

## **SPIS TREŚCI**

1	Podstawy opracowania	2
2	Przedmiot i zakres opracowania	2
3	Założenia do obliczeń	2
4	Bilans cieplny	3
5	Instalacja centralnego ogrzewania	6
5.1	Przewody	6
5.2	.Ogrzewanie podłogowe	7
5.3	Armatura	8
5.4	Instalacja ciepła wentylacyjnego dla central	9
5.5	Wytyczne montażu instalacji c.o.	9
6	Instalacja kotłowni gazowej	10
7	Wytyczne dla branż	15
8	Wytyczne dla branż	16
9	Próby ciśnieniowe	16
10	Uwagi końcowe	17
11	Zestawienie materiałów ogrzewania podłogowego	19

## **SPIS RYSUNKÓW**

A3-S-CO1 RZUT PRZYZIEMIA-INSTALACJA C.O.  
A3-S-CO2 RZUT PARTERU-INSTALACJA C.O.  
A3-S-CO3 RZUT POZIOMU +1 – INSTALACJA C.O.  
A3-S-CO4 RZUT POZIOMU +2 – INSTALACJA C.O.  
A3-S-CO5 RZUT POZIOMU DACHU – INSTALACJA C.O.  
A3-S-CO6 ROZWINIECIE- INSTALACJA CO  
A3-S-CO7 CT-ROZWINIECIE  
A3-S-CO8 SCHEMAT ZASILANIA CENTRAL  
A3-S-CO9 KOMIN SPALINWY  
A2-S-CO1 RZUT PARTERU INSTALACJA CO  
A2-S-CO2 ROZWINIĘCIE INSTALACJA CO  
A2-S-CO3 ROZWINIECIE INSTALACJA CT  
A2-S-CO4 CT SCHEMATY  
A3-S-KG1 KOTŁOWNIA GAZOWA SCHEMAT

## **1 Podstawy opracowania**

- Podkłady architektoniczne
- Uzgodnienia międzybranżowe
- Wytyczne Inwestora
- Obowiązujące zarządzenia, normy i przepisy projektowania, a w szczególności:
  - ✓ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12.04.2002. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie – tekst jednolity, aktualizowany,
  - ✓ Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 24.07.2009. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych Dz. Ustaw Nr124, poz.1030;
  - ✓ Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 07.06.2010. w sprawie ochrony ppoż. budynków, innych obiektów budowlanych i terenów Dz. Ustaw Nr109, poz.719 PN– 92/B– 01706, PN–92/B–01707 ; PN-B-02863 :1997 ;PN-B-02864 :19097;PN-B-02865 :1997;

## **2 Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wewnętrznej instalacji grzewczej dla tematu:  
**Budowa budynku sportowo-treningowego, budynku zaplecza sanitarnego oraz budynku sportowego z zadaszeniem wraz z zagospodarowaniem terenu i infrastrukturą techniczną na działce nr 343/4, obręb Giżycko ul. Moniuszki 22, 11-500 Giżycko.**

Zakres opracowania obejmuje :

- Projekt instalacji ogrzewania i CT

## **3 Założenia do obliczeń**

- rodzaj ogrzewania: centralne ogrzewanie wodne,
- obliczeniowa temperatura wody w instalacji grzewczej 70/50°C
- zasilanie w ciepło – kotłownia gazowa
- współczynniki przenikania ciepła obliczono wg PN-EN ISO 6946 w oparciu o dane o przegrodach (zgodnie z branżą architektoniczną).

Dane klimatyczne:

Strefa klimatyczna: IV

Projektowa temperatura zewnętrzna: -22 °C

Średnia roczna temperatura zewnętrzna: 6,5 °C

#### 4 Bilans cieplny

Źródłem ciepła dla projektowanej instalacji jest węzeł cieplny zlokalizowany na najniższej kondygnacji budynku.

Obliczeniowe parametry czynnika grzewczego:

- Instalacja ciepła wentylacyjnego (obieg wodny) 70/50 stC
- Instalacja ogrzewania podłogowe 38/30 stC
- Instalacja ogrzewania nagrzewnicami glikolowymi 60/40 stC

Zastawienie mocy poszczególnych obiegów grzewczych dla budynku głównego A3 przedstawia poniższa tabela:

Nazwa	Opis	Parametry pracy	Moc grzewcza [kW]	Opór hydrauliczny [Kpa]	Przepływ [m3/h]
Obieg 1 – CT	Ciepło wentylacyjne, centrale budynkowe	70/50stC- woda 60/40stC- glikol	187,6	14,2	8,91
Obieg 2 – CO	Ogrzewanie podłogowe	38/30stC	124	43,2	3,01
Obieg 3- CWU	Ciepła woda użytkowa	70/50stC	57	Cyrk.11,1 kPa	

Zastawienie mocy poszczególnych obiegów grzewczych dla budynku A2 przedstawia poniższa tabela:

Nazwa	Opis	Parametry pracy	Moc grzewcza [kW]	Opór hydrauliczny [Kpa]	Przepływ [m3/h]
Obieg 1 – CT	Ciepło wentylacyjne, centrale	70/50stC	22,5	15,0	0,95

	budynkowe				
Obieg 2 – CO	Ogrzewanie podłogowe	38/30stC	42,60	15	1001,0
Obieg 3- CWU	Ciepła woda użytkowa	70/50	21	Cyrk.10 kPa	

Źródłem ciepła dla projektowanej instalacji jest kotłownia gazowa zlokalizowany na parterze budynku.

Obliczeniowe parametry czynnika grzewczego:

- Instalacja ciepła wentylacyjnego (obieg wodny) 70/50 stC
- Instalacja ogrzewania podłogowego 38/30

Obliczenia instalacji c.w.u. dla budynku głównego A3

ilość użytkowników 784 użytkowników

średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla I strefy\*: 0,42[m<sup>3</sup> /h]

maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla I strefy\*: 1,40 [m<sup>3</sup> /h]

liczba czynnych natrysków: 48 szt.

Zapotrzebowanie ciepłej wody użytkowej dla zaplecza hali sportowej charakteryzuje się krótkotrwałym rozbiorem szczytowym uzależnionym od liczby korzystających, ich rotacją oraz czasem trwania zajęć. Założono, że z natrysków mogą skorzystać osoby w grupie zorganizowanej. Założono współczynnik jednoczesności równy 0,25. W takiej sytuacji przy n=48 projektowanych natryskach, wypływie jednostkowym q<sub>j</sub>=0,15 dm<sup>3</sup>/s oraz czasie trwania kąpieli t=5 min. zapotrzebowanie c.w.u. wyniesie:

$$V_{40} = q_j \cdot t \cdot n = 0,15 \cdot 60 \cdot 5 \cdot 48 \cdot 0,25 = 540 \text{ dm}^3 \text{ wody o temperaturze } 40^\circ\text{C}$$

$$V_{60} = V_{40} \cdot \frac{(t_{40} - t_{10})}{(t_{60} - t_{10})} = \frac{540 \cdot 30}{50} = 324 \text{ dm}^3 \text{ wody o temperaturze } 60^\circ\text{C}$$

W przeliczeniu na q<sub>h,max</sub> przyjmując czas kąpieli j.w.:

$$q_{h,max} = 324 \cdot \left(\frac{60}{5}\right) = 3888 \text{ dm}^3/\text{h} = 3,89 \text{ m}^3/\text{h}$$

Obliczeniowa moc cieplna wymiennika c.w.u. dla węzła cieplnego równoległego bez akumulacji G<sub>max,h</sub>:

$$G_{rzecz.} = \frac{q_{h,max} \cdot c_w \cdot (t_{cw} - t_{zw}) \cdot \rho}{3600} = \frac{3888 \cdot 4,2 \cdot (60 - 5) \cdot 983}{3600} = 245,4 \text{ kW}$$

Ciepła woda użytkowa poza szczytem będzie magazynowana w zasobnikach pionowych emaliowanych.  
2 Zasobniki typu ZCW-1500 o pojemności  $V_z=3 \text{ m}^3$ ,  $D_z=1000 \text{ mm}$ ,  $H_c=2440 \text{ mm}$ , firmy „Instalmet”.

Obliczeniowa moc cieplna dla węzła cieplnego z częściową akumulacją (w zasobniku):

$$G_{rzecz.} = \frac{q_{h,max} \cdot c_w \cdot (t_{cw} - t_{zw}) \cdot \rho}{3600} - \frac{V_z \cdot c_w \cdot (t_{cw} - t_{zw}) \cdot \rho}{3600} =$$

$$= \frac{3,89 \cdot 4,2 \cdot (60 - 5) \cdot 983}{3600} - \frac{3 \cdot 4,2 \cdot (60 - 5) \cdot 983}{3600} = 245,4 - 189 = 56,4 \text{ kW}$$

Obliczenia instalacji c.w.u. dla budynku A2

Obieg c.w.u.

ilość użytkowników 128 użytkowników

średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla I strefy\*:  $0,42 [\text{m}^3 / \text{h}]$

maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla I strefy\*:  $1,40 [\text{m}^3 / \text{h}]$

liczba czynnych natrysków: 24 szt.

Zapotrzebowanie ciepłej wody użytkowej dla zaplecza hali sportowej charakteryzuje się krótkotrwałym rozbiorem szczytowym uzależnionym od liczby korzystających, ich rotacją oraz czasem trwania zajęć. Założono, że z natrysków mogą skorzystać osoby w grupie zorganizowanej. Zakłada się współczynnik jednoczesności działania natrysków równy 0,3. W takiej sytuacji przy  $n=24$  projektowanych natryskach, wpływie jednostkowym  $q_j=0,15 \text{ dm}^3/\text{s}$  oraz czasie trwania kąpieli  $t=5 \text{ min}$ . zapotrzebowanie c.w.u. wyniesie:

$$V_{40} = q_j \cdot t \cdot n = 0,15 \cdot 60 \cdot 5 \cdot 24 \cdot 0,3 = 324 \text{ dm}^3 \text{ wody o temperaturze } 40^\circ\text{C}$$

$$V_{60} = V_{40} \cdot \frac{(t_{40} - t_{10})}{(t_{60} - t_{10})} = \frac{324 - 30}{50} = 194,4 \text{ dm}^3 \text{ wody o temperaturze } 60^\circ\text{C}$$

W przeliczeniu na  $q_{h,max}$  przyjmując czas kąpieli j.w.:

$$q_{h,max} = 194,4 \cdot \left(\frac{60}{5}\right) = 2332,8 \text{ dm}^3 / \text{h} = 2,33 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Obliczeniowa moc cieplna wymiennika c.w.u. dla węzła cieplnego równoległego bez akumulacji  $G_{max,h}$ :

$$G_{rzecz.} = \frac{q_{h,max} \cdot c_w \cdot (t_{cw} - t_{zw}) \cdot \rho}{3600} = \frac{2,33 \cdot 4,2 \cdot (60 - 5) \cdot 983}{3600} = 147 \text{ kW}$$

Ciepła woda użytkowa poza szczytem będzie magazynowana w zasobnikach pionowych emaliowanych.  
1 Zasobniki typu ZCW-2000 o pojemności  $V_z=2,0$  m<sup>3</sup>,  $D_z=1200$  mm,  $H_c=2325$  mm, firmy „Instalmet”.

Obliczeniowa moc cieplna dla węzła cieplnego z częściową akumulacją (w zasobniku):

$$G_{rzecz.} = \frac{q_{h,max} \cdot c_w \cdot (t_{cw} - t_{zw}) \cdot \rho}{3600} - \frac{V_z \cdot c_w \cdot (t_{cw} - t_{zw}) \cdot \rho}{3600} = \\ = \frac{2,33 \cdot 4,2 \cdot (60 - 5) \cdot 983}{3600} - \frac{2,0 \cdot 4,2 \cdot (60 - 5) \cdot 983}{3600} = 147 - 126 = 21 \text{ kW}$$

## 5 Instalacja centralnego ogrzewania

### 5.1 Przewody

Główne przewody centralnego ogrzewania prowadzone pod stropem i po powierzchni ścian, a także przewody c.t. zaprojektowano z rur stalowych zaciskanych. Przejścia przez stropy i ściany konstrukcyjne wykonać w tulejach ochronnych. W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie a ich średnica powinna być większa od średnicy zewnętrznej rury przewodowej:

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

Tuleje ochronne wykonać dłuższe niż grubość przegrody pionowej o około 5 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki. Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną wypełnić materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających. Przewody poziome prowadzić ze spadkiem min. 0,3% tak, żeby w najniższych miejscach załamań przewodów zapewnić możliwość odwadniania instalacji, a w najwyższych miejscach załamań przewodów możliwość odpowietrzania instalacji.

Przewody zasilający i powrotny należy prowadzić obok siebie ułożone równolegle w sposób umożliwiający wykonanie izolacji antykorozyjnej i cieplnej. Przewody poziome prowadzone pod stropami mocować na podporach stałych (w uchwytach) i podporach ruchomych (zawieszeniach) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału z którego wykonane są rury.

Konstrukcja i rozmieszczenie podpór powinny umożliwić łatwy i trwały montaż przewodu oraz zapewnić swobodny, poosiowy przesuw przewodu. Przewody należy prowadzić w sposób zapewniający naturalną kompensację wydłużeń cieplnych na załamaniach. Przewody pionowe należy prowadzić tak, aby maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1 cm na kondygnację ze stałą

odległość między osiami wynoszącą 8 cm. Przewód zasilający pionu dwururowego powinien się znajdować z prawej strony, powrotny zaś z lewej (dla patrzącego na ścianę).

Wszystkie przewody instalacji należy prowadzić w izolacji cieplnej. Mocowanie przewodów oraz rozmieszczenie uchwytów mocujących należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami oraz wytycznymi producenta.

Instalacja będzie zabezpieczona przed wzrostem ciśnienia zaworem bezpieczeństwa, oraz przeponowym naczyniem wzbiorczym. Zastosowana armatura powinna mieć parametry przynajmniej: ciśnienie pracy 6 Bar, temperatura pracy 90°C.

Rury ułożone na powierzchni ścian: Przewody Ø 18 – otulina grubości 20mm; Przewody Ø 22 – otulina grubości 20mm; Przewody Ø 28 – otulina grubości 30mm; Przewody Ø 35 – otulina grubości 30mm; Przewody Ø 42 – otulina grubości 40mm; Przewody Ø 54 – otulina grubości 60mm; Przewody Ø 64 – otulina grubości 70mm

Rury prowadzone pod stropem i w szachtach instalacyjnych izolować wełną mineralną.

Ochrona p/poż.

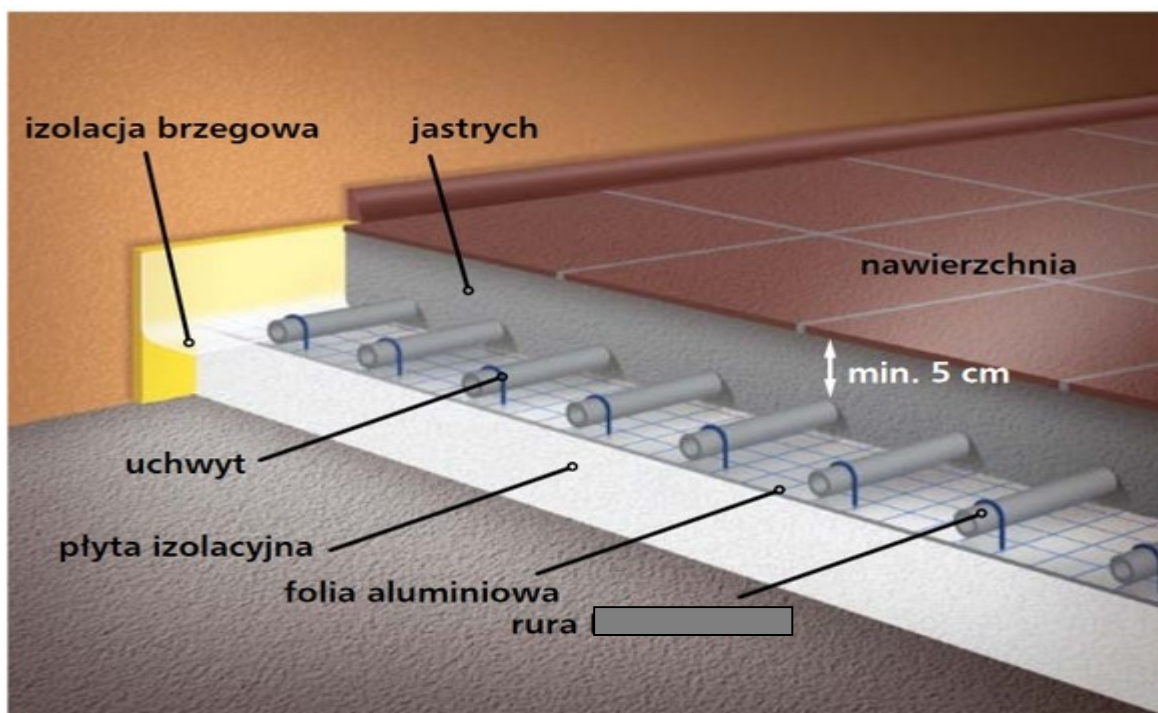
Przejścia przewodów c.o. pomiędzy strefami pożarowymi należy zabezpieczyć do odporności ogniowej równej odporności ogniowej przegrody zaprawą ogniochronną. Przejścia przez ściany i stropy EI60 zabezpieczyć do EI60, przejścia przez ściany i stropy EI120 zabezpieczyć do EI120.

## **5.2 .Ogrzewanie podłogowe**

W całym budynku zaprojektowano system ogrzewania podłogowego z centralnym podmieszaniem w pomieszczeniu kotłowni oraz rozdzielaczami wyposażonymi w zawory regulacyjne. Temperatura parametru grzewczego po podmieszaniu wynosi 38/30.

System ogrzewania podłogowego polega na umieszczeniu rur w wylewce podłogowej. Płyta systemowa ogrzewania podłogowego z powłoką utwardzonego tworzywa sztucznego oraz izolacji (EPS) gwarantuje równomierny rozkład ciepła na całej powierzchni wykonania instalacji ogrzewania podłogowego. W strefie brzegowej, na granicy ze ścianą należy wykonać izolację w postaci taśmy przyściennej. Rury należy układać w oparciu o normę PN-EN 1264 nad izolacją w warstwie jastrychu.

Rury należy pokryć warstwą jastrychu, który jest mieszanką piasku, żwiru, wody i spoiwa (zwykle cementu) z dodatkiem plastyfikatorów odpowiedzialnych za plastyczność tej powierzchni (zapewnia dokładne wypełnienie przestrzeni między rurami). Warstwa ta powinna mieć ok. 6,5 cm grubości, z tym, że nad rurami musi znaleźć się jej większa część (między 4,5 a 5 cm).



### 5.3 Armatura

Na projektowanych instalacjach zastosować armaturę do regulacji hydraulicznej:

- Zawory równoważące
- Zawory regulacyjne
- Zawory termostaticzne

Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia.

Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i konserwacji. Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze. Armatura spustowa powinna być instalowana w najniższych punktach instalacji oraz na podejściach pionów przed elementem zamykającym armatury odcinającej (od strony pionu), dla umożliwienia opróżniania poszczególnych pionów z wody, po ich odcięciu. Armatura spustowa powinna być lokalizowana w miejscach łatwo dostępnych. Armaturę regulacyjną w pom. ogólnodostępnych zabezpieczyć przed kradzieżą i manipulacją, stosując oryginalne, fabryczne zabezpieczenia. Odpowietrzenie instalacji C.O. przyjęto z zastosowaniem automatycznych odpowietrzników montowanych w najwyższych punktach instalacji (piony) oraz poprzez odpowietrzniki, wbudowane w grzejnikach, Przed automatycznymi odpowietrznikami na pionach zastosować zawory



odcinające. Instalację rozprowadzającą C.O. odwadniać przez zawory spustowe zlokalizowane pod pionami i w kotłowni.

Regulację instalacji centralnego ogrzewania zaprojektowano w oparciu o termostatyczne zawory grzejnikowe z płynną nastawą wstępną. Na zaworach termostatycznych należy montować głowice termostatyczne.

#### **5.4 Instalacja ciepła wentylacyjnego dla central**

Instalacja ciepła technologicznego dostarcza z projektowanej kotłowni gazowej wodę grzewczą, następnie na ostatniej kondygnacji za pomocą wymiennika woda/glikol przechodzimy na ogrzewanie glikolowe. Centrale poprzez system zasilania dla nagrzewnic, zapewniają dostawę świeżego powietrza dla pomieszczeń budynku. Wymiennik centrali każdej z central wentylacyjnych wyposażać w zawory odcinające, regulacyjne, filtry manometry i termometry, pompę obiegową z elektroniczną regulacją wydajności, zawór trój-drogowy, zawory odwadniające i odpowietrzające.

Węzły pompowo zaworowe do nagrzewnic zlokalizować w pustych sekcjach central.

Izolację rurociągów prowadzonych na zewnątrz budynku zabezpieczyć płaszczem aluminiowym lub stalowym (odporny na UV).

#### **5.5 Wytyczne montażu instalacji c.o.**

Przewody stalowe instalacji centralnego ogrzewania należy prowadzić w bruzdach i szachtach. Przewody wielowarstwowe (PE-RT - spoiwo – aluminium zgrzewane w sposób ciągły - spoiwo - PE-RT), odporne na dyfuzję tlenu, produkowane zgodnie z normą PN-EN ISO 21003. Rury należy prowadzić ze spadkami umożliwiającymi odpowietrzenie instalacji za pomocą odpowietrzników automatycznych oraz jej odwodnienie poprzez zawory spustowe. Rurociągi należy izolować otulinami o minimalnej grubości izolacji (zgodnie z Dz. U, Nr 75 poz. 690 – wraz z późniejszymi zmianami). Należy zapewnić kompensację wydłużeń termicznych dla instalacji zgodnie z wytycznymi producenta. Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane należy wykonać w tulejach ochronnych. Przejścia przez ściany ogniowe należy uszczelnić masą ogniochronną o odporności ogniowej równej odporności ogniowej ściany.

Maksymalne odstępny pomiędzy podporami przesuwными rur tworzywowych przedstawia poniższa tabela:

Średnica nominalna rur	Odstęp pomiędzy podporami
16x2,0	1,0m
18x2,0	1,0m
20x2,2	1,0m
25x2,5	1,2m

## 6 Instalacja kotłowni gazowej

Kotłownia gazowa projektowana jest dla potrzeb instalacji CO, ciepła wentylacyjnego, przygotowania ciepłej wody użytkowej. Podgrzewanie ciepłej wody użytkowej w funkcji priorytetu zapewnia nam obniżenie mocy kotłowni. W kotłowni projektuje się kaskadę czterech kotłów kondensacyjnych, zasilanych gazem ziemnym o mocy nominalnej 368,5 kW dla budynku A3, oraz kaskady dwóch kotłów kondensacyjnych o mocy 84 kW dla budynku A2.

Kotły pracują w układzie kaskadowym, sterowanym przez cyfrowy, pogodowy regulator. Przygotowują wodę grzewczą o parametrach 70/50stC w ilości zależnej od zapotrzebowania na ciepło przygotowywania układu centralnego ogrzewania, ciepła wentylacyjnego, przygotowania ciepłej wody użytkowej.

W okresie zimowym założono kaskadową pracę wszystkich kotłów. Indywidualne sterowanie pracą poszczególnych kotłów odbywa się poprzez regulatory indywidualne. Zadaniem ich jest m.in. sterowanie pracą palnika, wentylatora nadmuchu świeżego powietrza. Kotły należy dostarczyć z regulatorami indywidualnymi i kaskadowym regulatorem pogodowym, czujnikami temperatury wody w kotłach, czujnikiem temperatury spalin i podkładkami dźwiękochłonnymi. Należy zapewnić możliwość ręcznego włączania lub wyłączenia dowolnego kotła w zależności od potrzeb użytkownika.

### Kotły gazowe

Kotły gazowe wyposażono w armaturę przyłączeniową w postaci:

- rozdzielacz hydrauliczny
- zasuw odcinających
- przewodów zasilania gazem i armatury odcinającej
- pompy kotłowe obiegu pierwotnego
- zaworów bezpieczeństwa

Odprowadzenie kondensatu z każdego kotła z zastosowaniem indywidualnego układu neutralizatora wyposażonego w pompę kondensatu.

Kotłownia w zakresie ochrony środowiska nie stanowi zagrożenia dla środowiska.

Zaprojektowano rozdzielacz zasilania/powrotu 2xDN 150 dla bud A3 oraz 2x DN 80 dla bud A2. Obiegi rozdzielcze należy wyposażyć w armaturę odcinającą, zawór trój-drogowy z siłownikiem dla obiegów grzejnikowych, filtry i zawory zwrotne oraz pompy obiegowe.

### Zabezpieczenie kotłowni

Dla zabezpieczenia instalacji przed wzrostem ciśnienia i wzrostem objętości zastosowano przeponowe naczynie wzbiorcze oraz zawory bezpieczeństwa. Przed zamontowaniem naczynia ciśnieniowego do instalacji należy sprawdzić wielkość ciśnienia wstępnego w przestrzeni gazowej. Każdy z kotłów został wyposażony w oddzielny zawór bezpieczeństwa, montowany bezpośrednio na kotle (na przewodzie zasilania instalacji grzewczej)

### Odprowadzenie spalin

Spaliny z każdego kotła kondensacyjnego należy wyprowadzić atestowanym przewodem spalinowo – powietrznym dla budynku A3 o średnicy  $\Phi 300$  mm ponad połac dachową dodatkowo do doboru powietrza na cele spalinowe , zaprojektowano komin o średnicy  $\phi 300$  zamontowaną w ścianie elewacji budynku. Wysokość czynna komina wynosi ~21,0 m dla budynku A3. Dla budynku A2 zaprojektowano komin spalinowy koncentryczny 150/100mm i wysokości około 4m. Kominy powinny zostać zakończone tzw. „ustnikiem” przeciwdeszczowym. Komin należy wyposażyć w: odkraplacz , kształtkę rewizyjną, trójnik, element pomiarowy, przewody o długości 1 m oraz ustnik chroniący przed nadmiarem wody deszczowej i innymi zanieczyszczeniami stałymi.

### Instalacja uzdatniania wody kotłowej

Celem zapewnienia prawidłowej pracy instalacji wody grzewczej zaprojektowano instalację uzdatniania i zmiękczenia wody kotłowej. Zaprojektowana instalacja składa się z następujących elementów:

– Filtr siatkowy

Filtr ten zapewnia ciągłe filtrowanie wody zatrzymując na siatce filtracyjnej zanieczyszczenia tj. rdzę, piasek, strzępy konopi itp. Zanieczyszczenia gromadzone są na dnie przezroczystej obudowy i mogą być łatwo usunięte przez chwilowe otwarcie spustu. Ze względu na niewielkie rozmiary filtr może być instalowany tam, gdzie jest mało miejsca do zabudowy.

– Automatyczna stacja zmiękczenia wody z wydzielonym zbiornikiem soli

Automatyczna stacja zmiękczenia wody przeznaczona jest do kotłowni wodnych, obiegów chłodniczych, instalacji przemysłowych, obiektów usługowych oraz instalacji domowych jako układ do częściowego zmiękczenia wody.

W skład urządzenia standardowo wchodzi następujące elementy:

- zbiornik ciśnieniowy z kompozytu epoksydowo – szklanego
- zbiornik solanki
- wielocyklowy zawór sterujący z tworzywa sztucznego
- kationit silnie kwaśny w formie sodowej
- zasilacz 12 V DC.

– Stacja dozowania inhibitora korozji wraz z pompą dozującą

W skład urządzenia standardowo wchodzi następujące elementy:

- pompa Kompakt
- zbiornik Chemii 60l
- Inhibitor korozji ESC123

Kompact jest prostą i niezawodną serią naściennych pomp dozujących z cewką, opartych o mikroprocesor. Została ona zaprojektowana dla zapewnienia ogólnego rozwiązania najbardziej powszechnych codziennych potrzeb. Zakres obejmuje przepływ stały i proporcjonalny, zarządzany poprzez ręczne pokrętko sterowania na przednim panelu.

### Instalacja uziemiająca

Wszystkie instalacje znajdujące się w kotłowni z tym:

- Rurociągi instalacji wodnych, CO, gazu,
- Metalowe części kanałów wentylacyjnych,

- Koryta i drabinki kablowe,
- Części przewodzące konstrukcji budynku

Podłączyć do głównej szyny uziemiającej, połączonej z instalacją uziomu fundamentowego budynku.

#### Wymagania szczegółowe dotyczące pomieszczenia kotłowni

Wysokość pomieszczenia nie może być mniejsza niż 2,2 m, który warunek jest spełniony. Kubatura pomieszczenia, w którym zamontowany zostanie kocioł z zamkniętą komorą spalania nie musi spełniać wymienionego wcześniej warunku, gdyż jest to urządzenie typu „C”.

W pomieszczeniu w którym znajdują się kotły powinien znajdować się niezamykany otwór wentylacji nawiewnej o powierzchni nie mniejszej niż 200 cm<sup>2</sup>, którego dolna krawędź powinna być umieszczona nie wyżej niż 30 cm ponad poziomem podłogi (montaż kratki w drzwiach wejściowych) oraz niezamykany otwór wentylacji wywiewnej o powierzchni nie mniejszej niż 200 cm<sup>2</sup>, umieszczony możliwie blisko stropu .

Wymagania dodatkowe:

Oświetlenie naturalne i sztuczne;

Drzwi otwierane na zewnątrz samozamykające;

Ściany i stropy o odporności co najmniej 60 min;

Przejścia przewodów przez ognioodporne ściany powinny zapewniać ognioszczelność i być wykonane z materiałów niepalnych;

Przez pomieszczenie kotłowni nie powinny przebiegać kable i instalacje elektryczne nie przeznaczone dla kotłowni.

#### **Przewody w zakresie instalacji kotłowych**

Instalację rozprowadzenia ciepła pomiędzy kotłami gazowymi, rozdzielaczami i obiegów rozdzielaczowych, zasobnikiem wody, naczyniami wzbiórczymi wykonać z rur stalowych bez szwu wg. PN/H 74219 łączonych przez spawanie. Rurociągi należy izolować otulinami o grubości izolacji zgodnie z Dz. U, Nr 75 poz. 690 – wraz z późniejszymi zmianami).

Maksymalne odstępów pomiędzy podporami przesuwными rur stalowych przedstawia poniższa tabela:

Średnica nominalna rur	Odstęp pomiędzy podporami	
	pionowo ( lecz nie mniej niż podpora na kondygnację)	inaczej
DN 15, DN 20	2,0 m	1,5 m
DN 25	2,9 m	2,2 m
DN 32	3,4 m	2,6 m
DN 40	3,9 m	3,0 m
DN 50	4,6 m	3,5 m
DN65	4,6 m	3,5 m

### **Przewody w zakresie instalacji gazu**

Przewody wewnętrznej instalacji gazowej należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu ogólnego stosowania wg PN-80/H-74219, walcowanych na gorąco łączonych poprzez spawanie gazowe. Kształtki gwintowe należy zastosować stalowe lub mosiężne. Nie wolno montować kształtek ocynkowanych (odlewy żeliwne). Uszczelki stosować fibrowe lub klingerytowe. Przewody prowadzić w taki sposób aby zapewnić ich zabezpieczenie mechaniczne. Na zasilaniu urządzeń zamontować kurki gazowe kulowe odcinające do gazu. W miejscach zmiany kierunku tras przewodów stosować kolana tzw. "hamburskie" oraz fabrycznie wykonane trójniki (nie wolno wykonywać włączenia metodą wspawania). Połączenia z armaturą i urządzeniami wykonać poprzez kształtki przejściowe z końcówkami gwintowanymi. Do uszczelnienia połączeń gwintowanych stosować taśmy teflonowe typu GAS 0,1 mm oraz odpowiednie pasty nakładane na gwint zewnętrzny.

Do mocowania rur stosować uchwyty wykonane z materiałów niepalnych z przekładkami tłumiącymi drgania. Uchwyty mocujące powinny być mocowane przy pomocy stalowych kołków rozporowych o konstrukcji uwzględniającej materiał, z którego została wykonana przegroda budowlana. Uchwyty mocujące rozmieścić w odległościach wynoszących: 1.5 m – dla średnic 15 , 20 mm, 2.0 m – dla średnic 25 , 32 mm, 2,5 m dla średnic 40 ÷ 50 mm oraz 3,0 m dla średnic >50 mm.

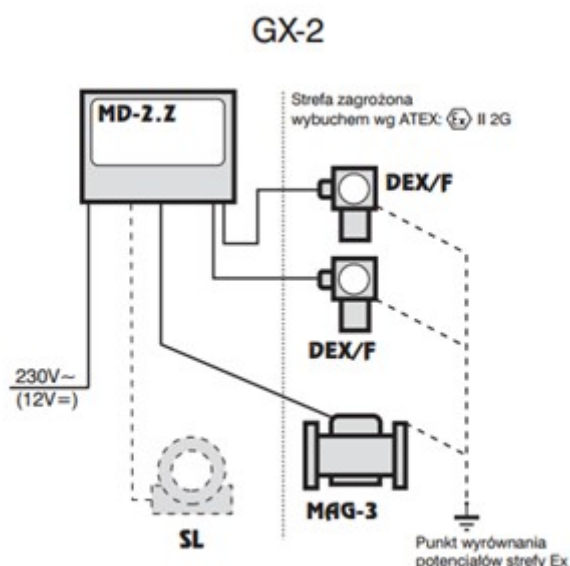
## 7 Wytyczne dla branż

### Zabezpieczenie instalacji gazowej - system detekcji

W projekcie zakłada się zastosowanie Stacjonarnego, dwuprogramowego detektora gazów toksycznych serii DEX przeznaczone są do wykrywania i sygnalizacji obecności gazów o stężeniach szkodliwych lub niebezpiecznych dla ludzi.

Zastosowano Aktywny System Bezpieczeństwa Instalacji Gazowej typu GX wersji GX-2 (zabezpieczenie kotłowni gazowej) składający się z:

- MAG 3 – głowicy samozamykającej z kurkiem kulowym,
- DEX 1.2 – detektor gazu metanu w obudowie przeciwwybuchowej,
- MD 2.Z lub MD 4.Z – moduł alarmowy sterujący pracą systemu,
- SL-3 – sygnalizator akustyczno – optyczny, wilgocioodporny.



System GX jest przeznaczony do podniesienia bezpieczeństwa eksploatacji urządzeń gazowych w instalacji zasilanej gazem ziemnym. Reaguje automatycznie i natychmiast w przypadkach wycieku gazu z instalacji. Pozwala to w sytuacji awaryjnego zagrożenia na natychmiastowe, pewne i skuteczne odcięcie dopływu gazu do instalacji. Jednocześnie umożliwia przesłanie sygnału o zaistniałej awarii i natychmiastowe powiadomienie użytkownika poprzez np. sygnalizację optyczno – akustyczną. Zawór MAG zamykany jest impulsem elektrycznym (można również ręcznie) a otwierany jest tylko ręcznie. Otwieranie zaworu ręcznie powoduje świadomą interwencję osoby nadzorującej kotłownię oraz inne instalacje zasilane gazem. Zawór MAG nie wymaga zasilania w stanie normalnej pracy "czuwania". Instalacja elektryczna łącząca zawór z

modułem sterującym jest wolna od napięcia. Powoduje to odporność systemu GX na zanik napięcia zasilania. Obecność zasilania sieciowego nie wpływa na stan głowicy po jej zamknięciu. Niemożliwe jest przypadkowe otwarcie na skutek obniżenia stężenia gazu lub przepięć w instalacji elektrycznej. Detektor gazu typu DEX o konstrukcji przeciwwybuchowej zapewnia bezpieczną detekcję wszystkich rodzajów gazów wybuchowych. Moduł alarmowy MD zasila i steruje pracą detektora gazu oraz generuje impulsy zamykające zawór MAG. Zapamiętuje stany alarmowe wszystkich detektorów do czasu ręcznego skasowania przyciskiem. Posiada komplety wyjść stykowych, umożliwiające połączenie systemu GX z automatyką oraz wyjść sterujących sygnalizatorami optycznymi i akustycznymi.

Dla zapewnienia prawidłowej i długotrwałej funkcjonalności urządzenia zaleca się wykonanie kontrolnego cyklu zamknięcia i otwarcia kurka w okresach 6-cio miesięcznych lub częściej w zależności od czystości czynnika gazowego, jego skłonności do wydzielania osadów, itp.

## **8 Wytyczne dla branż**

### Branża architektoniczno – budowlana

- Przejścia przez ściany ,stropy stanowiące przegrody oddzielenia p-poż zabezpieczyć masami ognioodpornymi

## **9 Próby ciśnieniowe**

Po zamontowaniu grzejnikową instalację c.o. należy przepłukać wodą z prędkością 2,0 m/s , następnie wykonać próbę ciśnieniową.

Wszystkie instalacje grzewcze muszą być, zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Bud.-Montaż. poddane próbie ciśnieniowej przed zakryciem i zaizolowaniem, przy czym ciśnienie próbne musi wynosić wartość ciśnienia roboczego powiększoną o 2 bary, lecz nie mniej niż 4 bary. Próbę ciśnieniową należy przeprowadzać jako próbę wstępną, główną i końcową. Po wykonaniu próby na zimno wykonać próbę na gorąco na ciśnienie robocze i wykonać regulację nastaw wstępnych i głowic termostatycznych.

Do pomiaru ciśnień próbnych należy używać manometru, który pozwala na bezbłędny odczyt zmiany ciśnienia o 0,1 bara. Powinien on być umieszczony możliwie w najniższym punkcie instalacji.



.Z próby ciśnienia zostaje sporządzony protokół, który musi być podpisany przez inwestora i wykonawcę z podaniem miejsca i daty.

Protokół z prób szczelności stanowi część dokumentacji powykonawczej.

## **10 Uwagi końcowe**

- Roboty wykonywać zgodnie z zaleceniami i wytycznymi producentów
- Wszystkie roboty wykonywać zgodnie z „Warunkami technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano Montażowych” pod nadzorem osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia budowlane ze szczególnym zachowaniem przepisów BHP.
- Wykonawca instalacji powinien posiadać odpowiednie uprawnienia i certyfikaty
- Wszystkie elementy instalacji należy montować zgodnie z wytycznymi producentów
- Przed przystąpieniem do prac montażowych należy zweryfikować wymiary na budowie
- Wszelkie zmiany oraz decyzje należy konsultować z projektantem.
- Materiały i urządzenia zastosowane do realizacji powinny odpowiadać wymagom postawionym w projekcie, co do jakości parametrów technicznych, odpowiednich atestów i certyfikatów. Należy przestrzegać instrukcji montażowych producentów i dostawców odpowiednich materiałów. Wszystkie materiały/urządzenia zastosowane przy realizacji instalacji objętych niniejszym opracowaniem projektowym winny posiadać niezbędne certyfikaty, dopuszczenia, atesty i świadectwa sanitarne.
- Projektant nie ponosi odpowiedzialności za wszelkie zmiany wynikające z uszczegółowienia rozwiązań funkcjonalnych, wymogów stawianych przez, konstrukcje i instalacje oraz zmian wprowadzonych przez Inwestora bez konsultacji z projektantem.
- Za kompletne opracowane należy przyjąć wszystko co zostało narysowane, opisane, objęte specyfikacją oraz nie ujęte a konieczne do prawidłowego wykonania instalacji oraz prawidłowego funkcjonowania obiektu.
- Wszystkie urządzenia zastosowane w projekcie należy traktować jako przykładowe. Dopuszcza się zastosowanie urządzeń równoważnych pod warunkiem zachowania parametrów z projektu.
- Wszystkie urządzenia elektryczne należy wyposażyć w wyłączniki serwisowe

- W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych Wykonawca przed złożeniem oferty powinien wyjaśnić sporne kwestie z projektantem, który jako jedyny jest upoważniony do wprowadzania zmian.
- Brak elementów w niniejszym opracowaniu (opis, specyfikacja, rysunki), zdaniem Wykonawcy niezbędnych do prawidłowego działania instalacji nie zwalnia Wykonawcy z ich zamontowania i dostarczenia. Wszelkie wątpliwości należy konsultować z Projektantem.
- Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. Wszystkie elementy ujęte w specyfikacji (opisie), a nie ujęte na rysunkach lub ujęte na rysunkach, a nie ujęte w specyfikacji winne być traktowane tak jakby były ujęte w obu. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy zgłosić projektantowi, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu.
- Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów otrzymanych od Inwestora, definiującej usługę do wykonania Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania dobrego rezultatu końcowego. W związku z tym wykonane instalacje muszą zapewnić utrzymanie założonych parametrów.
- Specyfikacje i opisy uwzględniają standard minimalny dla materiałów i instalacji, niezbędny do właściwego funkcjonowania projektowanego obiektu. Wykonawca może zaproponować alternatywne rozwiązania pod warunkiem zachowania minimalnego wymaganego standardu – do akceptacji przez projektanta.
- **UŻYTKOWANIE OBIEKTU MUSI BYĆ ZGODNE Z INSTRUKCJAMI ZASTOSOWANYCH URZĄDZEŃ I SYSTEMÓW, A OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA EKSPLOATACJĘ MUSI POSIADAĆ STOSOWNE UPRAWNIENIA EKSPLOATACYJNE.**

## 11 Zestawienie materiałów ogrzewania podłogowego

### Budynek A3

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostk
Rura wielowarstwowa HT/PE-RT z wkł.Al w kr.	20 x 2,0	34	m
Rura wielowarstwowa HT/PE-RT z wkł.Al w kr.	26 x 3,0	31	m
Rura wielowarstwowa HT/PE-RT z wkł.Al w kr.	32 x 3,0	215	m
Rura wielowarstwowa -HT/PE-RT z wkł.Al w kr.	40 x 3,5	84	m
Kolano 90°	20 - 20	4	szt.
Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostk
Kolano 90°	32 - 32	76	szt.
Kolano 90°	40 - 40	26	szt.
Kolano zapras. z gw. zewn.	20 - ¾"z	2	szt.
Kolano zapras. z gw. zewn.	32 - 1"z	1	szt.
Trójnik zapr. - wy. środkowe redukcyjne	40 - 26 - 40	2	szt.
Trójnik zapr. - wy. środkowe redukcyjne	40 - 32 - 40	2	szt.
Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostk
Trójnik zapr. - wy. środkowe większe	26 - 32 - 26	4	szt.
Trójnik zapr. - wy. środkowe większe	32 - 40 - 32	8	szt.
Trójnik zapr. redukcyjny	26 - 20 - 20	2	szt.
Trójnik zapr. redukcyjny	32 - 32 - 20	2	szt.
Trójnik zapr. redukcyjny	32 - 32 - 26	2	szt.
Trójnik zapr. redukcyjny	40 - 32 - 32	2	szt.
Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostk
Trójnik zapr. redukcyjny	40 - 40 - 32	4	szt.
Złączka prosta zapras. z gw. wewn.	32 - 1¼"w	6	szt.
Złączka prosta zapras. z gw. zewn.	16 - ½"z	6	szt.
Złączka prosta zapras. z gw. zewn.	20 - ½"z	11	szt.
Złączka prosta zapras. z gw. zewn.	20 - ¾"z	12	szt.
Złączka prosta zapras. z gw. zewn.	26 - ¾"z	12	szt.
Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostk
Złączka prosta zapras. z gw. zewn.	26 - 1"z	11	szt.
Złączka prosta zapras. z gw. zewn.	32 - 1"z	15	szt.
Złączka prosta zapras. z półśrubunkiem, uszcz. płaskie	20 - ¾"w	2	szt.
Złączka prosta zapras. z półśrubunkiem, uszcz. płaskie	40 - 1½"w	10	szt.
Złączka redukcyjna	26 - 16	6	szt.
Złączka redukcyjna	26 - 20	5	szt.
Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostk
Złączka redukcyjna	32 - 20	14	szt.
Złączka redukcyjna	32 - 26	2	szt.
Rura stal. k=0.15	DN 40	21	m
Rura stal. k=0.15	DN 50	115	m
Rura stal. k=0.15	DN 65	22	m

Rura stal. k=0.15	DN 80	4	m
Kolano 90°	40	14	szt.
Kolano 90°	50	6	szt.
Kolano 90°	65	2	szt.
Kolano 90°	80	5	szt.
Kołnierz PN10	K65 PN10	1	szt.
Nypel calowy redukcyjny	1"z - ¾"z	14	szt.
Nypel calowy równoprzelotowy	½"z - ½"z	7	szt.
Nypel calowy równoprzelotowy	1"z - 1"z	12	szt.
Złączka w/z calowa redukcyjna	1"z - ½"w	7	szt.
Złączka w/z calowa redukcyjna	2½"z - 1½"w	1	szt.

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostk
Otulina PU, λ(20°C)=0,036W/mK	Śred. wewn. = 22 mm. Grubość = 15 mm	22	m
Otulina PU, λ(20°C)=0,036W/mK	Śred. wewn. = 22 mm. Grubość = 25 mm	12	m
Otulina PU, λ(20°C)=0,036W/mK	Śred. wewn. = 25 mm. Grubość = 15 mm	12	m
Otulina PU, λ(20°C)=0,036W/mK	Śred. wewn. = 25 mm. Grubość = 25 mm	19	m
Otulina PU, λ(20°C)=0,036W/mK	Śred. wewn. = 35 mm. Grubość = 10 mm	84	m
Otulina PU, λ(20°C)=0,036W/mK	Śred. wewn. = 35 mm. Grubość = 20 mm	22	m
Otulina PU, λ(20°C)=0,036W/mK	Śred. wewn. = 35 mm. Grubość = 40 mm	110	m
Otulina PU, λ(20°C)=0,036W/mK	Śred. wewn. = 42 mm. Grubość = 10 mm	61	m
Otulina PU, λ(20°C)=0,036W/mK	Śred. wewn. = 42 mm. Grubość = 20 mm	24	m
Otulina PU, λ(20°C)=0,036W/mK	Śred. wewn. = 48 mm. Grubość = 10 mm	10	m
Otulina PU, λ(20°C)=0,036W/mK	Śred. wewn. = 48 mm. Grubość = 25 mm	12	m
Otulina PU, λ(20°C)=0,036W/mK	Śred. wewn. = 60 mm. Grubość = 10 mm	104	m
Otulina PU, λ(20°C)=0,036W/mK	Śred. wewn. = 60 mm. Grubość = 30 mm	12	m
Otulina PU, λ(20°C)=0,036W/mK	Śred. wewn. = 76 mm. Grubość = 10 mm	22	m
Otulina PU, λ(20°C)=0,036W/mK	Śred. wewn. = 89 mm. Grubość = 10 mm	4	m

## Projekt:

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostk
Stromax 4017 M – z króćcami pomiarowymi	15-MF	1	szt.
Stromax 4017 M – z króćcami pomiarowymi	15	7	szt.
Stromax 4017 M – z króćcami pomiarowymi	20	15	szt.
Zawór kulowy MODUL z pokrętkiem, mufa x mufa	15	4	szt.
Zawór kulowy MODUL z pokrętkiem, mufa x mufa	20	5	szt.

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Zawór kulowy MODUL z pokrętkiem, mufa x mufa	25	13	szt.
Zawór kulowy z dźwignią	40	1	szt.
Zawór kulowy z dźwignią	80	1	szt.
Zawór regulacyjny trójdrogowy F 4037	65, kvs=63,0	1	szt.
Adapter	DN15-25	1	szt.
Napęd 230V, reg. 2,3-pkt. DN15-25 (1771228 + 1771220)		1	szt.
Z zaworem trójdrogowym	z pompą elektroniczną	1	szt.

## Projekt:

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Płyta systemowa COMBITOP/SOLOTOP	COMBITOP-ND 11	1828	m <sup>2</sup>
Rura wielowarstwowa HERZ-FH/PE-RT	16 mm, Zwój 600 m	11400	m
Paroizolacja	Folia PE 0.2 mm	1742	m <sup>2</sup>
Płyta styropianowa ( $\lambda=0,040$ )	50 mm	1398	m <sup>2</sup>
Płyta styropianowa ( $\lambda=0,040$ )	100 mm	431	m <sup>2</sup>
Domieszka do jastrychu		290	kg
Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Taśma brzegowa 8x160 mm		1736	m
Uchwyt do rur WRS 12-17		318	szt.
Uchwyt obustronny do montażu rur		3324	szt.
Przyłącze do rur G 3/4 16x2		318	szt.
Rozdzielacz z przepływomierzami (8632)	10 wyj.	3	szt.
Rozdzielacz z przepływomierzami (8632)	3 wyj.	4	szt.
Rozdzielacz z przepływomierzami (8632)	5 wyj.	5	szt.
Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Rozdzielacz z przepływomierzami (8632)	6 wyj.	5	szt.
Rozdzielacz z przepływomierzami (8632)	7 wyj.	1	szt.
Rozdzielacz z przepływomierzami (8632)	9 wyj.	5	szt.
Szafka rozdzielaczowa (705-775mm) z rygłem	300 mm	5	szt.
Szafka rozdzielaczowa (705-775mm) z rygłem	400 mm	7	szt.
Szafka rozdzielaczowa (705-775mm) z rygłem	500 mm	1	szt.

rygłem			
Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Produkt	Wielkość		
Listwa zasilająca 230V			
Siłowniki 230V	Siłownik 230 V		
Układy sterujące 230V	Elektroniczny regulator F7		

## BUDYNEK A2

Produkt	Wielkość
Rura wielowarstwowa HT/PE-RT z wkł.Al w kr.	20 x 2,0
Rura wielowarstwowa HT/PE-RT z wkł.Al w kr.	26 x 3,0
Rura wielowarstwowa HT/PE-RT z wkł.Al w kr.	32 x 3,0
Rura wielowarstwowa HT/PE-RT z wkł.Al w kr.	40 x 3,5
Rura wielowarstwowa HT/PE-RT z wkł.Al w szt.	50 x 4,0

Produkt	Wielkość
Kolano 90°	32 - 32
Kolano 90°	50 - 50
Kolano zapras. z gw. zewn.	20 - ¾"z
Kolano zapras. z gw. zewn.	32 - 1"z
Trójnik zapr. - wy. środkowe redukcyjne	50 - 26 - 50
Trójnik zapr. - wy. środkowe redukcyjne	50 - 32 - 50

Produkt	Wielkość
Trójnik zapr. redukcyjny	32 - 20 - 26
Trójnik zapr. redukcyjny	40 - 32 - 32
Trójnik zapr. redukcyjny	50 - 32 - 40
Złączka	50 - 50
Złączka prosta zapras. z gw. wewn.	50 - 1½"z
Złączka prosta zapras. z gw. zewn.	16 - ½"z

Produkt	Wielkość
Złączka prosta zapras. z gw. zewn.	20 - ½"z
Złączka prosta zapras. z gw. zewn.	20 - ¾"z
Złączka prosta zapras. z gw. zewn.	26 - ¾"z
Złączka prosta zapras. z gw. zewn.	26 - 1"z
Złączka prosta zapras. z gw. zewn.	32 - 1"z
Złączka prosta zapras. z gw. zewn.	50 - 1¼"z

Produkt	Wielkość
Złączka prosta zapras. z gw. zewn.	50 - 1½"z
Złączka redukcyjna	26 - 16
Złączka redukcyjna	26 - 20
Złączka redukcyjna	32 - 20

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Rura wielowarstwowa HERZ-HT/PE-RT z wkł.Al w kr.	16 x 2,0	252	m
Rura wielowarstwowa HERZ-HT/PE-RT z wkł.Al w kr.	20 x 2,0	117	m
Rura wielowarstwowa HERZ-HT/PE-RT z wkł.Al w kr.	26 x 3,0	27	m
Rura wielowarstwowa HERZ-HT/PE-RT z wkł.Al w kr.	32 x 3,0	27	m
Rura wielowarstwowa HERZ-HT/PE-RT z wkł.Al w kr.	40 x 3,5	34	m

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Rura wielowarstwowa HERZ-HT/PE-RT z wkł.Al w szt.	40 x 3,5	3	m
Rura wielowarstwowa HERZ-HT/PE-RT z wkł.Al w szt.	50 x 4,0	5	m
Kolano 90°	20 - 20	3	szt.
Kolano 90°	26 - 26	1	szt.
Kolano 90°	32 - 32	2	szt.
Kolano 90°	40 - 40	6	szt.

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Kolano 90°	50 - 50	4	szt.
Kolano naścienne krótkie	16 - ½"w	171	szt.
Kolano naścienne krótkie	20 - ½"w	26	szt.
Trójkąt zapr.	16 - 16 - 16	32	szt.
Trójkąt zapr.	20 - 20 - 20	10	szt.
Trójkąt zapr. - wy. środkowe redukcyjne	20 - 16 - 20	24	szt.

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Trójkąt zapr. - wy. środkowe redukcyjne	26 - 16 - 26	7	szt.
Trójkąt zapr. - wy. środkowe redukcyjne	26 - 20 - 26	1	szt.
Trójkąt zapr. - wy. środkowe redukcyjne	32 - 16 - 32	1	szt.
Trójkąt zapr. - wy. środkowe redukcyjne	32 - 20 - 32	6	szt.
Trójkąt zapr. - wy. środkowe redukcyjne	40 - 26 - 40	14	szt.
Trójkąt zapr. - wy. środkowe redukcyjne	40 - 32 - 40	1	szt.

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Trójkąt zapr. - wy. środkowe redukcyjne	50 - 26 - 50	32	szt.
Trójkąt zapr. - wy. środkowe redukcyjne	50 - 32 - 50	3	szt.
Trójkąt zapr. - wy. środkowe większe	16 - 20 - 16	9	szt.
Trójkąt zapr. - wy. środkowe większe	20 - 26 - 20	4	szt.
Trójkąt zapr. - wy. środkowe większe	26 - 32 - 26	1	szt.
Trójkąt zapr. redukcyjny	20 - 16 - 16	29	szt.
Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka

Trójnik zapr. redukcyjny	20 - 20 - 16	6	szt.
Trójnik zapr. redukcyjny	26 - 20 - 20	9	szt.
Trójnik zapr. redukcyjny	32 - 20 - 26	1	szt.
Trójnik zapr. redukcyjny	32 - 26 - 26	3	szt.
Trójnik zapr. redukcyjny	32 - 32 - 26	1	szt.
Trójnik zapr. redukcyjny	40 - 26 - 32	1	szt.
Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostk
Trójnik zapr. redukcyjny	50 - 32 - 40	1	szt.
Trójnik zapr. redukcyjny	50 - 50 - 32	1	szt.
Złączka prosta zapras. z gw. wewn.	16 - 1/2" w	1	szt.
Złączka prosta zapras. z gw. wewn.	40 - 1" w	2	szt.
Złączka prosta zapras. z gw. zewn.	16 - 1/2" z	1	szt.
Złączka prosta zapras. z półśrubunkiem, uszcz. płaskie	16 - 3/4" w	1	szt.

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostk
Złączka redukcyjna	26 - 16	25	szt.
Złączka redukcyjna	26 - 20	19	szt.
Złączka redukcyjna	32 - 16	1	szt.
Złączka redukcyjna	32 - 20	1	szt.
Mufa calowa redukcyjna	1/2" w - 3/8" w	1	szt.
Nypel calowy redukcyjny	1/2" z - 3/8" z	1	szt.

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostk
Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$	Śred. wewn. = 22 mm. Grubość = 10 mm	4	m
Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$	Śred. wewn. = 25 mm. Grubość = 10 mm	9	m
Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$	Śred. wewn. = 35 mm. Grubość = 10 mm	58	m
Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$	Śred. wewn. = 42 mm. Grubość = 10 mm	23	m
Otulina PU, $\lambda(20^{\circ}\text{C})=0,036\text{W/mK}$	Śred. wewn. = 54 mm. Grubość = 10 mm	44	m

Produkt	Wielkość
Pompa: , H=33,7 kPa, V=0,9 dm³/s	

Stromax 4017 M – z króćcami pomiarowymi	15
Stromax 4017 M – z króćcami pomiarowymi	20
Stromax 4017 M – z króćcami pomiarowymi	25
Stromax 4217 GM - z króćcami pomiarowymi	32
Zawór kulowy z dźwignią	40

Produkt	Wielkość
Zawór kulowy z pokrętkiem	15
Zawór kulowy z pokrętkiem	20
Zawór kulowy z pokrętkiem	25

Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostk
Płyta systemowa COMBITOP/SOLOTOP	SOLOTOP	439	m²



Rura wielowarstwowa HERZ-FH/PE-RT	16 mm, Zwój 200 m	400	m
Rura wielowarstwowa HERZ-FH/PE-RT	16 mm, Zwój 600 m	3000	m
Paroizolacja	Folia PE 0.2 mm	91	m <sup>2</sup>
Płyta styropianowa ( $\lambda=0,040$ )	50 mm	349	m <sup>2</sup>
Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Płyta styropianowa ( $\lambda=0,040$ )	100 mm	91	m <sup>2</sup>
Domieszka do jastrychu		70	kg
Taśma brzegowa 8x160 mm		484	m
Uchwyt do rur WRS 12-17		94	szt.
Uchwyt obustronny do montażu rur		797	szt.
Przylącze do rur G 3/4 16x2		94	szt.
Rozdzielacz z przepływomierzami (8632)	10 wyj.	2	szt.
Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Rozdzielacz z przepływomierzami (8632)	11 wyj.	1	szt.
Rozdzielacz z przepływomierzami (8632)	5 wyj.	2	szt.
Rozdzielacz z przepływomierzami (8632)	6 wyj.	1	szt.
Szafka rozdzielaczowa (705-775mm) z rygłem	500 mm	3	szt.
Szafka rozdzielaczowa (705-775mm) z rygłem	750 mm	3	szt.
Produkt	Wielkość	Ilość	Jednostka
Zawór kulowy G1 kątowy- pok. czerwone	25	6	szt.
Zawór kulowy G1 kątowy- pok. niebieskie	25	6	szt.
Produkt	Wielkość		
Listwa zasilająca 230V			
Siłowniki 230V	Siłownik 230 V		
Układy sterujące 230V	Elektroniczny regulator F791		