

ZESTAWIENIE RYSUNKÓW

KA-100	Rzut parteru. Instalacja kanalizacyjna.	1:100
KA-110	Rzut 1 piętra. Instalacja kanalizacyjna.	1:100
KA-120	Rzut dachu. Instalacja kanalizacyjna.	1:100
KA-200	Profil. Instalacja kanalizacyjna.	---
WO-100	Rzut parteru. Instalacja wodociągowa.	1:100
WO-110	Rzut 1 piętra. Instalacja wodociągowa.	1:100
WO-200	Rozwinięcie. Instalacja wodociągowa.	---
CO+CT-100	Rzut parteru. Instalacja centralnego ogrzewania i wentylacyjna.	1:100
CO-110	Rzut 1 piętra. Instalacja centralnego ogrzewania i wentylacyjna.	1:100
CO+CT-200	Rozwinięcie. Instalacja centralnego ogrzewania.	---
K-100	Technologia kotłowni.	---
WE-100	Rzut parteru. Instalacja wentylacyjna.	1:50
WE-110	Rzut 1 piętra. Instalacja wentylacyjna.	1:50
WE-200	Schemat instalacji wentylacyjnej.	---

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji sanitarnych dla budynku przedszkola usytuowanego w miejscowości Zakrzew-Kolonia gmina , na działce nr 26.

2. ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowanie obejmuje:

- instalację wody zimnej, ciepłej i cyrkulacyjnej,
- instalację kanalizacji sanitarnej,
- instalację centralnego ogrzewania,
- instalację wentylacji mechanicznej,
- technologię kotłowni.

3. PODSTAWA WYKONANIA

Niżej zestawione wymagania zwane w dalszej części właściwymi wymaganiami:

- Wymagania techniczne COBRTI INSTAL 1. Zabezpieczenia wody przed wtórnymi zanieczyszczeniami Komentarz do Normy PN-92/B-01706/AZ1:1999 wyd: Instal 2001
- Wymagania techniczne COBRTI INSTAL 2. Wytyczne projektowania instalacji centralnego ogrzewania wyd: Instal 2001_
- Wymagania techniczne COBRTI INSTAL 5. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych wyd: Instal 2002
- Wymagania techniczne COBRTI INSTAL 6. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych wyd: Instal 2003
- Wymagania techniczne COBRTI INSTAL 7. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wodociągowych wyd: Instal 2003
- Wymagania techniczne COBRTI INSTAL 12. Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych wyd: Instal 2006

4. DANE OGÓLNE

Przedmiotowy obiekt budowlany jest budynkiem z 2 kondygnacjami nadziemnymi.

Źródłem wody dla instalacji będzie istniejące przyłącze do miejskiej sieci wodociągowej.

Woda używana będzie na potrzeby bytowo-gospodarcze dzieci oraz personelu przedszkola.

Odprowadzenie ścieków sanitarnych projektowanymi przewodami odpływowymi do zewnętrznych studni połączonych z istniejącą, biologiczną oczyszczalnią ścieków.

Odprowadzenie ścieków deszczowych przy wykorzystaniu rynien i rur spustowych na teren działki.

Źródłem ciepła dla instalacji ogrzewczej będzie projektowana kotłownia olejowa zlokalizowana w pomieszczeniu kotłowni na parterze budynku.

Projektowane obliczeniowe parametry pracy instalacji ogrzewczej wynoszą $t_z/t_p=75/55^{\circ}\text{C}$. Chwilowe parametry pracy będą wyliczane w zależności od temperatury zewnętrznej, według algorytmów automatyki pogodowej, stanowiącej wyposażenie kotła olejowego.

Instalacja ogrzewcza pracować będzie na potrzeby:

- centralnego ogrzewania,
- przygotowania ciepłej wody użytkowej
- ciepłą technologicznego.

Wentylacyjna nawiewno-wywiewna w pomieszczeniu kuchni i jej zaplecu zaprojektowana jako układy instalacji pracujących w oparciu o:

- centralę nawiewną podwieszaną
- wentylator wywiewny do okapów kuchennych oraz wentylatorów łazienkowych.

Wentylacyjna wywiewna w pozostałej części budynku zaprojektowana jako układy instalacji pracujących w oparciu o:

- wentylatory wywiewne, łazienkowe.

5. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE

5.1. UZBROJENIE TECHNICZNE DZIAŁKI

5.1.1. Podłączenie do sieci wodociągowej

Budynek zasilany będzie z istniejącego przyłącza instalacji wodociągowej. Średnica przyłącza Dz63 wykonanym z polietylenu PE100 SDR17 łączonych ze sobą poprzez zgrzewanie doczołowe..

Pomiar zużycia wody poprzez wodomierz JS10 Dn40. Wodomierz zainstalowany będzie w piwnicy w pomieszczeniu nr 0/9. Zabudowa zestawu wodomierzowego wg PN-M-54910. Za zestawem wodomierzowym zamontować izolator przepływów zwrotnych typu EA o średnicy Dn50.

5.1.2. Podłączenie do sieci kanalizacji sanitarnej

Ścieki sanitarne odprowadzane będą do istniejącej na terenie działki biologicznej oczyszczalni ścieków.

Przewody odpływowe z budynku do studzienek wykonać z rur kanalizacyjnych PVC (SDR 34) $\varnothing$ 160.

Zmiany kierunku prowadzenia kanalizacji wykonać poprzez studzienki niewłazowe TEGRA $\varnothing$ 425.

5.1.3. Podłączenie do sieci kanalizacji deszczowej

Budynek nie będzie podłączony do zewnętrznej sieci kanalizacji deszczowej. Odprowadzenie ścieków deszczowych przy wykorzystaniu rynien i rur spustowych na teren działki.

6. ZAŁOŻENIA PRZYJĘTE DO OBLICZEŃ INSTALACJI ORAZ PODSTAWOWE WYNIKI TYCH OBLICZEŃ

6.1. INSTALACJA WODOCIĄGOWA

6.1.1. Dobór średnicy przyłącza wody zimnej

W tabeli 2 i 4 dołączonych do niniejszego opracowania (załącznik) zestawiono obliczenia zapotrzebowania na wodę na cele bytowe.

Wyniki obliczeń:

- zapotrzebowanie na wodę, dobowe średnie $Q_{dśr}=4,80 \text{ m}^3/\text{dobę}$
- zapotrzebowanie na wodę, dobowe maksymalne $Q_{dmax}=6,72 \text{ m}^3/\text{dobę}$
- zapotrzebowanie na wodę, godzinowe średnie $Q_{hśr}=0,42 \text{ m}^3/\text{h}$
- zapotrzebowanie na wodę, godzinowe maksymalne $Q_{hmax}=1,34 \text{ m}^3/\text{h}$

Na podstawie właściwej normy zliczono sumę normatywnych wpływów:

- woda zimna $\Sigma Q_n=6,32 \text{ dm}^3/\text{s}$
- woda ciepła $\Sigma Q_n=3,72 \text{ dm}^3/\text{s}$
- woda ciepła i zimna $\Sigma Q_n=10,04 \text{ dm}^3/\text{s}$

oraz przepływy obliczeniowe:

- woda zimna $Q_z=1,37 \text{ dm}^3/\text{s}$
- woda ciepła $Q_c=1,11 \text{ dm}^3/\text{s}$
- woda ciepła i zimna $Q_{z+c}=1,76 \text{ dm}^3/\text{s}$

Poniżej zestawiono rodzaje i ilości punktów czerpalnych oraz ustaloną, w oparciu o PN-92/B-01706 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu”, sumę normatywnych wpływów dla wszystkich budynków:

Rodzaj punktu czerpalnego	Ilość	Normatywny wpływ Q_n	Suma normatywnych wpływów ΣQ_n
-	szt.	dm^3/s	dm^3/s
bateria umywalkowa	24	0,14	$24 \times 0,14 = 3,36$
bateria zlewozmywakowa	7	0,14	$7 \times 0,14 = 0,98$
zmywarka do naczyń	1	0,25	$1 \times 0,25 = 0,25$
płuczka zbiornikowa	15	0,13	$15 \times 0,13 = 1,95$
Natrysk	7	0,15	$7 \times 0,15 = 1,05$
Zawór ze złączką do węża	4	0,30	$4 \times 0,30 = 1,2$
Razem:			9,72

W oparciu o powyższy bilans oraz PN-92/B-01706 ustalono przepływ obliczeniowy wody bytowo gospodarczej na przyłączy wodociągowym.

$$q_b = 0,682 \times 9,72^{0,45} - 0,14 = 1,76 \text{ dm}^3/\text{s} = 6,33 \text{ m}^3/\text{h}$$

Z uwagi na to, iż instalacja wodociągowa przeciwpożarowa powinna zapewniać możliwość jednoczesnego

poboru wody w budynku w jednej strefie pożarowej z dwóch sąsiednich hydrantów wewnętrznych 25, przepływ obliczeniowy wynosi $2,0 \text{ dm}^3/\text{s}$.

Dobrana średnica przyłącza wodociągowego

Prędkość przepływu wody na przyłączy

Długość przyłącza wodociągowego

Strata ciśnienia na przyłączy

Dz63

$v_p = 0,73 \text{ m/s}$

$L = 63 \text{ m}$

$H_p = 0,74 \text{ mH}_2\text{O}$

6.1.2. Dobór wodomierza

Przepływ obliczeniowy wody na cele bytowe:

$$q_{obl} = 1,76 \text{ dm}^3/\text{s} = 6,33 \text{ m}^3/\text{h}$$

Umowny przepływ obliczeniowy dla wodomierza:

$$q_w = 2 \cdot q_{obl}$$

$$q_w = 2 \cdot 6,33 = 12,66 \text{ m}^3/\text{h}$$

Maksymalny przepływ obliczeniowy dla wodomierza Dn40 – przyjęto $Q_{max} = 20 \text{ m}^3/\text{h}$

$$q = \frac{q_{max}}{2}$$

$$6,33 \text{ m}^3/\text{h} \leq \frac{20 \text{ m}^3/\text{h}}{2}$$

$$6,33 \text{ m}^3/\text{h} \leq 10 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano wodomierz skrzydełkowy JS 10 o średnicy nominalnej DN = 40mm

Za zestawem wodomierzowym należy zamontować zawór antyskażeniowy typ EA423RE, DN50.

Wysokość straty ciśnienia h [m] na wodomierzu:

$$h = h_{max} \left(\frac{q}{q_{max}} \right)^2 = 15 \cdot \left(\frac{6,33}{20,0} \right)^2 = 1,5 \text{ m} = 15 \text{ kPa}$$

Gdzie:

q_{max} – maksymalny strumień objętości dla wodomierza wirnikowego

q – przepływ nominalny $q = \text{m}^3/\text{h}$

h_{max} – strata wysokości ciśnienia na wodomierzu przy q_{max}

6.2. INSTALACJA KANALIZACYJNA

6.2.1. Kanalizacja ściekowa

Na podstawie obliczeń zużycia wody określono zrzut ścieków sanitarnych na poziomie 100% zapotrzebowania na wodę (tabela 3 – załącznik) i sumę równoważników odpływu.

Wyniki obliczeń:

- | | |
|---|---|
| – zrzut ścieków sanitarnych, dobowy średni | $Q_{dśr} = 4,56 \text{ m}^3/\text{dobę}$ |
| – zrzut ścieków sanitarnych, dobowy maksymalny | $Q_{dmax} = 6,38 \text{ m}^3/\text{dobę}$ |
| – zrzut ścieków sanitarnych, godzinowy średni | $Q_{hśr} = 0,40 \text{ m}^3/\text{h}$ |
| – zrzut ścieków sanitarnych, godzinowy maksymalny | $Q_{hmax} = 1,28 \text{ m}^3/\text{h}$ |

Poniżej zestawiono rodzaje i ilości przyborów sanitarnych oraz ustaloną, w oparciu o „PN-EN-12056-2:2002, Systemy kanalizacji grawitacyjnej wewnątrz budynku. Część 2: Kanalizacja sanitarna.

Projektowanie układu i obliczenia”, sumę odpływów jednostkowych dla wszystkich budynków, w systemie z podejściami częściowo wypełnionymi:

Rodzaj przyboru sanitarnego	Ilość	Odpływ jednostkowy DU	Suma odpływów jednostkowych Σ DU
-	szt.	dm^3/s	dm^3/s
umywalka	24	0,5	$24 \times 0,5 = 12,0$
zlew kuchenny	7	0,8	$8 \times 0,8 = 6,4$
zmywarka do naczyń	1	2,0	$1 \times 2,0 = 2,0$
ustęp spłukiwany	15	2,5	$15 \times 2,5 = 37,5$
Zawór ze złączką do węża	4	2,0	$4 \times 2,0 = 8,0$
Natrysk	7	0,8	$7 \times 0,8 = 5,6$
Razem:			67,7

W oparciu o powyższy bilans oraz PN-EN-12056-2:2002 ustalono przepływ obliczeniowy ścieków sanitarnych na przyłączy kanalizacyjnym.

$$Q_{ww}=0,5 \times (67,7)^{0,5}=4,11 \text{ dm}^3/\text{s}$$

6.2.2. Dobór średnicy

Przepływ ścieków	$q_s=4,11 \text{ dm}^3/\text{s}$
Średnica przewodu	Dz160
Spadek przewodu	$i=2,0\%$
Prędkość dla przepływu ścieków	$v=0,42 \text{ m/s}$
Napełnienie przewodu	$y/d=53,7\%$

6.3. INSTALACJE OGRZEWcze

Parametry czynnika grzewczego dla wszystkich instalacji ogrzewczych – 75/55°C.
Projektowane obciążenie cieplne zestawiono w dalszej części opracowania.

6.4. INSTALACJA WENTYLACYJNA

Moc właściwa projektowanych wentylatorów nie będzie przekraczać wartości określonych w §154 ust. 10 *Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie*.
Szczegółowe zestawienie obliczeń w tabeli 1.

6.4.1. Wentylacja kuchni

Ilość powietrza określono w oparciu o zyski ciepła od urządzeń zamontowanych w pomieszczeniu.

Wyliczona ilość świeżego powietrza:

$$V=1950 \text{ m}^3/\text{h}$$

Zapewniono wyciąg powietrza w ilości $V=2150 \text{ m}^3/\text{h}$.

6.4.2. Wentylacja pomieszczenia socjalnego

Wyliczona ilość świeżego powietrza:

$$V=100 \text{ m}^3/\text{h}$$

6.4.3. Wentylacja pomieszczeń zaplecza kuchni

Instalacja wentylacyjna dla wyżej wymienionych pomieszczeń zapewni wymianę powietrza w ilości:

- 1,8 wymian na godzinę, dla pom. przygotowania mięsa,
- 1,4 wymian na godzinę, dla magazynu,
- 2,2 wymiany na godzinę, dla przygotowalni,
- 4,3 wymiany na godzinę, dla zmywalni.

W pomieszczeniach łazienek i toalet zaprojektowano mechaniczną wentylację wywiewną w oparciu o wentylatory łazienkowe wyciągowe.

6.5. INSTALACJE WEWNĘTRZNE BUDYNKU

6.5.1. Instalacja wody zimnej, ciepłej i cyrkulacyjnej

Przewody wykonać z rur wielowarstwowych PE-xb/AL/PE-HD łączonych metodą zaprasowywania przy użyciu kształtek i narzędzi systemowych.

Ciepła woda przygotowywana będzie centralnie w zasobniku c.w.u. o pojemności 650 dm^3 typu B650, De Dietrich.

W instalacji ciepłej wody zapewniona będzie stała cyrkulacja.

Instalacja wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji rozprowadzona została pod stropem parteru. Na odejściach od głównego poziomu należy zamontować zawory odcinające dla wody zimnej i ciepłej oraz zawory z głowicą termostatyczną typu Ta Therm firmy Tour&Anderson na cyrkulacji. Należy umożliwić dostęp do zaworów poprzez montaż rewizji $30 \times 30 \text{ cm}$ w sufitach podwieszanych.

Całość instalacji w pomieszczeniach użytkowych należy obudować elementami wykończenia wnętrz.

Standard przyborów sanitarnych według branży architektoniczno-budowlanej.

Należy wykonać izolację rurociągów wody ciepłej i cyrkulacyjnej prowadzonych pod stropem i w ściankach działowych z płyt kartonowo-gipsowych z prefabrykowanych otulin z wełny mineralnej o grubościach (zgodnych z Dz.U. nr 201, poz. 1239) co najmniej:

- 20 mm, dla rurociągów o średnicy zewnętrznej do $\varnothing 20 \times 2,5 \text{ mm}$,
- 30 mm, dla rurociągów o średnicy zewnętrznej od $\varnothing 26 \times 3,0 \text{ mm}$ do $\varnothing 32 \times 3,0 \text{ mm}$,
- równej średnicy wewnętrznej rury, dla rurociągów o średnicy zewnętrznej powyżej $\varnothing 32 \times 3,0 \text{ mm}$.

Rury wielowarstwowe w szlachcie podłogowej prowadzić w peszlu. Dla rurociągów wody zimnej izolacji nie wymaga się.

Średnice rurociągów dobrano uwzględniając przepływy obliczeniowe oraz dopuszczalne prędkości przepływu w oparciu o właściwą normę.

Uwagi dotyczące wykonawstwa instalacji wodociągowej

6.5.1.1.Instalacje rurowe

Montaż rurociągów prowadzonych natynkowo poziomo i pionowo wykonać poprzez systemy wsporników zabezpieczonych antykorozyjnie przy wykorzystaniu metalowych obejm z wkładką izolowaną (np. prod. Erico).

Maksymalny rozstaw mocowań rurociągów w poziomie i pionie zgodnie z właściwymi wymaganiami. Należy zapewnić możliwość przesuwania rurociągów w obejmach, za wyjątkiem punktów stałych wskazanych w części rysunkowej opracowania.

W miejscach przejść rurociągów przez przegrody budowlane należy wykonać przepusty instalacyjne.

6.5.1.2.Próba szczelności

Po zakończeniu montażu poszczególnych instalacji należy wykonać płukanie sieci przewodów i po stwierdzeniu czystości instalacji, należy wykonać próbę szczelności zgodnie z właściwymi warunkami:

- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociągowych. Zeszyt 7. CORBTI INSTAL,
- instrukcjami montażowymi producentów systemów.

6.5.1.3.Zagadnienie ochrony przeciwpożarowej

Wymaga się wykonania izolacji rurociągów instalacji wody ciepłej i cyrkulacyjnej w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia.

Przejścia instalacji przez przegrody oddzielenia pożarowego (stropy, strefy oddzielenia pożarowego) należy wykonać w technologii właściwej dla rodzaju i średnic rur w sposób gwarantujący odporność ogniową przejścia równą oddzieleniu pożarowemu – EI60.

Przepusty instalacyjne wykonać w technologii właściwej dla rurociągów z rur wielowarstwowych z zastosowaniem:

- masy uszczelniającej CP 611A firmy Hilti dla rurociągów o średnicy zewnętrznej do $\varnothing$ 26x3,0mm
- opaską CP 648 firmy Hilti dla rurociągów o średnicy zewnętrznej od $\varnothing$ 32x3,0mm.

Przejścia instalacji przez przegrody dla których wymagana jest klasa odporności ogniowej co najmniej EI60 wykonać w klasie odporności ogniowej tych przegród jak wyżej.

Przepusty ogniochronne wykonać zgodnie z odpowiadającymi im aprobatami technicznymi.

6.5.2.Instalacja przeciwpożarowa

Wymagana ilość wody dla wewnętrznej instalacji wodociągowej przeciwpożarowej

Instalacja przeciwpożarowa wykonana będzie z rur stalowych ocynkowanych łączonych poprzez spawanie. Wymagana ilość wody do wewnętrznego gaszenia pożaru wynosi 2 dm³/s.

W budynku będą stosowane następujące rodzaje punktów poboru wody do celów przeciwpożarowych, z zasilaniem zapewnionym, przez co najmniej 1 godzinę:

- hydrant wewnętrzny z węzłem półsztywnym, zwany dalej „hydrantem 25”,
- Hydranty wewnętrzne będą spełniać wymagania Polskich Norm dotyczących tych urządzeń, będących odpowiednikami norm europejskich (EN).
- Zasięg hydrantów 25 w poziomie będzie obejmować całą powierzchnię chronionego budynku, strefy pożarowej lub pomieszczenia, z uwzględnieniem:
- długości odcinka węzła hydrantu wewnętrznego określonej w normach,
 - efektywnego zasięgu rzutu prądów gaśniczych w strefach pożarowych zakwalifikowanych do kategorii zagrożenia ludzi ZL, w budynkach o więcej niż jednej kondygnacji nadziemnej – przyjmowanego dla prądów rozproszonych stożkowych – 3 m,
 - efektywnego zasięgu rzutu prądów gaśniczych w pozostałych budynkach – 10m.

Zawory odcinające hydrantów 25 powinny być umieszczone na wysokości 1,35±0,1 m od poziomu podłogi.

Minimalna wydajność poboru wody mierzona na wylocie prądownicy powinna wynosić:

- dla hydrantu 25 – 1,0 dm³/s,

Ciśnienie na zaworze hydrantowym hydrantu wewnętrznego powinno zapewniać określoną powyżej wydajność, dla danego hydrantu wewnętrznego, z uwzględnieniem zastosowanej średnicy dyszy prądownicy.

Z uwagi na projektowane połączenie instalacji wodociągowej przeciwpożarowej z instalacją wody zimnej maksymalne ciśnienie w żadnym punkcie nie może przekraczać 0,6 MPa.

Instalacja wodociągowa przeciwpożarowa powinna zapewniać możliwość jednoczesnego poboru wody w budynku w jednej strefie pożarowej z dwóch sąsiednich hydrantów wewnętrznych 25.

6.5.3. Instalacja kanalizacji sanitarnej

Odprowadzenie ścieków z budynku grawitacyjnie do biologicznej oczyszczalni ścieków. Projekt oczyszczalni ścieków wg odrębnego opracowania.

Z budynku projektuje się dwa wyjścia kanalizacji sanitarnej. Wyjście „A” z kuchni z zapleczem oraz wyjście „B” z części socjalnej, parteru i 1 piętra.

Z części socjalnej ścieki wyprowadzane będą do studzienki rewizyjnej przed budynkiem, a następnie do biologicznej oczyszczalni ścieków.

Ścieki sanitarne z kuchni z zapleczem w ilości $q=1,77 \text{ dm}^3/\text{s}$ wyprowadzane będą do separatora tłuszczu typ: EuroREK Omega N2, prod. Wavin zlokalizowanego przed budynkiem.

Podejścia kanalizacyjne do przyborów i piony wykonać z rur i kształtek kanalizacyjnych, kielichowych, z PVC-U charakteryzujących się odpornością termiczną na przepływające ścieki: w przepływie ciągłym do 75°C, a w przepływie chwilowym do 95°C.

Łączenie rur i kształtek przy wykorzystaniu środków poślizgowych na bazie silikonu.

Należy zapewnić samokompensację rur poprzez wysunięcie ~10 mm bosych końców z kielichów.

Podejścia prowadzić ze spadkiem minimum 2 % po wierzchu – dla ścian konstrukcyjnych i wewnątrz ścian dla ścian działowych „lekkich” wykonanych z płyt kartonowo-gipsowych.

Wentylację instalacji kanalizacyjnej zapewnić poprzez wyprowadzenie 0,5-1,0 m ponad dach przewodów spustowych i montaż na ich końcach rur wywiewnych. Piony nie wyprowadzone ponad dach budynku zakończyć zaworami napowietrzającymi.

Na wszystkich przewodach spustowych przed przejściem ich do przewodów odpływowych oraz w miejscach kaskad przewodów odpływowych zamontować czyszczaki rewizyjne.

Należy wykonać obudowę wszystkich rurociągów kanalizacyjnych. Wymaga się zapewnienia dostępu do czyszczaków rewizyjnych poprzez wykonanie w obudowie drzwiczek rewizyjnych o wym. 20x20 cm.

Średnicę przewodów kanalizacyjnych dobrano uwzględniając przepływy obliczeniowe w oparciu o właściwą normę.

6.5.4. Uwagi dotyczące wykonawstwa instalacji kanalizacyjnej

6.5.4.1. Instalacje rurowe

Mocowanie rur i kształtek do przegród budowlanych za pomocą typowych uchwytów lub obejm o rozstawie do 1,0 m. Powinny one mocować przewody pod kielichami. Na przewodach spustowych należy stosować na każdej kondygnacji co najmniej jedno mocowanie stałe i jedno mocowanie przesuwne. W miejscach przejść rurociągów przez przegrody budowlane należy wykonać przepusty instalacyjne.

6.5.4.2. Próba szczelności

Badania szczelności powinny być wykonane przed zakryciem przewodów zgodnie z właściwymi warunkami:

- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych. Zeszyt 12. COBRTI INSTAL,
- instrukcjami montażowymi producentów systemów.

6.5.4.3. Zagadnienie ochrony przeciwpożarowej

Przejścia instalacji przez przegrody oddzielenia pożarowego (stropy, strefy oddzielenia pożarowego) należy wykonać w technologii właściwej dla rodzaju i średnic rur w sposób gwarantujący odporność ogniową przejścia równą oddzieleniu pożarowemu – EI60.

Przepusty instalacyjne wykonać w technologii właściwej dla rurociągów z rur z tworzyw sztucznych z zastosowaniem obejm ogniochronnych CP 644 firmy Hilti.

Przejścia instalacji przez przegrody dla których wymagana jest klasa odporności ogniowej co najmniej EI60 wykonać w klasie odporności ogniowej tych przegród jak wyżej.

Przepusty ogniochronne wykonać zgodnie z odpowiadającymi im aprobatami technicznymi.

6.5.5. Instalacja centralnego ogrzewania

Projektowane obliczeniowe parametry pracy instalacji ogrzewczej wynoszą $t_z/t_p=75/55^\circ\text{C}$.

Przewody wykonać z rur wielowarstwowych PE-xb/AL/PE-HD łączonych metodą zaprasowywania przy użyciu kształtek i narzędzi systemowych.

Główne przewody instalacji centralnego ogrzewania rozprowadzone zostały natynkowo pod stropem parteru ze spadkiem w kierunku kotłowni.

Na odgałęzieniach od głównych przewodów należy zamontować zawory odcinające.

Odbiornikami ciepła będą grzejniki Cosmonova zaworowe i kompaktowe firmy Vogel & Noot. Grzejniki zaworowe należy wyposażać w zestaw przyłączeniowy typ RLV-KS Dn15, głowice termostatyczne RTD-R Inova oraz w automatyczne odpowietrzniki grzejnikowe DN15. Natomiast grzejniki kompaktowe w głowice termostatyczne AV6, Oventrop oraz w automatyczne odpowietrzniki grzejnikowe DN15

Odpowietrzanie instalacji będzie wykonywane za pomocą odpowietrzników automatycznych grzejnikowych.

Rurociągi poziome prowadzone pod stropem układać na różnego rodzaju typowych wspornikach mocowanych do przegród budowlanych za pośrednictwem podatnych obejm zapewniających nie przenoszenie drgań przez elementy instalacji. Maksymalny rozstaw mocowań rurociągów w poziomie zgodnie z właściwymi wymaganiami.

Rurociągi pionowe mocować do przegród budowlanych przy wykorzystaniu podatnych obejm mocowanych oraz wsporników dystansujących.

Należy zapewnić możliwość przesuwania rurociągów w obejmach, za wyjątkiem punktów stałych.

Należy wykonać izolację termiczną rurociągów prowadzonych natynkowo z prefabrykowanych otulin z wełny mineralnej o grubościach (zgodnych z Dz.U. nr 201, poz. 1239) co najmniej:

- 20 mm, dla rurociągów o średnicy zewnętrznej do $\varnothing$ 20x2,5mm,
- 30 mm, dla rurociągów o średnicy zewnętrznej od $\varnothing$ 26x3,0mm do $\varnothing$ 32x3,0mm,
- równej średnicy wewnętrznej rury, dla rurociągów o średnicy zewnętrznej powyżej $\varnothing$ 32x3,0mm.

Rurociągi w szlachcie podłogowej prowadzić w peszlu.

Instalacja centralnego ogrzewania będzie zabezpieczona przed nadmiernym wzrostem ciśnienia poprzez:

- membranowy zawór bezpieczeństwa bezpośredniego działania Dn25, typu 1915, SYR ciśnienie otwarcia 3bar umieszczony w pomieszczeniu kotłowni,
- naczynie wzbiorcze przeponowe N 80 umieszczone w pomieszczeniu kotłowni,
- rurę wzbiorczą Dn20 stanowiącej połączenie naczynia wzbiorczego z instalacją grzewczą.

Instalacja ogrzewcza wodna będzie zabezpieczona przed nadmiernym wzrostem temperatury.

Instalacja będzie wyposażona w urządzenia kontrolno-pomiarowe, wskazujące temperaturę oraz ciśnienie wody instalacyjnej na zasileniu i powrocie.

Średnicę rurociągów dobrano uwzględniając przepływy obliczeniowe i dopuszczalne spadki ciśnienia wynoszące 100 Pa/m.

6.5.6.Instalacja ciepła technologicznego

Projektowane obliczeniowe parametry pracy instalacji ciepła technologicznego wynoszą $t_z/t_p=75/55^{\circ}\text{C}$.

Instalacja ciepła technologicznego dostarczać będzie ciepło do nagrzewnicy w centrali wentylacyjnej.

Przewody wykonać z rur wielowarstwowych PE-xb/AL/PE-HD łączonych metodą zaprasowywania przy użyciu kształtek i narzędzi systemowych.

Podejścia pod nagrzewnice w centrali wentylacyjnej wyposażać w pompę obiegową, zawór mieszający oraz armaturę zgodnie z rysunkiem CO+CT-200. Regulację ilości czynnika grzewczego dopływającego do nagrzewnicy wykonać poprzez nastawę zaworów równoważących.

Instalacja będzie wyposażona w urządzenia kontrolno-pomiarowe, wskazujące temperaturę oraz ciśnienie wody instalacyjnej na zasileniu i powrocie.

Należy wykonać izolację termiczną rurociągów prowadzonych natynkowo z prefabrykowanych otulin z wełny mineralnej o grubości:

- 20 mm, dla rurociągów o średnicy zewnętrznej do $\varnothing$ 20x2,5mm,
- 30 mm, dla rurociągów o średnicy zewnętrznej od $\varnothing$ 26x3,0mm do $\varnothing$ 32x3,0mm,
- równej średnicy wewnętrznej rury, dla rurociągów o średnicy zewnętrznej powyżej $\varnothing$ 32x3,0mm.

6.5.7.Instalacja wentylacyjna (układ N1, W1)

Nawiew powietrza do pomieszczeń odbywać się będzie poprzez układ anemostatów typu CVHb i kratki GRLc bądź zaworów nawiewnych typu ZN.

Wywiew powietrza odbywać się będzie poprzez układ wentylacyjny zakończony zaworami wentylacyjnymi typu ZW oraz koapem kuchennym typu DM-S-3608.

Układ wentylacji uzupełniają kratki przeciągowe DRR zamontowane w drzwiach do pomieszczeń sanitarno-higienicznych bądź nad drzwiami (kratki GRLc) dla reszty pomieszczeń.

Układy nawiewny pracować będą w oparciu o:

- centralę podwieszaną HERMES-APN-3-N firmy Clima Produkt.

Wyposażenie centrali wentylacyjnej stanowić będzie:

- blok filtracji wstępnej w klasie EU 4 na ssaniu,
- blok nagrzewnicy wodnej,
- blok wentylatora,
- układ króćców elastycznych i przepustnicy wielopłaszczyznowej.

Parametry centrali wentylacyjnej:

- $V_n=2180\text{m}^3/\text{h}$, $\Delta p_N=122\text{Pa}$,

Centrala wentylacyjna pracować będzie w oparciu o układ automatyki spełniający funkcje:

- regulacji temperatury powietrza wentylacyjnego poprzez kanałowy czujnik zamontowany w głównym kanale nawiewnym z nastawnikiem wartości zadanej,
- zabezpieczenia instalacji przed zamarzaniem (nagrzewnica wodna) poprzez termostat zabezpieczający,
- ogrzewania powietrza przy pomocy nagrzewnicy wodnej,
- zamykania kanałów czerpnego w czasie czuwania przy pomocy przepustnic.

Układ wywiewny pracować będzie w oparciu o:

- Wentylator do okapów kuchennych typ: KBT 250 E4, System Air,

Parametry wentylatora wywiewnego:

- $V_w=2310\text{m}^3/\text{h}$, $\Delta p_w=222\text{Pa}$,

6.5.8.Uwagi dotyczące wykonawstwa instalacji wentylacyjnej

6.5.8.1.Instalacje kanałowe

Instalacje kanałowe wykonać z kanałów i kształtek kołowych typu Spiro z blachy stalowej ocynkowanej łączonych bezkołnierzowo w systemie nypel-mufa przy wykorzystaniu obwodowych uszczelnień gumowych oraz kanałów i kształtek prostokątnych typu A/I łączonych ze sobą poprzez zastosowanie profili kołnierzowo-nasuwkowych, za pomocą połączeń śrubowych oraz klamer zaciskowych. Uszczelnienie naroży kanałów masą uszczelniającą na bazie akrylu i wody. Uszczelnienie połączeń kołnierzowo-nasuwkowych poprzez uszczelki z pianki PVC o rozmiarze 6x4 mm. W celu zapewnienia okresowego czyszczenia kanałów wentylacyjnych należy wykonać na kanałach drzwi rewizyjne. Lokalizacja drzwi zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Przewody wentylacyjne należy zmostkować.

6.5.8.2.Izolacja kanałów wentylacyjnych

Należy wykonać izolację kanałów czerpnych prowadzonych wewnątrz budynku z otuliny z czarnego kauczuku syntetycznego o grubości 19 mm.

W celu ochrony przed hałasem kanały wywiewne (prowadzone w budynku) pomiędzy wentylatorem a wyrzutnią należy zaizolować matami z wełny mineralnej na folii zbrojonej z włóknami ułożonymi prostopadłe do płaszczyzny nośnej wełny o grubości 50mm, np. Lamella Mat Rockwool.

Należy wykonać izolację kanałów wywiewnych prowadzonych w budynku otulinami z maty z wełny mineralnej na folii zbrojonej z włóknami ułożonymi prostopadłe do płaszczyzny nośnej wełny o grubości 50 mm.

Należy wykonać izolację kanałów prowadzonych na zewnątrz budynku płytami z maty z wełny mineralnej o grubości 50 mm. Przykrycie izolacji płaszczem z blachy ocynkowanej, mocowanym na zimno gięte wsporniki typu „Z” przytwierdzone do kanału wentylacyjnego na nity.

Montaż maty do kanałów wykonać przy użyciu stalowych gwoździ zgrzewanych do powierzchni kanału wentylacyjnego.

Montaż wszystkich izolacji wykonać zgodnie z właściwymi instrukcjami montażowymi producentów.

6.5.8.3.Uruchomienie instalacji wentylacyjnej

Wszystkie elementy kratki wentylacyjnej i anemostaty wyposażać w elementy zapewniające możliwość wykonania regulacji przepływu.

Wykonawca jest zobowiązany do uruchomienia, wykonania pomiarów i regulacji instalacji wentylacyjnej zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych. Zeszyt 5. COBRTI INSTAL.

6.5.8.4.Zagadnienie ochrony przeciwpożarowej

Przewody wentylacyjne będą wykonane z materiałów niepalnych, a palne izolacje cieplne i akustyczne oraz inne palne okładziny przewodów wentylacyjnych mogą być stosowane tylko na zewnętrznej ich powierzchni w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia.

Przejścia instalacji wentylacyjnych przez przegrody oddzielające strefy pożarowe wykonać w klasie EI 60 poprzez zastosowanie kłap przeciwpożarowych odcinających wyposażonych w wyzwalacze topikowe.

Montaż kłap wykonać zgodnie z odpowiadającymi im aprobatami technicznymi.

6.5.8.5.Uwagi dotyczące sterowania i zamawiania urządzeń wentylacyjnych

Dla central wentylacyjnych firmy Clima Produkt przy składaniu zamówienia należy podać ile wentylatorów wyciągowych i jakie będą z nią współpracować w celu doboru styczników i zabezpieczeń,

6.5.9.Współpraca układów wentylacyjnych

- centralę wentylacyjną (układ N1) należy zbloковать z wentylatorem wywiewnym (układ W1). Instalacja pracuje w trakcie użytkowania pomieszczenia,
- centralę wentylacyjną (układ W2) należy zbloковать z wyłącznikami światła,

6.5.10.Kotłownia

Źródło ciepła stanowić będzie olejowy kocioł GT335 o mocy 115kW. firmy De Dietrich.

Kocioł dostarczać będzie ciepło na potrzeby instalacji ogrzewczej, na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz ciepła technologicznego.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana będzie w zasobniku ciepłej wody typ B 650 o pojemności 650 litrów, firmy De Dietrich.

Kocioł wyposażony zostanie w automatykę pogodową typu Diametic 3, czujnik pogodowy oraz czujnik temp. w podgrzewaczu AD212, firmy De Dietrich zadającą chwilowe parametry temperatury zasilania instalacji w oparciu o ciągły pomiar temperatury zewnętrznej.

Zabezpieczenie instalacji ogrzewczej stanowić będą:

- zbiorcze naczynie przeponowe N 80 firmu Reflex,
- zawór bezpieczeństwa typu 1915 firmy Syr.

Ciśnienie statyczne w naczyniu przeponowym $p=1,0\text{bar}$

Średnica i ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa odpowiednio Dn25 i 3,0bar.

W celu zapewnienia stałego obiegu ciepłej wody użytkowej – cyrkulacji, projektuje się montaż pompy obiegowej.

Zasobniki ciepłej wody użytkowej zabezpieczone zostały przed wzrostem ciśnienia poprzez montaż:

- naczynia przeponowego typu DD25 firmy Reflex,
- zaworu bezpieczeństwa typu 2115 firmy Syr o średnicy Dn20 i ciśnieniu otwarcia 6bar.

Instalacja grzewcza napełniana będzie poprzez połączenie z instalacją wodociagową. Na połączeniu należy zamontować filtr, zawór antyskażeniowy typ BA 2760, Danfoss i zawory kulowe.

Odprowadzenie spalin z kotła odbywać się będzie poprzez system kominowy $\varnothing 180\text{mm}$ firmy MK Żary.

W pomieszczeniu kotłowni będzie zapewniona wentylacja grawitacyjna w skład, której wchodzić będą:

- otwór nawiewny o powierzchni 250x120mm umieszczony w przegrodzie zewnętrznej. Dolna krawędź kratki nawiewnej 0,3m nad poziomem posadzki w kotłowni.
- otwór wywiewny umieszczony pod sufitem pomieszczenia na kanale grawitacyjnym.

Magazyn oleju

W magazynie oleju znajdować się będą baterie zbiorników oleju opałowego o łącznej pojemności 6000dm^3 .

Pomieszczenie posiadać będzie wentylację nawiewno-wywiewną zapewniającą 2 wymiany/h pracującą w oparciu o wentylator typu: Silent 100, Venture Industries.

Zbiorniki oleju wyposażone będą w układ przewodów do napełniania, odpowietrzania i czerpania oleju oraz w sygnalizator poziomu napełnienia, przekazujący sygnał do miejsca, w którym zlokalizowany będzie króciec do napełniania.

6.5.11.Uwagi dotyczące wykonawstwa instalacji ogrzewczej

6.5.11.1.Instalacje rurowe

Montaż rurociągów prowadzonych natynkowo poziomo i pionowo wykonać poprzez systemy wsporników zabezpieczonych antykorozyjnie przy wykorzystaniu metalowych obejm z wkładką izolowaną (np. prod. Erico).

Maksymalny rozstaw mocowań rurociągów w poziomie i pionie zgodnie z właściwymi wymaganiami.

Należy zapewnić możliwość przesuwania rurociągów w obejmach, za wyjątkiem punktów stałych wskazanych w części rysunkowej opracowania.

Rurociągi w szlachcie podłogowej prowadzić w peszlu.

W miejscach przejść rurociągów przez przegrody budowlane należy wykonać przepusty instalacyjne.

6.5.11.2.Próba szczelności

Po zakończeniu montażu poszczególnych instalacji należy wykonać płukanie sieci przewodów i po stwierdzeniu czystości instalacji, należy wykonać próbę szczelności zgodnie z właściwymi warunkami:

- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych. Zeszyt 6. COBRTI INSTAL,
- instrukcjami montażowymi producentów systemów.

6.5.11.3.Zagadnienie ochrony przeciwpożarowej

Wymaga się wykonania izolacji rurociągów instalacji ogrzewczej w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia.

Przejścia instalacji przez przegrody oddzielenia pożarowego (stropy, strefy oddzielenia pożarowego) należy wykonać w technologii właściwej dla rodzaju i średnic rur w sposób gwarantujący odporność ogniową przejścia równą oddzieleniu pożarowemu – EI60.

Przepusty instalacyjne wykonać w technologii właściwej dla rurociągów z rur stalowych z zastosowaniem masy ogniochronnej CP 601S bądź piany ogniochronnej CP 620 firmy Hilti.
Przejścia instalacji przez przegrody dla których wymagana jest klasa odporności ogniowej co najmniej EI60 wykonać w klasie odporności ogniowej tych przegród jak wyżej.
Przepusty ogniochronne wykonać zgodnie z odpowiadającymi im aprobatami technicznymi.

6.6. OBLICZENIA

6.6.1. Obliczenia i dobór urządzeń w kotłowni

6.6.1.1. Dobór układu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Dobór podgrzewaczy przeprowadzono przy jednostkowym zapotrzebowaniu na ciepłą wodę wynoszącą:

- 4dm³ na jedno dziecko,

Średni godzinowy rozbiór ciepłej wody wynosi:

$$W_{hss} = \frac{120 \cdot 8}{3} = 320 dm^3 / h$$

Pojemność podgrzewacza wynosi:

$$V = 1,35 \cdot W_{hmax}$$

gdzie maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na wodę ciepłą wynosi:

$$W_{hmax} = 8 \cdot 120 = 480 dm^3 / h$$

zatem:

$$V = 1,35 \cdot 480 = 648 dm^3$$

Dobrano pojemnościowy podgrzewacz wody B 650 o pojemności 650dm³ i mocy 58,5kW.

6.6.1.2. Bilans ciepła i dobór kotła

Zapotrzebowanie na moc cieplną wynosi:

- instalacja centralnego ogrzewania	81,6kW
- instalacja ciepła technologicznego	29,1kW

- instalacja przygotowania ciepłej wody użytkowej	77,5kW
---	--------

Zapotrzebowanie na moc wynosi:

$$Q_k = 81,6 + 29,1 = 110,7 kW$$

Dobrano kocioł olejowy GT335 o mocy 115kW. firmy De Dietrich.

6.6.1.3. Dobór zaworów mieszających i upustowych

Autorytet zaworu mieszającego:

$$A = 0,3 - 0,7 = \frac{\Delta p_{zaw}}{\Delta p_{zaw} + \Delta p_{inst}}$$

gdzie:

Δp_{zaw} - strata ciśnienia na zaworze

Δp_{inst} - strata ciśnienia w obiegu

Strata ciśnienia na zaworze mieszającym:

$$\Delta p_{zaw} = \left(\frac{G_i}{k_{vs}} \right)^2$$

gdzie:

k_{vs} - natężenie przepływu wody w m³/h przez całkowicie otwarty zawór przy spadku ciśnienia na tym zaworze

$\Delta p = 1 \text{ bar}$

G_i - natężenie przepływu w instalacji

Zawór mieszający na obiegu instalacji ciepła technologicznego:

Strata ciśnienia w obiegu:

$$H_i = 8,3 + 1,2 + 0,5 + 1,03 + 0,2 = 11,23 kPa$$

Dla dobranego zaworu VL 3, Dn15, kvs=4:

$$\Delta p_{zaw} = \left(\frac{1,21}{4} \right)^2 = 0,092 \text{ bar} = 9,2 \text{ kPa}$$

$$A = \frac{9,2}{11,23 + 9,2} = 0,45$$

Dobór uznaje się za prawidłowy.

6.6.1.4. Dobór pompy obiegu kotłowego.

Natężenie przepływu w instalacji $G_i = 5,97 \text{ m}^3 / \text{h}$

Strata ciśnienia w instalacji $H_i = 7,61 \text{ m}$

Wymagana wydajność pompy obiegowej instalacji centralnego ogrzewania wynosi:

$$G = 1,1 \cdot 4,97 = 5,47 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Wymagana wysokość podnoszenia pompy obiegowej wynosi:

$$H = 1,15 \cdot H_i = 1,15 \cdot 7,61 = 8,75 \text{ m}$$

Dobrano pompę typu MAGNA 40-120 F, firmy Grundfos.

6.6.1.5. Dobór pompy cyrkulacyjnej

Natężenie przepływu w instalacji $G_i = 0,20 \text{ m}^3 / \text{h}$

Strata ciśnienia w instalacji $H_i = 2,12 \text{ m}$

Wymagana wydajność pompy obiegowej instalacji centralnego ogrzewania wynosi:

$$G = 1,1 \cdot 0,20 = 0,22 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Wymagana wysokość podnoszenia pompy obiegowej wynosi:

$$H = 1,15 \cdot H_i = 1,15 \cdot 2,12 = 2,44 \text{ m}$$

Dobrano pompę typu MAGNA 32-40 N, firmy Grundfos.

6.6.1.6. Dobór pompy dla układu mieszającego w instalacji ciepła technologicznego

Natężenie przepływu w instalacji $G_i = 1,28 \text{ m}^3 / \text{h}$

Strata ciśnienia w instalacji $H_i = 0,52 \text{ m}$

Wymagana wydajność pompy obiegowej instalacji centralnego ogrzewania wynosi:

$$G = 1,1 \cdot 1,28 = 1,41 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Wymagana wysokość podnoszenia pompy obiegowej wynosi:

$$H = 1,15 \cdot H_i = 1,15 \cdot 0,52 = 0,60 \text{ m}$$

Dobrano pompę typu ALPHA 15-40 N, firmy Grundfos.

6.6.1.7. Dobór pompy dla układu przygotowanie c.w.u.

Natężenie przepływu w instalacji $G_i = 3,38 \text{ m}^3 / \text{h}$

Strata ciśnienia w instalacji $H_i = 0,52 \text{ m}$

Wymagana wydajność pompy obiegowej instalacji centralnego ogrzewania wynosi:

$$G = 1,1 \cdot 3,38 = 3,72 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Wymagana wysokość podnoszenia pompy obiegowej wynosi:

$$H = 1,15 \cdot H_i = 1,15 \cdot 1,57 = 1,80 \text{ m}$$

Dobrano pompę typu TP 32-60/2, firmy Grundfos.

6.6.1.8. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji c.o.

Obliczenia wykonano zgodnie z PN-99/B-02414.

Dane:

Pojemność instalacji $V_i = 940 \text{ dm}^3$

Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa $p_1 = 3,00 \text{ bar}$

Gęstość wody przy jej obliczeniowych parametrach ($t = 750^\circ \text{C}$) $\rho = 975 \text{ kg/m}^3$

Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu dla cieczy, $\alpha_c = 0,9 \times \alpha_{c,rz}$

Rzeczywisty współczynnik wypływu zaworu $\alpha_{c,rz} = 0,40$

Największa trwała moc ciepła kotła $N = 115 \text{ kW}$

Ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa $r = 2257 \text{ kJ/kg}$.

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa w oparciu o normę PN-81/M-35630 powinna wynosić:

$$M \geq \frac{N}{r} \cdot 3600 = \frac{115}{2359} \cdot 3600 = 175,50 \left[\frac{kg}{h} \right]$$

Przepustowość dobrane zaworu bezpieczeństwa typu 1915, Dn25, $p_{otw}=0,3\text{Mpa}$ w oparciu o normę PN-81/M-35630 wynosi:

$$m = 10 \cdot K_i \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0,1) = 10 \cdot 0,53 \cdot 0,9 \cdot 0,40 \cdot 314 \cdot (1,1 \cdot 0,3 + 0,1) = 257,62 \text{ kg / h}$$

Wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa d_0

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \times \sqrt{p_1 \times \rho}}} = 54 \cdot \sqrt{\frac{0,049}{0,9 \cdot 0,40 \cdot \sqrt{3 \times 975}}} = 2,71 \text{ mm}$$

Dobór uznaje się za prawidłowy.

6.6.1.9. Dobór naczynia wzbiorczego dla instalacji c.o.

Obliczenia wykonano zgodnie z PN-99/B-02414.

Dane:

Gęstość wody ($t=10^\circ\text{C}$) $\rho=1000\text{kg/m}^3$

Przyrost objętości wody od $t=10-80^\circ\text{C}$, $\Delta V=0,0287\text{dm}^3/\text{kg}$

Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu $p_{max}=3,00\text{bar}$

Ciśnienie statyczne w instalacji $p_{stat}=0,8\text{bar}$

Ciśnienie wstępne w naczyniu

$$p = p_{st} + 0,2 = 0,8 + 0,2 = 1,0\text{bar}$$

Pojemność użytkowa naczynia

$$V_u = V_i \cdot \rho_1 \cdot \Delta V = 0,940 \cdot 1000 \cdot 0,0287 = 26,98\text{dm}^3$$

Minimalna pojemność całkowita naczynia z hermetyczną przestrzenią gazową V_n

$$V_n = V_u \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p} = 26,98 \frac{3 + 1}{3 - 1,0} \cong 54\text{dm}^3$$

Dobrano naczynie przeponowe Reflex, typ N 80 o pojemności użytkowej $34,3\text{dm}^3$ przy $p_{stat}=1,00\text{bar}$

6.6.1.10. Obliczenie rury wznosnej dla instalacji c.o.:

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{V_u} = 0,7 \cdot \sqrt{26,98} = 3,6\text{mm} < 20\text{mm}$$

Przyjęto średnicę rury wznosnej równą Dn20.

6.6.1.11. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji c.w.u.

Obliczenia wykonano zgodnie z PN-76/B-02440.

Dane:

Pojemność podgrzewacza lub podgrzewacza i zasobnika c.w.u. $V=650\text{dm}^3$

Ciśnienie dopuszczalne podgrzewacza $p_i=6,00\text{bar}$

Gęstość wody przy jej obliczeniowych parametrach ($t=60^\circ\text{C}$) $\rho=983,21\text{kg/m}^3$

Współczynnik wpływu zaworu $\alpha_c=0,20$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,16 \cdot V}{3,14 \cdot 1,59 \cdot 0,35 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{1,1 \cdot p_1 \cdot \rho}}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,16 \cdot 650}{3,14 \cdot 1,59 \cdot 0,35 \cdot 0,20 \cdot \sqrt{1,1 \cdot 6 \cdot 983,21}}} = 3,84\text{mm}$$

Dla pojedynczego podgrzewacza pojemnościowego dobrano zawór bezpieczeństwa typu 2115, Dn20, $p_{otw}=6\text{bar}$ firmy Syr.

6.6.2. Obliczenia ilości powietrza wentylacyjnego dla pomieszczenia kuchni

Ilość powietrza wentylacyjnego dla pomieszczenia kuchni określono w oparciu o:

- bilans zysków ciepła dla kuchni,
- krotność wymian.

Ostateczną ilość powietrza wentylacyjnego ustalano w oparciu o najbardziej rygorystyczne kryterium lub jeszcze większą, jeżeli wynikałoby to z innych wymagań technologicznych jak np. przeciąganie powietrza pomiędzy pomieszczeniami.

Kuchnia

Strumień powietrza usuwanego przez okapy został określony na podstawie konwekcyjnego strumienia powietrza tworzącego się nad gorącymi urządzeniami kuchennymi.

Strumień ten oblicza się na podstawie wzoru:

$$\dot{V}_t = k \cdot Q_{j,k}^{1/3} \cdot (z + 1,7 \cdot d_{hydr})^{5/3} [m^3 / h]$$

gdzie:

k=18 - współczynnik określony empirycznie

z- wysokość nad źródłem ciepła [m]

Ciepło wydzielane z gorących urządzeń kuchennych:

$$Q_{j,k} = Q_j \cdot b \cdot \phi [W]$$

gdzie:

Qj- ciepło jawne, oddawane przez urządzenie [W]

b - współczynnik obciążenia urządzenia

φ - współczynnik równoczesności pracy

Srednica hydrauliczna:

$$d_{hydr} = 2 \cdot L \cdot B / (L + B) [m]$$

gdzie:

L -długość źródła ciepła [m]

B - szerokość źródła ciepła [m]

Współczynnik zmniejszający konwekcyjny strumień powietrza dla:

- źródła ciepła stojącego przy ścianie – ψ=0,63,

- źródła ciepła wolno stojącego – ψ =1,00.

Strumień powietrza usuwanego przez okap:

$$\dot{V}_u = \dot{V}_t \cdot a [m^3 / h]$$

gdzie:

a – współczynnik zwiększający zależny od rodzaju nawiewu powietrza zewnętrznego;

dla nawiewu sufitowego a=1,15

ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ KUCHENNYCH W KUCHNI

Ozn.		Moc urządzenia	Wydzielone ciepło i para			
			Ciepło jawne	Para wodna		
-	-	kW	W/kW	W	g/(h·kW)	g/h
1	Kuchenka gazowa 4-palnikowa	4,0	250	1000	147	588
2	Taboret gazowy	4,5	250	1125	147	661,5
3	Patelnia gazowa	9,0	350	3150	588	5292
4	Kuchenka mikrofalowa	1,0	50	50	50	50
Suma:			Qj=	5325		6591,5

STRUMIEŃ POWIETRZA WENTYLACYJNEGO USÓWANY PRZEZ OKAPY

Lp.	Nazwa urządzenia	Qj	b	φ	Qj,k	Dhydr	ψ	z	Vt	a	Vu
1	Kuchnia- 1,5x1,5m	5325	0,5	0,8	2130	1,29	1	1,1	1691	1,15	1945
										Σ	1945

Przyjęto ilość powietrza nawiewanego dla pomieszczenia kuchni: 1950 m³/h.

Aby zapewnić nierozprzestrzenianie się zapachów zawartych w powietrzu usuwanym z kuchni projektuje się podciśnienie tym pomieszczeniu podciśnienie 10%.

Ilość powietrza wywiewanego wynosi 1950*1,1=2145 m³/h, przyjęto 2150 m³/h.

6.7. UWAGI KOŃCOWE

Instalację należy wykonać zgodnie z Prawem Budowlanym, "Warunkami Technicznymi, Jakim Powinny Odpowiadać Budynki i Ich Usytuowanie", innymi obowiązującymi przepisami, Polskimi Normami i innymi dokumentami wskazanymi w projekcie oraz zgodnie ze sztuką budowlaną.

Obowiązkiem wykonawców instalacji jest dostarczenie wymaganych, aktualnych atestów (dopuszczeń, certyfikatów) wszystkich zastosowanych materiałów i urządzeń. Wszelkie urządzenia oraz narzędzia muszą być oznaczone znakiem bezpieczeństwa lub CE, a w stosunku do urządzeń, które nie podlegają obowiązkowi zgłaszania do certyfikacji na znak bezpieczeństwa i oznaczenia tym znakiem, wykonawca jest zobowiązany dostarczyć odpowiednią deklarację dostawcy, zgodności tych wyrobów z Polskimi Normami oraz wymaganiami określonymi właściwymi przepisami.

6.8. WYNIKOWE PARAMETRY OBLICZENIOWE

6.8.1.Instalacja wodociągowa

Woda zimna:

- ciśnienie dyspozycyjne – 280,7kPa,
- przepływ obliczeniowy wody – 2,00dm³/s.

Woda ciepła:

- przepływ obliczeniowy wody – 1,11dm³/s.

6.8.2.Instalacja kanalizacyjna

Natężenie przepływu ścieków – 4,11 dm³/s

6.8.3.Instalacja centralnego ogrzewania

Zapotrzebowanie na ciepło dla budynku – 110,7kW

Pojemność instalacji grzewczej – 940,0dm³.

6.8.4.Instalacja wentylacji mechanicznej

Ilość powietrza nawiewanego – 2180 m³/h

Ilość powietrza wywiewanego – 2310 m³/h.

7. ZAŁĄCZNIKI

Tabela 1: Szczegółowe zestawienie obliczeń powietrza wentylacyjnego

Ozn.	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia	Wysokość	Kubatura	Minimalna ilość wymian	Ilość osób	Ilość powietrza wentylacyjnego przypadająca na 1 osobę	Ilość powietrza wentylacyjnego ze względu na zyski ciepła	Ilość powietrza wentylacyjnego ze względu na ilość wymian	Ilość powietrza wentylacyjnego ze względu na liczbę osób	Ilość powietrza wentylacyjnego	Ilość wymian	Ilość powietrza doprowadzona na instalację kanałową	Ilość powietrza doprowadzona podciśnieniowo przez przegrody wewnętrzne	Ilość powietrza odprowadzona na instalację kanałową	Ilość powietrza odprowadzona podciśnieniowo przez przegrody wewnętrzne	Ilość powietrza zewnętrznego	Zweryfikowana ilość wymian
-	-	P	H	V_p	N_p	N_L	V_i	V_L	V_3	V_4	V_{went}	N	$V(Nt)$	$V(Ni)$	$V(Wt)$	$V(Wi)$	V_z	N
-	-	m^2	m	m^3	$1/h$	-	m^3/h	m^3/h	m^3/h	m^3/h	m^3/h	$1/h$	m^3/h	m^3/h	m^3/h	m^3/h	m^3/h	$1/h$
0.20	Pom. Do obr. Mięsa	3,45	3,3	11,4	1,0	1	20	0	11	20	20	1,8	0	20	20	0	0	1,8
0.21	Pom. Porządkowe	1,70	3,3	5,6	0,5	0	20	0	2	0	2	0,4	0	20	20	0	0	3,6
0.22	Komunikacja	9,25	3,3	30,5	0,5	0	20	0	15	0	540	17,7	540	0	0	540	540	17,7
0.23	Magazyn	4,30	3,3	14,2	0,5	0	20	0	7	0	7	0,5	0	20	20	0	0	1,4
0.24	Przygotownia	8,33	3,3	27,5	2,0	1	20	0	54	20	54	2,0	0	60	60	0	0	2,2
0.25	Kuchnia	21,50	3,3	71,0	10,0	2	20	0	709	40	1945	27,4	1700	250	2150	0	1700	30,3
0.26	Pom. Socjalne	7,45	3,16	23,5	1,0	2	20	0	23	40	40	1,7	100	0	0	100	100	4,2
0.27	Łazienka	6,55	3,16	20,7	1,0	1	50	0	20	50	50	2,4	0	50	50	0	0	2,4
0.28	Zmywalnia	4,25	3,3	14,0	4,0	1	20	0	56	20	56	4,0	0	60	60	0	0	4,3

Tabela 2. Bilans zapotrzebowania wody na cele bytowo-gospodarcze.

Jednostka odniesienia	Ilość	Normatyw przypadający na jednostkę odniesienia	Współczynnik nierównomierności dobowej	Współczynnik nierównomierności godzinowej	Czasokres użytkowania w ciągu doby	Zużycie wody			
						dobowe średnie	dobowe maksymalne	godzinowe średnie	godzinowe maksymalne
-	-	q	Nd	Nh	T	Qdśr	Qdmax	Qhśr	Qhmax
-	jedn.o dn.	dm ³ /dobę	-	-	h	m ³ /dobę	m ³ /dobę	m ³ /h	m ³ /h
dziecko	120	40	1,4	3,2	16	4,800	6,720	0,4200	1,3440
RAZE M:						4,80	6,72	0,42	1,34

Tabela 3. Bilans ilości ścieków (95% zużycia wody).

Kanalizacja sanitarna				
	dobowe średnie	dobowe maksymalne	godzinowe średnie	godzinowe maksymalne
	Qdśr	Qdmax	Qhśr	Qhmax
	m ³ /dobę	m ³ /dobę	m ³ /h	m ³ /h
0,95	4,56	6,38	0,40	1,28

Tabela 4. Zestawienie sumy normatywnych wpływów i równoważników odpływu

O zn.	Nazwa pomieszczenia	u myw alka, bidet	z lew	z awó r ze złąc zką do węż a	Z myw arka do nacz yń prof esjo naln a	w pust y pod łog owe Dn =0, 10 m	M iska ustę po wa	Natry sk, wann a	Suma normat ywnych wpływ ów dla wody zimnej	Suma normat ywnych wpływ ów dla wody cieplej	Su ma odp ływ ów jed nos tko wyc h	O dpły w cha rakt erys tycz ny
-	qn [zimna]	0,07	0,07	0,30	0,25		0,13	0,15				
-	qn [ciepła]	0,07	0,07			0,50		0,15	SQnzimna	SQnciepl a	DU	K
	DU	0,50	0,80		2,00	2,00	2,50	0,80				
		szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	szt.	dm3/s	dm3/s	-	dm3/ s
0.7	Zespół sanitarny	3					2	1	0,62	0,36	7,3	0,5
0.12	Zespół sanitarny	3					2	1	0,62	0,36	7,3	0,5
0.13	Zespół sanitarny	3					2	1	0,62	0,36	7,3	0,5
0.16	wc	1					1		0,2	0,07	3	0,5
0.19	Kotłownia			1		1			0,3	0,5	2	0,5
0.20	Pom. Do obróbki mięsa		1						0,07	0,07	0,8	0,5
0.21	Pom. Porządkowe			1	1				0,07	0,07	0,5	0,5
0.24	Przygotownia	1	2						0,21	0,21	2,1	0,5
0.25	Kuchnia	1	2						0,21	0,21	2,1	0,5
0.26	Pom. socjalne		1						0,07	0,07	0,8	0,5
0.27	Łazienka	1					1	1	0,35	0,22	3,8	0,5
0.28	Zmywalnia	1	1	1		1			0,39	0,14	5,3	0,5
0.29	WC	1					1		0,2	0,07	3	0,5
0.30	Pom.porządkowe			1					0,07	0,07	0,5	0,5
0.32	Jadalnia	2							0,14	0,14	1	0,5
1.3	Zespół sanitarny	2					2	1	0,55	0,29	6,8	0,5
1.8	Zespół sanitarny	2					2	1	0,55	0,29	6,8	0,5
1.9	Zespół sanitarny	2					2	1	0,55	0,29	6,8	0,5
1.12	Pokoj nauczycieli	1							0,07	0,07	0,5	0,5
RAZE M									5,86	3,86	67,7	
									SQnzimna	SQnciepl a	DU	

8. SPECYFIKACJA ELEMENTÓW INSTALACJI WENTYLACYJNEJ

S ys.	Nr	S zt.	Typ	Nazwa	Wymiary	Pow. całk. [m2]
C1						
C1	1	1	TYP B	Wyrzutnia ścienna prostokątna typ: B, Instal Wa-wa	L =630; H=450	
C1	2	1	K	Przewód prostokątny	a =450; b=630; l=420	0,91
C1	3	1	UA	Redukcja asymetryczna	a =450; b=630; C=400; d=630; l=140; e=0; f=0	0,30
C1	4	1	RFC*	Prostokątny króciec elastyczny	a =400; b=630; l=150	
C1	5	1	RD1*	Przepustnica prostokątna	a =400; b=630; l=200	
N1						
N1	1	1	HERMES	Centrala wentylacyjna, typ:HERMES APN-3-N, Clima Produkt	a =500; b=730; l=1550	
N1	2	1	RFC*	Prostokątny króciec elastyczny	a =400; b=630; l=150	
N1	3	1	UA	Redukcja asymetryczna	a =400; b=795; c=400; d=630; l=160; e=0; f=0	0,55
N1	4	1	TP	Tłumik kanałowy prostokątny TYP: TP-200-3-65-795x400-2000, Instal Wa-wa	a =400; b=795; l=2000	
N1	5	1	UA	Redukcja asymetryczna	a =400; b=795; c=400; d=450; l=300; e=-345; f=0	0,72
N1	6	1	TR2*	Trójkąt prosty z okrągłym odejściem	a =450; b=400; d=125; l=360; e=180; f=225	0,64
N1	7	1	TR2*	Trójkąt prosty z okrągłym odejściem	a =400; b=450; d=200; l=400; e=200; f=200	0,73
N1	8	1	RA	Asymetryczne przejście koło/prostokąt	a =400; b=450; d=400; g=80; l=200; e=-25; f=112	0,34
N1	9	1	MFA	Złączka mufowa	d1 =400	0,23
N1	10	1	BGE	Kolano prasowane	alfa =90; r=1; d1=400	1,18
N1	11	1	MFA	Złączka mufowa	d1 =400	0,23
N1	12	1	HSE	Trójkąt 60 lub 90 stopni	d1 =400; d2=315; l1=440; alfa=90	1,21
N1	13	4	MFA	Złączka mufowa	d1 =315	0,53
N1	14	2	BGE	Kolano prasowane	alfa =45; r=1; d1=315	0,73
N1	15	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1 =315; l1=463	0,46
N1	16	4	BGE	Kolano prasowane	alfa =90; r=1; d1=315	2,94
N1	17	2	TUBE*	Przewód okrągły	d1 =315; l1=1044	2,07
N1	18	2	USE	Redukcja symetryczna	d1 =250; d2=315; l1=117	0,47
N1	19	2	MFA	Złączka mufowa	d1 =250	0,21
N1	20	2	CVHb	Anemostat okrągły CVHb-315-4w+ALSc250-315, Swegon	D =250; D2=415; BD=369	
N1	21	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1 =315; l1=558	0,55
N1	22	1		Złączka mufowa	d1 =200	0,06
N1	23	5	BGE	Kolano prasowane	alfa =90; r=1; d1=200	1,48
N1	24	2	MFA	Złączka mufowa	d1 =200	0,12
N1	25	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1 =200; l1=1530	0,96
N1	26	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1 =200; l1=1196	0,75
N1	27	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1 =200; l1=240	0,15
N1	28	1	TC1*	Trójkąt symetryczny z odejściem prostokąt.	d1 =200; l1=600; a=200; b=400; e=100	0,55
N1	29	1	DFA	Załączka ścienna	d1 =200	0,06

N1	30	1	GRLc	Kratka wentylacyjna prostokątna typ GRLc+FHAa, Swegon	L =400; H=200	
N1	31	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1 =125; l1=824	0,32
N1	32	2	BGE	Kolano prasowane	alfa =90; r=1; d1=125	0,23
N1	33	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1 =125; l1=2516	0,99
N1	34	1	MFA	Złączka mufowa	d1 =125	0,04
N1	35	1	ZN	Zawór wentylacyjny ZN 125, Instal W-wa	D =125	
P2						
P2	1	2	DRR 400x100	Kratka drzwiowa DRR 400x100,ACC	L =400; H=100	
P2	2	5	GRLc	Kratka prostokątna GRLc, SWEGON	L =200; H=100	
P2	3	5	GRLc	Kratka prostokątna GRLc, SWEGON	L =200; H=100	
P2	4	2	GRLc	Kratka wentylacyjna prostokątna typ: GRLc400x200, Swegon	L =400; H=200	
P2	6	3	DRR 400x200	Kratka drzwiowa DRR 400x200, ACC	L =400; H=200	
P2		1	GRLc	Kratka prostokątna GRLc, SWEGON	L =200; H=100	
P2		1	GRLc	Kratka prostokątna GRLc, SWEGON	L =200; H=101	
P2		1	DRR 400x100	Kratka drzwiowa DRR 400x100, ACC	L =400; H=100	
W1						
W1	12	1	CFC*	Okrągły króciec elastyczny	d =250; l=150	
W1	13	1	USE	Redukcja symetryczna	d1 =315; d2=250; l1=117	0,23
W1	14	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1 =315; l1=201	0,20
W1	15	3	IRIS	Przepustnica typu IRIS	d1 =315	
W1	16	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1 =315; l1=382	0,38
W1	17	1	TO/B	Tłumik kanałowy okrągły TYP: TO/B, Instal Wa-wa.	d =315; l=2050	
W1	18	1	MFA	Złączka mufowa	d1 =315	0,13
W1	19	1	USE	Redukcja symetryczna	d1 =315; d2=450; l1=150	0,44
W1	20	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1 =450; l1=900	1,27
W1	21	1	ATE	Symetryczny trójnik 90 stopni	d1 =450; d3=125; l1=215	0,67
W1	22	3	MFA	Złączka mufowa	d1 =125	0,11
W1	23	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1 =450; l1=507	0,72
W1	24	2	ATE	Symetryczny trójnik 90 stopni	d1 =450; d3=315; l1=465	2,52
W1	25	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1 =450; l1=235	0,33
W1	26	1	DFA	Załączka elektryczna	d1 =450	0,27
W1	27	2	TUBE*	Przewód okrągły	d1 =315; l1=290	0,57
W1	28	2	TUBE*	Przewód okrągły	d1 =315; l1=389	0,77
W1	29	2	BGE	Kolano prasowane	alfa =90; r=1; d1=315	1,47
W1	30	2	TUBE*	Przewód okrągły	d1 =315; l1=943	1,87
W1	31	1	DM-S-3608	Okap DM-S-3608, Dora Metal	a =1200; b=1400; d=315; h=400	1,86
W1	32	2	BGE	Kolano prasowane	alfa =90; r=1; d1=125	0,23
W1	33	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1 =125; l1=265	0,10
W1	34	1	IRIS	Przepustnica typu IRIS	d1 =125	
W1	35	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1 =125; l1=283	0,11

W1	36	2	ATE	Symetryczny trójkąt 90 stopni	d1 =125; d3=100; l1=170	0,29
W1	37	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1 =125; l1=2902	1,14
W1	38	1	USE	Redukcja symetryczna	d1 =125; d2=100; l1=64	0,06
W1	39	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1 =100; l1=1527	0,48
W1	40	1	ATE	Symetryczny trójkąt 90 stopni	d1 =100; d3=100; l1=170	0,12
W1	41	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1 =100; l1=3152	0,99
W1	42	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1 =100; l1=626	0,20
W1	44	7	BGE	Kolano prasowane	alfa =90; r=1; d1=100	0,52
W1	45	4	TUBE*	Przewód okrągły	d1 =100; l1=208	0,26
W1	46	4	ZW	Zawór wentylacyjny ZW 100, Instal W-wa	D =100	
W1	48	2	TUBE*	Przewód okrągły	d1 =100; l1=631	0,40
W1	49	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1 =100; l1=2928	0,92
W1	50	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1 =100; l1=3486	1,09
W1	51	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1 =100; l1=244	0,08
W2						
W2	1	3	SILENT 100	Wentylator łazienkowy typ SILENT 100, Venture Industries	d =100	
W2	2	6	SILENT 200	Wentylator łazienkowy typ SILENT 200, Venture Industries	d =120	
Y1						
Y1	1	1	TYP C	Wyrzutnia ścienna okrągła typ C, Instal Wa-wa	D =630	
Y1	2	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1 =630; l1=420	0,83
Y1	3	1	USE	Redukcja symetryczna	d1 =250; d2=630; l1=417	1,14
Y1	4	1	MFA	Złączka mufowa	d1 =250	0,11
Y1	5	1	BGE	Kolano prasowane	alfa =90; r=1; d1=250	0,46
Y1	6	1	CFC*	Okrągły króciec elastyczny	d =250; l=150	
Y1	7	1	KBT 250 E4	Wentylator do okapów kuchennych typ: KBT 250 E4, System Air	d =250; l=50	