej

Wobec powyższego orzekłem jak w sentencji.

Od niniejszej decyzji służy stronie odwołanie do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego, za moim pośrednictwem w terminie 14 dni od dnia doręczenia decyzji.



Z up. WOJEWODY
p.o. Zastępca Dyrektora
Wydziału Rozwoju Regionalnego
Zbigniew Mioduszecki
Zbigniew Mioduszecki



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

KUP-VC8-E4S-QB7 *

Pan MAREK DRAŹKOWSKI o numerze ewidencyjnym KUP/IS/0170/03
adres zamieszkania ul. MAGNUSZEWSKA 3/10, 85-861 BYDGOSZCZ
jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2016-02-29.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2015-02-03 roku przez:

Adam Podhorecki, Przewodniczący Rady Kujawsko-Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

OPIS TECHNICZNY

do projektu

Przebudowa wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania w budynku Domu Kultury w Łojewie.

1. Podstawa opracowania

- Umowa z zamawiającym
- Inwentaryzacja (własna) na potrzeby opracowania niniejszej dokumentacji
- Audyt energetyczny budynku

2. Przedmiot opracowania

Projekt niniejszy obejmuje przebudowę wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania i źródła ciepła w budynku Domu Kultury w Łojewie.

3. Opis stanu istniejącego i ocena stanu technicznego

Budynek parterowy, podpiwniczony, zrealizowany w technologii tradycyjnej, ściany zewnętrzne z bloczków z autoklawizowanego betonu komórkowego i cegły ceramicznej pełnej z pustką powietrzną. Dach głównej sali wykonany z płyty stropowej kanałowej sprężonej przykryty warstwą keramzytu - żużlu (zapewnienie spadku dachu). Dach pomieszczeń nad kuchnią oraz pomieszczeniami administracyjno-socjalnymi wykonany został jako kanałowy typu Żerań przykryty warstwą keramzytu. Budynek pełni funkcję użyteczności publicznej.

Budynek wyposażony jest w instalację centralnego ogrzewania, wybudowaną jako pompową, z rozdziałem dolnym. Instalacja wykonana jest z rur stalowych, zaizolowanych termicznie w piwnicy, posiada grzejniki stalowe, płytowe; zasilana jest w wbudowanej kotłowni olejowej, zlokalizowanej w piwnicy budynku. Instalacja zabezpieczona jest przy pomocy naczynia wzbiorczego systemu zamkniętego.

Stan techniczny. instalacja ogrzewcza w budynku charakteryzuje się niską sprawnością w obrębie wytwarzania, przesyłu, regulacji i wykorzystania ciepła.

Zalecenia. Instalacja centralnego ogrzewania i źródła ciepła w budynku kwalifikują się do całkowitej wymiany.

4.0 Instalacja ogrzewcza

4.1 Założenia projektowe i podstawowe wyniki obliczeń

Założenia do obliczeń

Rodzaj budynku		Masywny
Rodzaj ogrzewania		Centralne pompowe 70/55°C
Działanie ogrzewania		Bez przerwy, z osłabieniem nocnym
Strefa klimatyczna		II
Temperatura obliczeniowa powietrza zewnętrznego	[°C]	-18
Temperatura obliczeniowa powietrza wewnętrznego:		
Kuchnia, pom. socjalne, korytarze, ustępy	[°C]	+20
Łazienki, szatnie	[°C]	+24
Pomieszczenia techniczne	[°C]	+16

Podstawowe wyniki obliczeń

Projektowane obciążenie cieplne budynku	[W]	32 393
Kubatura ogrzewana budynku	[m³]	1 810,6
Powierzchnia ogrzewana	[m²]	564,9
Wskaźnik strat ciepła	[W/m³]	17,9
	[W/m²]	57,3
Pojemność wodna zładu	[m³]	0,5
Ciśnienie niezbędne do pracy instalacji c.o.	[kPa]	24,8
Ciśnienie statyczne w instalacji	[bar]	0,4

4.2 Opis projektowanych rozwiązań – instalacja c.o.

Istniejący stan techniczny instalacji centralnego ogrzewania i kotłowni kwalifikuje je do całkowitej wymiany. Na podstawie wskazań audytu energetycznego i w uzgodnieniu z właścicielem budynku, projektuje się nową instalację ogrzewczą i instalację źródła ciepła opartą o kondensacyjny kocioł grzewczy opalany lekkim olejem opałowym.

4.2.1 Opis instalacji przewodowej

Zaprojektowano instalację wodną, pompową, niskotemperaturową z rozdziałem dolnym – **woda 70/55°C**. Z kotłowni wyprowadzono parę przewodów zasilających instalację. Zapewniono regulację hydrauliczną poszczególnych części instalacji.

Przewody rozprowadzające prowadzone będą w piwnicy wzdłuż ścian zewnętrznych – przewody w sali oraz w kaplicy kościelnej prowadzić nad posadzką. Prowadzenie przewodów równoległe obok siebie na typowych podwieszeniach mocowanych do ścian. Wydłużenia będą kompensowane załamaniem na trasie i odsadzkami w sposób naturalny.

- **Przewody**

Przewody wykonać z rur stalowych w systemie KAN – therm Steel (rury ze stali węglowej RSt – 34 – 2 wg DIN EN 10305 – 3, zewnętrznie galwanicznie ocynkowane) łączonych złączkami zaciskowymi wyposażonymi w o-ring z kauczuku butylowego (EPDM).

- **Przejścia przewodów przez przegrody budowlane**

Przejścia przewodów przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych o średnicy wewnętrznej większej o 2cm od rury przewodowej przy przejściach przez ściany i o 1cm przy przejściach przez stropy. Tuleje wykonać o długościach o 10cm dłuższych od przegrody przy przejściu przez ściany i o 5 cm dłuższych przy przejściu przez stropy. Tuleje wykonać z rur tworzywowych cienkościennych. Przestrzeń pomiędzy tuleją ochronną, a rurą przewodową wypełnić materiałem trwale plastycznym, np. kitem TECBUT 204.

- **Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia pożarowego**

Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego wykonać w klasie odporności ogniowej przegrody. Przejście przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego wypełnić pianą ogniochronną typu CFS-F FX (Hilti).

- **Mocowanie przewodów**

Przewody mocować do ścian przy użyciu szyn montażowych, rury mocować przy użyciu obejm, ze stali ocynkowanej galwanicznie z gumową wkładką tłumiącą, typu MPN – RC (Hilti). Przewody rozprowadzające układać ze spadkiem 5‰ w kierunku punktów odwodnienia – do kotłowni.

Maksymalne odległości pomiędzy punktami podparcia rurociągów poziomych i pionowych w zależności od średnicy rurociągu wynoszą:

Ø15	Ø18	Ø22	Ø28	Ø35	Ø42	Ø54	Ø64
1,25m	1,50m	2,00m	2,25m	2,75m	3,00m	3,50m	3,75m

Wydłużenia termiczne przewodów kompensowane będą załamaniem na trasie i odsadzkami w sposób naturalny. Rozmieszczenie punktów stałych podano na rysunkach.

4.2.2 Elementy grzejne

Do ogrzewania pomieszczeń zaprojektowano:

Grzejniki stalowe, kolumnowe typu LASERLINE (Vogel & Noot) z podłączeniem dolnym środkowym z wbudowanym zaworem termostatycznym nr 1018080 (Oventrop). Kolor grzejników podstawowy biały (RAL 9016 Traffic white) . Przewód zasilający grzejniki kolumnowe zawsze po stronie wkładki zaworowej.

Grzejniki stalowe, płytowo – konwekcyjne z podłączeniem bocznym typu Cosmo kompakt i dolnym typu COSMO Plan T6 (Vogel & Noot) z wbudowanym zaworem termostatycznym nr 013G0360 (Danfoss). Grzejniki higieniczne typu COSMO Plan T6 (Vogel & Noot) z wbudowanym zaworem termostatycznym nr 013G0361 (Danfoss).

Grzejniki należy montować zgodnie z instrukcją producenta grzejników. Każdy grzejnik należy dostarczyć z automatycznym zaworem odpowietrzającym. Typ, wielkości i rozmieszczenie grzejników podano na rysunkach.

4.2.3 Armatura i przewody

- **Armatura regulacyjna i odcinająca przygrzejnikowa – grzejniki z podłączeniem bocznym**

Na gałęzkach zasilających grzejników z podłączeniem bocznym, do regulacji ilości dostarczanego do pomieszczeń ciepła, zaprojektowano przygrzejnikowe zawory termostatyczne z nastawą wstępną typu **RA – DV** (Danfoss), na których należy dokonać nastaw, zgodnie z częścią rysunkową projektu. Zawory należy uzbroić w głowice termostatyczne typu **RA 2994** (Danfoss).

Na gałęzkach powrotnych grzejników zaprojektowano zawory odcinające proste typu **RLV** (Danfoss).

- **Armatura regulacyjna i odcinająca przygrzejnikowa – grzejniki z podłączeniem dolnym („V”)**

Grzejniki stalowe płytowe CosmoNova typu „T6” posiadają wbudowane wkładki zaworowe, grzejniki wyposażać w głowice termostatyczne typu **RA 2994** z czujnikiem gazowym, wbudowanym (Danfoss). Grzejniki przyłączyć do instalacji przy pomocy przyłączy grzejnikowych kątowych typu **RLV – KS $\frac{3}{4}$ ”**.

Grzejniki typu LASERLINE z podłączeniem dolnym środkowym posiadają wbudowane zawory termostatyczne (Oventrop nr 1018080), grzejniki wyposażać w głowice termostatyczne typu **Uni – LH** (M30x1,5) w kolorze białym nr 101 14 65 (Oventrop). Grzejniki przyłączyć do instalacji przy pomocy przyłączy grzejnikowych kątowych typu **RLV – KS $\frac{1}{2}$ ”**,

- **Armatura regulacyjna przewodowa**

Na odgałęzienia do poszczególnych części instalacji zaprojektowano zawory regulacyjno-strefowe, umożliwiające regulację grupą grzejników znajdującej się danej strefie.

Regulacja strefowa grup grzejników realizowana będzie przy użyciu zaworów regulacyjnych typu „**Hydrocon HTZ**” uzbrojonych w napędy elektryczne (On/Off) „**Aktor T 2P**” (~230V) montowanych na zasilaniu. Napędy współpracować będą z **cyfrowymi termostatami pomieszczeniowymi**, podtynkowymi (~230V), nr katalogowy 1152561 (Oventrop).

Zawory dostarczyć z łupinami izolacyjnymi.

- **Armatura odcinająca**

Zaprojektowano armaturę odcinającą, mufową PN 0,6 MPa. Zaprojektowano zawory kulowe pełno przelotowe. Zawory dostarczyć z łupinami izolacyjnymi.

- **Armatura odwodnieniowa**

W najniższych punktach instalacji zaprojektowano odwodnienia instalacji. Odwodnienie wykonać przy użyciu kurków kulowych spustowych ze złączką do węża i zaślepką 1/2" – (Zawór śrutowany Valvex DN15 nr kat. 1582.29.0).

4.2.4 Próba instalacji i płukanie

Po zmontowaniu, przed montażem korpusów zaworów termostatycznych, montażem zaworów regulacyjnych, instalację należy starannie płukać, aż do zupełnego usunięcia zanieczyszczeń i osadów. Instalację przepłukać wodą z prędkością przepływu 2 m/s. Po przepłukaniu przeprowadzić należy próbę wodną na ciśnienie $P_{\text{próby}} = P_{\text{pracy}} + 0,2 > 0,4$ MPa oraz na parametry robocze na gorąco. Przed oddaniem do użytkowania przeprowadzić ruch próbny instalacji na parametrach roboczych. Czas ruchu próbnego wynosi 72 godziny.

4.2.5 Izolacja termiczna i zabezpieczenie antykorozyjne

Przewody z rur czarnych po oczyszczeniu należy zabezpieczyć antykorozyjnie farbą do gruntowania miniowa lub tlenkową czerwoną odporną na temp. 140°C, następnie malować farbami olejnymi lub olejno - żywicznymi o podobnej odporności na temperaturę. Przewody należy zaizolować termicznie otulinami zgodnie z wymogami normy PN-85/B-024021.

Przewody z rur stalowych cienkościennych zewnętrznie galwanizowanych, prowadzone nad posadzką, widoczne przewody pionowe i gałazki grzejnikowe należy pomalować farbami przeznaczonymi do powierzchni ocynkowanych. Stosować natryskowe nanoszenie powłok.

Przewody rozprowadzające i rozdzielacze należy zaizolować termicznie otulinami z wełny skalnej, pokrytymi folią aluminiową w kolorze szarym z zakładką samoprzylepną PAROC Hvac Grey Coat ($\lambda=0,036$ W/K). Stosować izolację otulinami o grubości podanej w poniższej tabeli.

Przewody należy zaizolować termicznie otulinami zgodnie z wymogami WT.

Średnica wewnętrzna rurociągu	Grubość izolacji
Średnica do 22mm	20 mm
22 – 35	30 mm
35 – 100 mm	Równa średnicy wewnętrznej rury
> 100 mm	100 mm

4.2.6 Warunki wykonania i odbioru

Całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych cz. II Instalacje Sanitarne i przemysłowe” z 1988 roku, wymaganiami i zaleceniami producentów materiałów i urządzeń.

4.2.7 Wytyczne B.H.P.

W trakcie wykonywania prac montażowych należy stosować się do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych (Dz.U.nr47, poz.401).

5.0 Kotłownia olejowa z magazynem paliwa i instalacją paliwową

5.1 Bilans ciepła i dobór urządzeń grzewczych

Na podstawie obliczeń projektowanego obciążenia cieplnego na potrzeby ogrzewania określono bilans ciepła dla źródła ciepła.

Ogrzewanie:

$$Q = 32.393 \text{ W}$$

Dla potrzeb ogrzewania dobrano **kondensacyjny, olejowy, kocioł grzewczy typu Vitorondens 200-T z** o mocy 40kW.

5.2 Obiegi grzewcza i regulacja

W kotłowni wyodrębniono jeden obieg grzewczy z zaworem mieszającym. Zastosowano trójdrożny zawór typu **HRB3** DN20, Kvs=6,3m³/h z siłownikiem **AMB 162** (Danfoss).

Źródło ciepła pracować będzie w trybie automatycznej regulacji, sterowane regulatorem Vitotronic 200.

5.3 Przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Przygotowanie cwu w budynku odbywać się będzie za pomocą podgrzewacza pojemnościowego **Vitocell-100 V** – 500 dm³, firmy Viessmann. Projektowany podgrzewacz wpiąć do istniejącej instalacji ciepłej i zimnej wody użytkowej.

5.4 Zabezpieczenie instalacji

5.4.1 Naczynia wzbiornicze ciśnieniowe

Zaprojektowano zabezpieczenie instalacji ogrzewczej za pomocą ciśnieniowego naczynia wzbiorniczego. Zaprojektowano naczynie typu „**NG50**” o pojemności 50 dm³ firmy Reflex.

Na rurze wzbiorniczej o średnicy dn25 mm zaprojektowano zawór obsługowy umożliwiający odłączenie naczynia.

UWAGA: Po wykonaniu czynności obsługowych należy zdemontować rączkę zaworu.

5.4.2 Zawory bezpieczeństwa

Na kotle zaprojektowano zawór bezpieczeństwa, membranowy typu **1915 DN25 p₀=2,5 bar** firmy SYR.

Na zasilaniu pojemnościowego podgrzewacza ciepłej wody zaprojektowano membranowy zawór bezpieczeństwa typu **2115N DN25 p₀=6,0 bar** firmy SYR.

5.4.3 Zabezpieczenie stanu wody w kotłach

Zaprojektowano zabezpieczenie minimalnego stanu wody w kotle typu **933.2** firmy Syr.

5.4.4 Napełnianie i uzupełnianie zładu

Uzupełnianie zładu odbywać będzie się wodą uzdatnioną spełniającą wymogi określone w PN-93/C-04607 „*Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące wody.*” Uzupełnianie zładu odbywać będzie się poprzez zmiękczaczy typu **Aquaset 500-N**.

Na przewodzie uzupełniającym dn25 zamontować należy zawór zwrotny antyskażeniowy typ **BA2760 dn25** (Danfoss).

5.5 Armatura zaporowa i odcinająca

Armatura zaporowa i odcinająca na ciśnienie 0,6MPa, kulowa mufowa. Całość armatury przedstawiono wg załączonej specyfikacji elementów i urządzeń. Zastosowano armaturę klasy minimum PN 6, T_{max} 100°C wg załączonego zestawienia.

5.6 Rurociągi, podwieszenia i podparcia

Rurociągi główne wykonać z rur stalowych przewodowych gat. R35 wg PN-80/H-74219. Rurociągi odwodnień, odpowietrzenia i spustów wykonać z rur przewodowych wg PN-EN 10216-2:2002. Kolana do średnicy DN40 giąć na zimno zachowując R/d = 3 ÷ 5. Kolana większych średnic krótko gięte sposobem hamburskim. Do czołowego zamykania rurociągów stosować dna elipsoidalne wg PN-64/M-35414. Połączenia rurociągów czarnych wykonać jako spawane:

- gazowo do grubości ścianki 3,2 mm,
- elektrycznie od grubości ścianki 3,6 mm.

Przed spawaniem końcówki rur skosować wg KER80/1.42. Wszystkie rury przed spawaniem dokładnie oczyścić wewnątrz mechanicznie, np. za pomocą wycioru. Wszystkie kołnierze w instalacji wykonać jako płaskie z przylgami zgrubnymi, wg PN/H-74732. Uszczelki kołnierzowe wykonać z Polonitu gr. 2 mm.

5.7 Próby ciśnieniowe i płukanie

Po zamontowaniu rurociągów i instalacji i przepłukaniu wodą o prędkości minimalnej 2 m/s, należy wykonać próbę szczelności na zimno na ciśnienie 0,6MPa przy zamkniętych zaworach na rozdzielaczach c.o., zdemontowanych zaworach bezpieczeństwa i odciętych naczyniach wzbiornych. Po pozytywnej próbie na zimno wykonać badanie szczelności na gorąco oraz ruch próbny na parametrach roboczych. Czas trwania ruchu próbnego 72h.

5.8 Zabezpieczenie antykorozyjne

Przed wykonaniem izolacji ciepłochronnej instalacje przewodową należy zabezpieczyć antykorozyjnie.

Rurociągi, konstrukcje wsporcze i podparcia należy:

- dokładnie oczyścić przez szczerkowanie do drugiego stopnia czystości rurociągów,
- odtłuścić za pomocą benzyny do ekstrakcji,
- nie później niż po 8 godzinach od czasu przygotowania powierzchni należy przystąpić do wykonania powłok antykorozyjnych: dwukrotne malowanie farbami do gruntowania termoodpornymi (150°C), a następnie dwukrotne malowanie emaliami silikonowymi termoodpornymi (150°C). Minimalna grubość powłok antykorozyjnych wynosi 60 µm dla powierzchni izolowanych termicznie i 200 µm dla pozostałych powierzchni. Prace antykorozyjne wykonywać przy temperaturze nie niższej niż 5°C i wilgotności nie wyższej niż 75%.

5.9 Wykonanie izolacji ciepłochronnej

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

Rurociągi należy zaizolować termicznie otulinami z wełny skalnej, pokrytymi folią aluminiową w kolorze szarym z zakładką samoprzylepną PAROC Hvac Grey Coat ($\lambda=0,036\text{W/K}$). Stosować izolację otulinami o grubości podanej w poniższej tabeli.

Zgodnie z wymogami WT.

Średnica wewnętrzna rurociągu	Grubość izolacji
Średnica do 22mm	20 mm
22 – 35	30 mm
35 – 100 mm	Równa średnicy wewnętrznej rury
> 100 mm	100 mm

- Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonania izolacji wielowarstwowej, styki poprzeczne

i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków elementów warstwy dolnej.

- Grubość wykonanie izolacji nie powinna się różnić od grubości określonej w dokumentacji technicznej więcej niż o - 5 do +10 mm.
- Wykonanie i kontrole robót przeprowadzić w sposób opisany w PN – 0 2421:2000 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.”
- Na płaszczech ochronnych rurociągów wykonać znaki identyfikacyjne zgodnie z PN-70/M-01270. Znaki wykonać jako strzałki o długości 10 i szerokości 3cm. Kolorystyka strzałek wg w/w normy.

5.10 Odprowadzenie spalin i wentylacja

Komin. Projektowany kocioł pobierać będzie powietrze do spalania z zewnątrz pomieszczenia, systemem koncentrycznym Ø100/150. Spaliny odprowadzane będą przewodem powietrzno-spalinowym Ø100/150 z blachy ze stali k.o. do komina. W istniejącym kominie murowanym zamontować przewód spalinowy z blachy ze stali k.o. Ø100. W pomieszczeniu kotłowni projektuje się grawitacyjną wentylację nawiewno – wywiewną.

Nawiew. Kanalem nawiewnym typu „z” z czerpnią ścienną typu A o wymiarach 150x100mm zlokalizowaną w ścianie zewnętrznej. Wlot do pomieszczenia na wysokości 50cm ponad posadzką. Na kanale nawiewnym zamontować przepustnicę wielopłaszczyznową umożliwiającą zamknięcie przekroju o nie więcej niż 50%.

Wywiew. Projektowanym kanałem wentylacji wywiewnej Ø100 z blachy ze stali k.o., zamontowanym w istniejącym, murowanym przewodzie kominowym.

5.11 Magazyn paliwa i instalacja paliwowa

Pomieszczenie magazynu oleju opałowego. Dla potrzeb zasilania kotła wykorzystuje się istniejący magazyn paliwa – lekkiego oleju opałowego, zlokalizowany w pomieszczeniu kotłowni w szczelnej wannie wychwytującej.

Instalacja zbiornikowa. W kotłowni znajduje się istniejący zbiornik paliwowy jedno-płaszczyznowy który nie ulega wymianie.

Magazyn paliwa wyposażyć w złącze do tankowania z autocysterny, umieszczone w zamkniętej skrzynce na elewacji budynku. Instalację zalewową wykonać z rur stalowych ocynkowanych Ø50, od zbiorników ponad dach magazynu wyprowadzić przewód odpowietrzający Ø50 ze stali ocynkowanej zakończony kołpakiem odpowietrzającym

Instalacja paliwowa. Projektuje się jeden moduł poboru paliwa wyposażony w sygnalizator napełnienia zbiorników. Do zasilania kotła zaprojektowano instalację paliwową jednorurową, wykonaną z rur Ø6Cu. Rury łączyć przez lutowanie lutem twardym lub złączkami zaciskowymi.

Armatura paliwowa. Przed palnikiem zamontować zawór odcinający, filtr paliwa z zaworem zwrotnym oraz manometr podciśnieniowy. Palniki przyłączać przy użyciu węży elastycznych. Armatura na instalacji zasilającej kotłownię DN10.

5.12 Zabezpieczenie przeciwpożarowe

Kotłownię należy wyposażyć w podręczny sprzęt gaśniczy. W pomieszczeniu kotłowni należy umieścić jednostkę sprzętu o masie środka gaśniczego 6 kg, np. gaśnicę proszkową GP6 (ABC). Sprzęt gaśniczy umieścić w miejscu łatwo dostępnym i widocznym, nie narażonym na uszkodzenia mechaniczne oraz działanie źródeł ciepła (przy drzwiach wejściowych do kotłowni).

Przegrody oddzielenia pożarowego.

Kotłownia stanowi oddzielną strefę pożarową, wydzieloną od pozostałych pomieszczeń przegrodami o odporności ogniowej dla ścian – EI120.

Wszystkie przejścia przez przegrody oddzielenia pożarowego wykonać w klasie odporności ogniowej przegrody. Przejście przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego wypełnić pianą ogniochronną typu CFS-F FX (Hilti).

Projektował:

mgr inż. Jacek Miklas
upr. bud. do projektowania
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: wodociągowych,
kanalizacyjnych, ciepłych, wentylacyjnych i gazowych,
nr ABIT-II-7131-39/2001

Inowrocław, 20 XII 2015r.

.....

I N F O R M A C J A D O T Y C Z Ą C A

B E Z P I E C Z E Ń S T W A

I O C H R O N Y Z D R O W I A

Na podstawie rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U nr 120, poz. 1126) określa się, co następuje:

1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów.

Zakres całego zamierzenia budowlanego obejmuje roboty objęte niniejszą dokumentacją projektową.

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.

Na terenie działki, na której planuje się realizację inwestycji znajduje się istniejący budynek.

3. Elementy zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

Nie występują.

4. Przewidywane zagrożenia, które mogą wystąpić podczas realizacji robót budowlanych; określenia skali i rodzajów zagrożeń oraz miejsc i czasu ich wystąpienia.

4.1. Roboty spawalnicze

- *Zagrożenia: stosowanie niewłaściwego sprzętu, samowolna naprawa palników lub manometrów gazowych, nieprzestrzeganie zasad obchodzenia się z butlami gazowymi, nieprzestrzeganie zasad kolejności wykonywania czynności przy gaszeniu palników, nieużywania środków ochrony osobistej przed porażeniem wzroku lub oparzeniami rąk, wystąpienie możliwości poparzeń roztopionym metalem.*

4.2. Roboty wykonywane przy pomocy elektronarzędzi

- *Zagrożenia: porażenia prądem, oparzenia łukiem elektrycznym, powstanie pożaru*

5. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

- instruktaż – szkolenie stanowiskowe powinno być prowadzone przez osobę posiadającą odpowiednie przygotowanie merytoryczne i kwalifikacje formalne do jego przeprowadzenia
- pracownicy powinni wysłuchać instruktażu i potwierdzić ten fakt własnoręcznym podpisem
- podczas szkolenia należy zapoznać pracowników z ryzykiem zawodowym związanym z wykonywaną pracą na stanowisku pracy oraz sposobem stosowania podczas pracy środków ochrony indywidualnej, zabezpieczających przed skutkami zagrożeń, np. kaski, szelki, okulary ochronne, odzież ochronna itp.
- w dokumentacji budowy powinny znajdować się wszystkie dokumenty potwierdzające przeprowadzenie szkoleń w zakresie BHP, protokoły z dokonanych kontroli, wykaz wydanych zaleceń w zakresie BHP
- na terenie budowy powinny być do wglądu pracowników plan BIOZ i dokonana ocena ryzyka zawodowego; informacja, gdzie są przechowywane wyżej wymienione dokumenty powinna znajdować się na tablicy ogłoszeń

6. Środki techniczne i organizacyjne, zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

- ogrodzenie terenu budowy,
- drogi komunikacyjne na placu budowy,
- wyznaczenie strefy niebezpiecznej przy prowadzeniu robót montażowych i przy pracach na wysokości,
- wyznaczenie miejsc składowania materiałów budowlanych,
- określenie zasad eksploatacji urządzeń i instalacji elektroenergetycznych w tym oświetlenia stanowisk pracy,
- pouczenie, że na wypadek zagrożenia należy opuścić miejsce robót najkrótszą możliwą drogą prowadzącą poza strefę zagrożenia

Sporządził:

mgr inż. Jacek Miklas
upr. bud. do projektowania
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: wodociągowych,
kanalizacyjnych, ciepłych, wentylacyjnych i gazowych,
nr ABIT-II-7131-39/2001

Inowrocław, 20 XII 2015r.

.....

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych

1. Wstęp

1.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie przebudowy instalacji centralnego ogrzewania w budynku objętym zamówieniem.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie nowej, zmodernizowanej instalacji c.o. w budynku. Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

450 00000 – 7	Roboty budowlane
453 00000 – 0	Roboty budowlane w zakresie instalacji budowlanych
453 30000 – 9	Hydraulika, roboty sanitarne
453 31100 – 7	Instalowanie centralnego ogrzewania

1.4. Ogólne wymagania

- Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5, 22, 23 i 28 ustawy Prawo budowlane, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Arkady, Warszawa 1988 oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji grzewczych. Zeszyt 6”. COBRTI INSTAL, Warszawa 2003.
- Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji ogrzewania do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych, lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów w przypadku niemożności ich uzyskania – przez inne materiały lub elementy o zbliżonych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. Roboty montażowe należy realizować zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”, Polskimi Normami, oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.

2. Podstawowe materiały

- Do wykonania robót w zakresie przebudowy instalacji centralnego ogrzewania mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych.
- Wszystkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami.

2.1 Przewody

Przewody rozprowadzające w piwnicach wykonane będą z rur stalowych instalacyjnych czarnych zgodnych z PN-EN 10216-2:2002, łączonych przez spawanie.

2.2 Armatura

Armatura regulacyjna przewodowa

Armatura regulacyjna zgodna z:

PN-M-75003:1990 – Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Ogólne wymagania i badania.

Armatura regulacyjna i odcinająca przygrzejnikowa

Armatura regulacyjna przygrzejnikowa zgodna z:

PN-M-75003:1990 – Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Ogólne wymagania i badania.

PN-EN 215-1:2002 – Termostatyczne zawory grzejnikowe, cz. 1. Wymagania i badania.

PN-EN 215:2005(U) Termostatyczne zawory grzejnikowe - Wymagania i metody badań.

PN-EN 215/A1:2006(U) Termostatyczne zawory grzejnikowe. Wymagania i metody badań.

Armatura zaporowa

Armatura odcinająca zgodna z:

PN-M-75003:1990 – Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Ogólne wymagania i badania.

Armatura odpowietrzająca

Armatura odpowietrzająca zgodna z:

PN-M-75003:1990 – Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Ogólne wymagania i badania.

W najwyższych miejscach instalacji zastosowano automatyczne zawory odpowietrzające z zaworem stopowym. Przed zaworami odpowietrzającymi należy zamontować zawory kulowe, odcinające.

Armatura odwadniająca

Armatura zgodna z:

PN-M-75003:1990 – Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Ogólne wymagania i badania.

3. Sprzęt

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

4. Transport i składowanie

4.1 Rury

- Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania rur i kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia.

4.2 Armatura

- Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych. Armatura specjalna, jak zawory regulacyjne podpięrowe i termostatyczne, powinna być dostarczona w oryginalnych opakowaniach producenta. Armaturę, łączniki i materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach zamkniętych w pojemnikach.

5. Wykonanie robót

5.1 Roboty demontażowe

- Demontaż istniejącej instalacji centralnego ogrzewania wykonywany będzie bez odzysku elementów.
- Przed przystąpieniem do demontażu przewodów zaizolowanych należy zdemontować izolację cieplną.
- Przed przystąpieniem do demontażu instalacji prowadzonych podtynkowo należy wykonać bruzdy w ścianach.
- Rurociągi stalowe należy pociąć palnikami lub tarczą na odcinki długości pozwalającej na wyniesienie z budynku i transport.
- Materiały uzyskane z demontażu należy posegregować i wywieźć do składowicy złomu lub na najbliższe (uzgodnione z Inwestorem) miejsce zwałki.

5.2 Montaż rurociągów

- Rurociągi łączone będą zgodnie z Wymaganiami Technicznymi COBRTIINSTAL „Wytyczne projektowania centralnego ogrzewania”.

- Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć przeszkody (możliwe do wyeliminowania), mogące powodować uszkodzenie przewodów (np. pręty, wystające elementy zaprawy betonowej i muru).
- Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń (ziemia, papiery i inne elementy). Rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać.
- Kolejność wykonywania robót:
 - *Wyznaczenie miejsca ułożenia rur,*
 - *Wykonanie gniazd i osadzenie uchwytów,*
 - *Przecinanie rur,*
 - *Założenie tulei ochronnych,*
 - *Ułożenie rur z zamocowaniem wstępnym,*
 - *Wykonanie połączeń.*
- Rurociągi poziome należy prowadzić ze spadkiem wynoszącym, co najmniej 0,3% w kierunku źródła ciepła. Poziome odcinki muszą być wykonane ze spadkami zabezpieczającymi odpowiednie odpowietrzenie i odwodnienie danego odcinka instalacji.
- W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych. Wolną przestrzeń między zewnętrzną ścianą rury i wewnętrzną tulei należy wypełnić odpowiednim materiałem termoplastycznym. Wypełnienie powinno zapewniać jedynie możliwość osiowego ruchu przewodu. Długość tulei powinna być większa o 6÷10 mm od grubości ściany lub stropu. Przejścia przez przegrody określone jako granice oddzielenia pożarowego należy wykonywać za pomocą odpowiednich tulei zabezpieczających.
- Przewody pionowe (piony centralnego ogrzewania) należy mocować do ścian za pomocą uchwytów umieszczonych, co najmniej co 3,0 m dla rur o średnicy 15÷20 mm, przy czym na każdej kondygnacji musi być zastosowany co najmniej jeden uchwyt. Piony należy łączyć do rurociągów poziomych za pośrednictwem odsadzek o długości ramienia, co najmniej 1 metr, wykonanych tak, aby możliwa była kompensacja wydłużeń przewodów.
- Przebiecia przez przegrody. W miejscu przejść pionów przez stropy uzupełnić ubytki tynków i pomalować sufity w miejscu uzupełnień tynków. W miejscach przebić przez ściany należy uzupełnić tynki i pomalować ściany farbami emulsyjnymi.

5.3 Montaż armatury i osprzętu

- Rurociągi łączone będą z armaturą i osprzętem za pomocą połączeń gwintowanych, z zastosowaniem kształtek. Uszczelnienie tych połączeń wykonać za pomocą np. konopi oraz pasty miniowej.
- Kolejność wykonywania robót:
 - *Sprawdzenie działania zaworu,*
 - *Wkręcenie półśrubunków w zawór i na rurę, z uszczelnieniem gwintów materiałem uszczelniającym,*
 - *Skręcenie połączenia.*

- Na przewodach poziomych armaturę należy w miarę możliwości ustawić w takim położeniu, by wrzeciono było skierowane do góry i leżało w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś przewodu.
- Zawory na pionach i gałęzkach oraz odpowietrzniki należy umieszczać w miejscach widocznych oraz łatwo dostępnych dla obsługi, konserwacji i kontroli.
- Odpowietrzenie instalacji wykonać zgodnie z PN-B-02420:1991 jako odpowietrzenie miejscowe przy pomocy odpowietrzników automatycznych, z zaworem stopowym, montowanym w najwyższych punktach instalacji.
- Bezpośrednio pod zaworem odpowietrzającym należy zamontować zawór kulowy.

5.4 Badania i uruchomienie instalacji

- Instalacja przed zakryciem bruzd i przed wykonaniem izolacji termicznej przewodów musi być poddana próbie szczelności.
- Przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację podlegającą próbie (lub jej część) kilkakrotnie skutecznie przepłukać wodą. 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 wg propozycji COBRTI-INSTAL.
- Instalację należy dokładnie odpowietrzyć.
- Jeżeli w budynku występuje kilka odrębnych zładów, badania szczelności należy przeprowadzić dla każdego zładu oddzielnie.
- Badania szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C.
- Każdy grzejnik sprawdzany jest szczegółowo przez producenta przy ciśnieniu próbnym 13 barów. Ciśnienie robocze w instalacji na poziomie dolnej krawędzi nie powinno przekraczać 10 barów. Próbę szczelności w instalacji centralnego ogrzewania należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”, tzn. ciśnienie robocze powiększone o 2 bary, lecz nie mniejsze niż 4 bary. Ciśnienie podczas próby szczelności należy dokładnie kontrolować i nie dopuszczać do przekroczenia jego maksymalnej wartości 12 barów.
- Do pomiaru ciśnień próbnych należy używać manometru, który pozwala na bezbłędny odczyt zmiany ciśnienia o 0,1 bara. Powinien on być umieszczony w możliwie najniższym punkcie instalacji.
- Wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 20 min. nie stwierdzono przecieków ani roszczenia.
- Z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół.
- Po uzyskaniu pozytywnej próby szczelności należy przeprowadzić próbę na gorąco, przy najwyższych – w miarę możliwości parametrach czynnika grzewczego, lecz nieprzekraczających parametrów obliczeniowych.
- Próba szczelności na gorąco winna być poprzedzona, co najmniej 72-godzinną pracą instalacji.

5.5 Wykonanie izolacji cieplochronnej

Izolacje termiczne zgodne z:
EN 14303:2009 ÷ A1:2013

- Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.
- Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonania izolacji wielowarstwowej, styki poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków elementów warstwy dolnej.
- Wszystkie prace izolacyjne, jak np. przycinanie, mogą być prowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi.
- Grubość wykonanej izolacji nie powinna się różnić od grubości określonej w dokumentacji technicznej więcej niż o - 5 do +10 mm.
- W czasie instalacji, zarówno izolowany obiekt, jak i materiał izolacyjny powinny mieć temperaturę minimum +10°C. Należy zawsze odczekać, aż temperatura materiału izolacyjnego dostosuje się do temperatury otoczenia. Taśmę mocującą należy zawsze przechowywać w temperaturze pokojowej. Powierzchnie, które mają być połączone za pomocą taśmy muszą być czyste i suche. Należy upewnić się, że złącza otulin ściśle do siebie przylegają. To samo dotyczy wsporników i innych wystających elementów.

Odbiór izolacji.

- Odbiory międzyoperacyjne izolacji właściwej obejmuje sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową:
 - Rodzaju, gatunku i grubości handlowej zastosowanych materiałów,
 - Liczby warstw i sposobu zamocowania izolacji,
 - Sposobu wykonania i rozmieszczenia konstrukcji wsporczych (w przypadkach wymagających zastosowania takich elementów),
- Odbiór końcowy izolacji cieplnej obejmuje sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową:
 - Wykonania płaszcza ochronnego,
 - Grubości wykonanej izolacji

Różnica grubości izolacji w stosunku do określonej w dokumentacji projektowej nie powinna być odbiegać o więcej niż:

 - a) - 5 do 10 mm, przy grubości izolacji do 100 mm,
 - b) - 5 do 10 %, przy grubości izolacji ponad 100 mm,

6. Kontrola jakości robót

- Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji centralnego ogrzewania powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe".

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

7. Odbiór robót

- Odbioru robót, polegających na wykonaniu instalacji centralnego ogrzewania, należy dokonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe" oraz normą PN-64/B-10400.
- Odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzić w stosunku do następujących robót:
 - *Przejścia dla przewodów przez ściany i stropy (umiejscowienie i wymiary otworów),*
 - *Ściany w miejscach ustawienia grzejników (otynkowanie),*
 - *Bruzdy w ścianach: wymiary, czystość bruzd, zgodność z pionem i zgodność z kierunkiem w przypadku minimalnych spadków odcinków poziomych.*
 - *Izolacja antykorozyjna rurociągów*
 - *Izolacja termiczna rurociągów*
- Z odbiorów międzyoperacyjnych należy spisać protokół stwierdzający jakość wykonania oraz przydatność robót i elementów do prawidłowego montażu.
- Po przeprowadzeniu prób przewidzianych dla danego rodzaju robót należy dokonać końcowego odbioru technicznego instalacji centralnego ogrzewania.
- Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:
 - *Dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełniania w trakcie wykonywania robót,*
 - *Dziennik budowy,*
 - *Dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów (świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów),*
 - *Protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,*
 - *Protokół przeprowadzenia próby szczelności całej instalacji,*
- Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:
 - *Zgodność wykonania z Dokumentacją projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji projektowej,*
 - *Protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek,*
 - *Aktualność Dokumentacji projektowej (czy przeprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia).*
 - *Protokoły badań szczelności instalacji.*

8. Podstawa płatności

Podstawą płatności będzie wykonanie robót zgodnie z warunkami zawartymi w specyfikacji oraz kosztorys ofertowy.

9. Przepisy związane

9.1 Normy

PN- 64/8-10400	Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.
PN-8-02414:1999	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania.
PN-9118-02415	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Wymagania.
PN- 91/8-02420	Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.
PN-90IM-75003	Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Ogólne wymagania i badania.
PN-91IM-75009	Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Zawory regulacyjne. Wymagania i badania.
PN-EN 215-1 :2002	Termostatyczne zawory grzejnikowe. Część 1: Wymagania i badania.
PN-EN 442-1:1999	Grzejniki. Wymagania i warunki techniczne.
PN-EN 442- :1999IA1:2002	Grzejniki. Moc cieplna i metody badań (zmiana A1).
PN-8-02421 :2000	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.
PN- 931C-04607	Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody.

9.2 Pozostałe przepisy

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe". Arkady, Warszawa 1988.

BILANS CIEPŁA													
Pomieszczenie		T _i	A	V	Φ _{HL}	Grzejnik 70/55°C					Producent	Uwagi	
Poz.	Opis pomieszczenia	[°C]	[m ²]	[m ³]	[W]	szt.	Wielkość	L [m]	H [cm]	Typ			
Suma Φ _{HL} :			628,67	2 012,80	32 393	27							
PIWNICA													
001	Korytarz	11	7,98	17,80	-								
002	Magazyn	12	17,08	38,10	-								
003	Korytarz	14	3,80	8,50	-								
004	Korytarz	16	18,21	40,60	-								
005	Magazyn	16	21,52	48,00	913	1	CN-22K-60	0,6	0,6	COSMO	Vogel&Noot		
006	Magazyn	16	12,76	28,50	540	1	CN-22K-60	0,6	0,6	COSMO	Vogel&Noot		
007	Magazyn	16	8,01	17,90	342	1	CN-22K-60	0,6	0,6	COSMO	Vogel&Noot		
008	Magazyn	16	30,21	67,40	1 097	1	CN-22K-60	0,8	0,6	COSMO	Vogel&Noot		
009	Korytarz	16	20,50	45,70	861	1	CN-22K-60	0,6	0,6	COSMO	Vogel&Noot		
010	Kotłownia	16	16,02	35,70	749	1	CN-22K-60	0,6	0,6	COSMO	Vogel&Noot		
011	Magazyn paliwa	16	4,97	11,10	-								
PARTER													
1	Wiatrołap	16	3,22	9,20	-								
2	Korytarz	20	29,54	84,20	2 100	2	CNT6-22VM-60	1,0	0,6	T6	Vogel&Noot		
3	Sala	20	188,40	819,50	11 443	5	LLV-4-075V	30 el.	0,75	LASERLINE	Vogel&Noot		
4	Korytarz	20	10,15	28,90	-								
5	Kuchnia	16	35,48	101,10	2 384	2	CNHT6-30VM2-60	1,4	0,6	Higeniczny T6	Vogel&Noot	Grzejnik ocynkowany	
6	Zmywalnia	20	8,10	23,10	-								
7	Obierlania warzyw i dezynfek	20	13,62	38,80	1 129	1	CNHT6-30VM2-60	1,4	0,6	Higeniczny T6	Vogel&Noot	Grzejnik ocynkowany	
8	Wiatrołap	20	3,28	9,30	-								
9	Magazyn	20	8,35	23,80	809	1	CNT6-22VM-60	0,8	0,6	T6	Vogel&Noot		
10	Pom. socjalne	20	8,42	24,00	583	1	CNT6-22VM-60	0,8	0,6	T6	Vogel&Noot		
11	Łazienka	24	6,74	19,20	923	1	CNHT6-30VM2-60	1,0	0,6	Higeniczny T6	Vogel&Noot	Grzejnik ocynkowany	
12	WC	20	8,91	25,40	409	1	CNHT6-20VM2-90	0,4	0,9	Higeniczny T6	Vogel&Noot	Grzejnik ocynkowany	
13	Łazienka	24	4,88	13,90	1 270	1	CNHT6-30VM2-90	1,12	0,9	Higeniczny T6	Vogel&Noot	Grzejnik ocynkowany	
14	WC	20	3,48	9,90	-								
15	WC	20	1,56	4,40	-								
16	WC	20	5,06	14,40	472	1	CNHT6-30VM2-60	0,6	0,6	Higeniczny T6	Vogel&Noot	Grzejnik ocynkowany	
17	Szatnia	20	12,07	34,40	1 095	1	CNT6-22VM-60	1,0	0,6	T6	Vogel&Noot		
18	Wiatrołap	20	3,60	10,30	-								
19	Pom.	20	6,56	18,70	840	1	CNT6-22VM-60	1,0	0,6	T6	Vogel&Noot		
20	Kaplica	20	71,28	203,10	4 434	3	CNT6-22VM-60	1,0	0,6	T6	Vogel&Noot		
21	Garaż	-14	22,88	94,00	-								
22	Pom.	-16	9,32	38,30	-								
23	Pom.	-17	2,71	5,60	-								

KOTŁOWNIA - ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

NR	WYSZCZEGÓLNIENIE	TYP	WYMIAR	JEDN.	IŁOŚĆ JEDN.	PRODUCENT, KATALOG, NORMA	UWAGI
K	Kondensacyjny kocioł olejowy	Vitorondens 200-T	40 kW	kpl.	1	Viessmann	z palnikiem modułowanym
	Regulator	Vitotronic 200		kpl.	1	Viessmann	
	Zestaw uzupełniający do obiegu z mieszaczem			kpl.	1	Viessmann	
	Czujniki temperatury zanurzeniowy	NTC 10kΩ		szt.	2	Viessmann	
	Czujniki temperatury zewnętrznej	ATS		szt.	1	Viessmann	w zakresie dostawy kotła
Ne	Naturalizator kondensatu	GENO-Neutra V N-70		szt.	1	Viessmann 7441823	
NW	Naczynie wzbiorcze przeponowe	NG50	Vn=50ltr	szt.	1	Reflex 8001013	øD=409mm, H=469mm, m=9,0kg, R3/4", ciśnienie otwarcia zaworu bezp. 2,5bar
ZSW	Zabezpieczenie minimalnego stanu wody	933.2		szt.	1	Syr	
ZBco	Zawór bezpieczeństwa c.o. membranowy	SYR 1915	DN25	szt.	1	SYR	p ₀ =2,5 bar
PO	Pompa obiegowa	Alpha2 25-80 130	DN40	szt.	1	Grundfos	V=1,90m ³ /h, H=3,8m H ₂ O; 230V
ZM	Zawór mieszający 3 drogowy	HRB3	DN20	szt.	1	Danfoss 065Z0405	Kvs=6,3m ³ /h, PN10, gwintowany
	Silnik mieszacza 3-drogowego Dn25	ABM162		szt.	1	Danfoss 082H0011	~230V
Z1	Zawór odcinający	Zawór odcinający kulowy	DN40	szt.	4		PN6, gwintowany
ZZ1	Zawór zwrotny	Grzybkowy	DN40	szt.	1		PN6, t=100°C, gwintowany
FS	Filtr siatkowy	Y222P	DN40	szt.	1	Danfoss	PN25, gwintowany
ZO1	Zawór odcinający	Zawór odcinający kulowy	DN25	szt.	1		PN6, gwintowany
	Termometr przemysłowy w oprawie stalowej	0-100°C	G 3/4"	szt.	6	KWT	
	Manometr	Model 111.10 0-16bar		szt.	9	KFM	ø tarczy=80mm
	Rurka syfonowa	WD 6.02		szt.	9	KFM	
	Kurek manometryczny	Fig. 525/ M20x1,5		szt.	9	KFM	
Z2	Zawór odcinający	Zawór odcinający kulowy	DN40	szt.	3		PN6, gwintowany
ZZ2	Zawór zwrotny	Grzybkowy	DN40	szt.	1		PN6, t=100°C, gwintowany
PŁ	Pompa ładująca	Alpha2 25-80 130	DN40	szt.	1	Grundfos	V=1,8m ³ /h, H=1,3m H ₂ O; 230V
ZBc w	Zawór bezpieczeństwa c.o. membranowy	SYR 2115N	DN25	szt.	1	SYR	p ₀ =6,0 bar
PCW	Podgrzewacz ciepłej wody użytkowej	Vitocell-100 V	500 ltr.	szt.	1	Viessmann	
FW	Filtr wstępny do wody	Epuroit I25 -50	DN25	szt.	1	Viessmann 7511789	
SUW	Stacja zmiękczenia wody	Aquaset 500-N	1,5m ³ /h	szt.	1	Viessmann 7511786	
BA	Zawór zwrotny antyskażeniowy typu BA	BA 2760	DN25	szt.	1	Socla	PN 10; gwint.
ZZW1	Zawór zwrotny		DN25	szt.	1		PN 10; gwint.
W1	Zawór odcinający	Zawór odcinający kulowy	DN25	szt.	3		PN 10; gwint.
W2	Zawór odcinający	Zawór odcinający kulowy	DN25	szt.	4		PN 10; gwint.
W3	Zawór odcinający	Zawór odcinający kulowy	DN15	szt.	2		PN 10; gwint.
	Zawór kulowy ze złączką do węża		DN15	szt.	1		PN 10; gwint.
	Zlew owalny			szt.	1		

OGRZEWANIE - ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

NR	WYSZCZEGÓLNIENIE	TYP	WYMIAR	JEDN.	IŁOŚĆ JEDN.	PRODUCENT, KATALOG, NORMA	UWAGI	
Armatura regulacyjna i odcinająca przygrzejnikowa								
1.	Zawór termostatyczny z automatycznym regulatorem przepływu	RA-DV K	Dn 10	szt.	6	Danfoss 013G7711		
2.	Zawór grzejnikowy prosty, powrotny	RLV	Dn 15	szt.	6	Danfoss 003L0123		
3.	Zawór grzejnikowy, odcinający, kątowy	RLV-KS	Dn 15	szt.	21	Danfoss 003L0222		
4.	Głowica termostatyczna gazowa	RA 2994	Dn 15	szt.	22	Danfoss 013G2994		
5.	Głowica termostatyczna gazowa	Uni-LH (M30x1,5)	Dn 15	szt.	5	Oventrop 101 14 65	kolor biały	
Armatura odpowietrzająca i odwodniająca								
6.	Kurek kulowy spustowy ze złączką do węża i zaślepką 1/2" .		Dn 15	szt.	6	Valvex 1582.29.0		
Armatura regulacyjna i odcinająca								
7.	Zawór regulacyjny	HYCOCON HTZ	Dn 20	szt.	2	Oventrop 106 85 66		
	Łupina izolacyjna dla zaworu regulacyjnego		Dn 20	kpl.	2	Oventrop 106 17 72		
	Elektrotermiczny napęd nastawczy	Aktor T 2P		szt.	2	Oventrop 1012415	~230V	
	Cyfrowy termostat pomieszczeniowy			szt.	2	Oventrop 1152561	~230V	
8.	Zawór regulacyjny	HYCOCON HTZ	Dn 25	szt.	1	Oventrop 106 85 68		
	Łupina izolacyjna dla zaworu regulacyjnego		Dn 25	kpl.	1	Oventrop 106 17 73		
	Elektrotermiczny napęd nastawczy	Aktor T 2P		szt.	1	Oventrop 1012415	~230V	
	Cyfrowy termostat pomieszczeniowy			szt.	1	Oventrop 1152561	~230V	
9.	Zawór odcinający, kulowy, gwintowany	OPTIBAL-71	Dn 20	szt.	4	Oventrop 107 71 06		
	Łupina izolacyjna dla zaworu odcinającego		Dn 20	kpl.	4	Oventrop 107 80 93		
10.	Zawór odcinający, kulowy, gwintowany	OPTIBAL-71	Dn 25	szt.	2	Oventrop 107 71 08		
	Łupina izolacyjna dla zaworu odcinającego		Dn 25	kpl.	2	Oventrop 107 80 94		
Grzejniki				Σ 27				
11.	Grzejnik płytowy, stalowy	CosmoNova	CN-22K-60	0,60 m	szt.	5	Vogel&Noot	
12.	Grzejnik płytowy, stalowy	CosmoNova	CN-22K-60	0,80 m	szt.	1	Vogel&Noot	
13.	Grzejnik płytowy, stalowy, dolnozasilany, higieniczny	Cosmo Plan T6 Higieniczny	CNHT6-20VM2-90	0,40 m	szt.	1	Vogel&Noot	ocynkowany
14.	Grzejnik płytowy, stalowy, dolnozasilany, higieniczny	Cosmo Plan T6 Higieniczny	CNHT6-30VM2-60	0,60 m	szt.	1	Vogel&Noot	ocynkowany
15.	Grzejnik płytowy, stalowy, dolnozasilany, higieniczny	Cosmo Plan T6 Higieniczny	CNHT6-30VM2-60	1,00 m	szt.	1	Vogel&Noot	ocynkowany
16.	Grzejnik płytowy, stalowy, dolnozasilany, higieniczny	Cosmo Plan T6 Higieniczny	CNHT6-30VM2-60	1,40 m	szt.	3	Vogel&Noot	ocynkowany
17.	Grzejnik płytowy, stalowy, dolnozasilany, higieniczny	Cosmo Plan T6 Higieniczny	CNHT6-30VM2-90	1,12 m	szt.	1	Vogel&Noot	ocynkowany
18.	Grzejnik płytowy, stalowy, dolnozasilany	Cosmo Plan T6	CNT6-22VM-60	0,80 m	szt.	2	Vogel&Noot	
19.	Grzejnik płytowy, stalowy, dolnozasilany	Cosmo Plan T6	CNT6-22VM-60	1,00 m	szt.	7	Vogel&Noot	
20.	Grzejnik płytowy, stalowy, dolnozasilany	Laserline	LLV-4-075V	30 el.	szt.	5	Vogel&Noot	
Przewody rurowe								
21.	Rura ze stali węglowej niestopowej ocynkowana zewnątrz	STEEL	Ø15 x 1,2	mb.	100	KAN-therm 620460.5		
22.	Rura ze stali węglowej niestopowej ocynkowana zewnątrz	STEEL	Ø18 x 1,2	mb.	30	KAN-therm 620461.6		
23.	Rura ze stali węglowej niestopowej ocynkowana zewnątrz	STEEL	Ø22 x 1,5	mb.	45	KAN-therm 620462.7		
24.	Rura ze stali węglowej niestopowej ocynkowana zewnątrz	STEEL	Ø28 x 1,5	mb.	55	KAN-therm 620463.8		
25.	Rura ze stali węglowej niestopowej ocynkowana zewnątrz	STEEL	Ø35 x 1,5	mb.	40	KAN-therm 620464.9		
26.	Rura ze stali węglowej niestopowej ocynkowana zewnątrz	STEEL	Ø42 x 1,5	mb.	80	KAN-therm 620465.1		
Izolacja termiczna								
27.	Otuliny z wełny mineralnej PAROC Hvac Grey Coat na rurociąg o średnicy zewnętrznej:	Ø15	o gr. 20 mm	mb.	100	Paroc		
28.		Ø18	o gr. 20 mm	mb.	30	Paroc		
29.		Ø22	o gr. 20 mm	mb.	45	Paroc		
30.		Ø28	o gr. 30 mm	mb.	55	Paroc		
31.		Ø35	o gr. 30 mm	mb.	40	Paroc		
32.		Ø42	o gr. 40 mm	mb.	80	Paroc		