

**PROJEKT BUDOWLANY**  
REGULACJA WEWNĘTRZNEJ INSTALACJI  
CENTRALNEGO OGRZEWANIA I CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ  
W BUDYNKU PRZY UL. FORDOŃSKIEJ 432 W BYDGOSZCZY

**Inwestor:** Administracja Domów Miejskich „ADM” Sp. z o.o.  
ul. J. J. Śniadeckich 1, 85-011 Bydgoszcz

**Autor:** mgr inż. Agata Świeżewska

*mgr inż. Agata Świeżewska*  
upr. bud. do proj. w spec. instalacyjnej w  
zakresie sieci urządzeń: wod-kan, ciepłych,  
wentylacyjnych i gazowych bez ograniczeń  
nr UP-KC-470-2-80/88

**Sprawdzający:** mgr inż. Jacek Świeżewski

*mgr inż. Jacek Świeżewski*  
upr. bud. do proj. w spec. instalacyjnej w zakresie  
sieci, instalacji i urządzeń: wod. kan.  
ciepłych, wentylacyjnych i gazowych bez ograniczeń  
nr ABIT-IL-7132-16/01

Bydgoszcz, 16 grudnia 2011

## OŚWIADCZENIE

Oświadczamy, że projekt regulacji wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej został opracowany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy budowlanej, wytycznymi projektowymi oraz jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Podstawa: art. 20 ust.4 Ustawy z dn. 7 lipca 1994r Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. 156 z 2006 r. poz. 1118 z późn. zmianami)

### **Projektant**

*mgr inż. Agata Świeżewska*  
upr. bud. do proj. w spec. instalacyjnej w  
zakresie sieci i urządzeń: wod-kan, ciepłych,  
wentylacyjnych i gazowych bez ograniczeń  
nr GPKC-I-7342-69/93

mgr inż. Agata Świeżewska

### **Sprawdzający**

*mgr inż. Jacek Świeżewski*  
upr. bud. do proj. w spec. instalacyjnej w zakresie  
sieci, instalacji i urządzeń: wod. kan.  
ciepłych, wentylacyjnych i gazowych bez ograniczeń  
nr ABIT - I-7132-16/01

mgr inż. Jacek Świeżewski

10.12.11

10.12.11

Bydgoszcz, dnia 31.12.1996 r.



## WOJEWODA BYDGOSKI

Nr ewid. GPKG-I-7342-69/96

### DECYZJA

Na podstawie art. 12, ust. 1, pkt 1, art. 13, ust. 1, pkt 1, art. 14, ust. 1, pkt 4 i ust. 3, pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane [Dz.U. Nr 69, poz. 414, z późn. zm], w związku z § 3 i § 4, ust. 2 i § 9, ust. 1, pkt 1 i 2 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie [Dz.U. z 1995 r. Nr 8, poz. 38], po rozpatrzeniu wniosku Pani Agaty Świeżewskiej,

**nadaje**

**Pani Agacie ŚWIEŻEWSKIEJ**

mgr inż. inżynierii środowiska

ur. dnia 8 grudnia 1961 r. w Jędrzejewie,

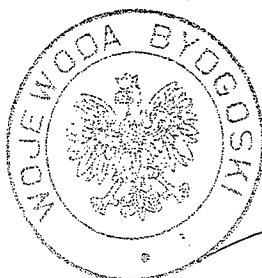
**uprawnienia budowlane**  
do projektowania w specjalności  
instalacyjnej w zakresie sieci,  
instalacji i urządzeń:  
wodociągowych i kanalizacyjnych  
cieplnych, wentylacyjnych i gazowych  
bez ograniczeń

#### Uzasadnienie

Komisja Egzaminacyjna, działająca w oparciu o zarządzenie Nr 115/95 Wojewody Bydgoskiego z dnia 8 sierpnia 1995 r. w sprawie powołania komisji do oceny osób ubiegających się o stwierdzenie przygotowania zawodowego do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - uprawnień budowlanych i ustalenia dla niej regulaminu działania [Dz. Urz. Woj. Bydg. Nr 10, poz. 60] - stwierdziła posiadanie przez ww. wymaganego prawem wykształcenia oraz praktyki zawodowej koniecznej do uzyskania uprawnień budowlanych we wnioskowanej specjalności.

Po uzyskaniu pozytywnego wyniku egzaminu - orzekłem jak w sentencji.

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

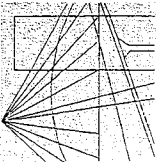


Za zgodność z oryginałem:

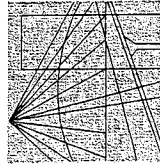
Agata Świeżewska

Zup. Wojewody

mgr inż. arch. Jerzy Wintecki  
Architekt Wojewódzki



P O L S K A  
I Z B A  
I N Ż Y N I E R Ó W  
B U D O W N I C T W A



P O L S K A  
I Z B A  
I N Ż Y N I E R Ó W  
B U D O W N I C T W A

Bydgoszcz 2010-12-07

(miejscowość, data)

## Zaświadczenie

Pan/Pani **ŚWIEŻEWSKA AGATA**

miejsce zamieszkania  
**85-799 BYDGOSZCZ**  
**UL. OKULICKIEGO 10/41**

jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej

Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

o numerze ewidencyjnym **KUP/IS/2556/01**

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia 2011-01-01

do dnia 2011-12-31

KUJAWSKO POMORSKA OKRĘGOWA  
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
w BYDGOSZCZY  
85-030 BYDGOSZCZ, ul. B. Rumieńskiego 6  
tel. 052 366 70 50 • fax 052 366 70 59

Za zgodność z oryginałem

Agata Świeżewska

**PRZEWODNICZĄCY**  
Rady Okręgowej Izby  
*dr hab. inż. Adam Paulonowski*  
**prof. dr hab. inż. Adam Paulonowski**  
(pieczęć i podpis przewodniczącego)

Bydgoszcz 2010-12-15

(miejscowość, data)

## Zaświadczenie

Pan/Pani **ŚWIEŻEWSKI JACEK**

miejsce zamieszkania  
**86-031 OSIĘLSKO**  
**UL. BAŁTYCKA 43**

jest członkiem Kujawsko-Pomorskiej

Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

o numerze ewidencyjnym **KUP/IS/2557/01**

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia 2011-01-01

do dnia 2011-12-31

ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM

*prof. dr hab. inż. Adam Paulonowski*

KUJAWSKO POMORSKA OKRĘGOWA  
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
w BYDGOSZCZY  
85-030 BYDGOSZCZ, ul. B. Rumieńskiego 6  
tel. 052 366 70 50 • fax 052 366 70 59

**PRZEWODNICZĄCY**  
Rady Okręgowej Izby  
*prof. dr hab. inż. Adam Paulonowski*  
**prof. dr hab. inż. Adam Paulonowski**  
(pieczęć i podpis przewodniczącego)

## SPIS TREŚCI

I.	Opis techniczny .....	3
1.	Podstawa opracowania.....	3
2.	Przedmiot i zakres opracowania.....	3
3.	Opis projektowanego rozwiązania .....	4
4.	Dane szczegółowe.....	4
5.	Zabezpieczenie antykorozyjne .....	7
6.	Próby ciśnieniowe i płukanie.....	8
7.	Izolacja termiczna .....	8
8.	Wykonawstwo.....	8
9.	Uwagi końcowe.....	8
II.	Obliczenia i dobór urządzeń.....	9
1.	Dane instalacji c.o.....	9
2.	Obliczenia instalacji cyrkulacji.....	9
3.	Dobór nastaw termostatycznych zaworów podpionowych ciepłej wody .....	9
4.	Dobór nastaw regulacyjnych zaworów podpionowych.....	10
III.	ZESTAWIENIE ZASTOSOWANYCH URZĄDZEŃ.....	12
1.	Urządzenia instalacji c.o. ....	12
2.	Urządzenia instalacji c.w.u.....	12
IV.	Obliczenia .....	13
V.	Rysunki .....	13
1.	Plan sytuacyjny. ....	
2.	Rzut piwnic budynek „A” c.o. ....	skala 1:100
3.	Rzut parteru budynek „A” c.o. ....	skala 1:100
4.	Rzutkondygnacji powtarzalnej budynek „A” c.o. ....	skala 1:100
5.	Rozwinięcie instalacji c.o. budynek „A” sekcja 1 .....	
6.	Rozwinięcie instalacji c.o. budynek „A” sekcja 2 .....	
7.	Rozwinięcie instalacji c.o. budynek „A” sekcja 3 .....	
8.	Rzut piwnic budynek „A” c.w.u. ....	skala 1:100
9.	Rzut parteru budynek „A” c.w.u. ....	skala 1:100
10.	Rzutkondygnacji powtarzalnej budynek „A” c.w.u.....	skala 1:100
11.	Aksonometria instalacji c.w.u. budynek „A” piony .....	skala 1:100
12.	Rzut piwnic budynek „B” c.o. straż miejska.....	skala 1:100
13.	Rzut piwnic budynek „B” c.o. mieszkania dla niepełnosprawnych .....	skala 1:100
14.	Rzut parteru budynek „B” c.o. mieszkania dla niepełnosprawnych.....	skala 1:100
15.	Rozwinięcie instalacji c.o. budynek „B” sekcja 1 .....	
16.	Rozwinięcie instalacji c.o. budynek „B” sekcja 2 .....	
17.	Rzut piwnic budynek „B” c.w.u. ....	skala 1:100
18.	Rzut parteru budynek „B” c.w.u. ....	skala 1:100

## I. Opis techniczny

do projektu budowlanego regulacji wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej w budynku mieszkalnym przy ul. Fordońskiej 432 w Bydgoszczy.

### 1. Podstawa opracowania

- 1.1. Umowa z Inwestorem nr 175/P/ROM-4/2011.
- 1.2. Inwentaryzacja istniejącej instalacji c.o. i c.w.u. oraz kotłowni gazowej na potrzeby opracowania dokumentacji.
- 1.3. Archiwalna dokumentacja architektoniczno-budowlana dla budynku „A” z 1992 r. – adaptacja na mieszkania rotacyjne.
- 1.4. Archiwalna dokumentacja architektoniczno-budowlana i instalacji c.o. dla budynku „B” z 1997 r.– adaptacja na mieszkania dla inwalidów i pomieszczenia straży miejskiej.
- 1.5. Archiwalna dokumentacja architektoniczno-budowlana dla kotłowni – technologia kotłowni gazowej.
- 1.6. Obowiązujące normy i przepisy.

### 2. Przedmiot i zakres opracowania

Opracowanie obejmuje projekt regulacji instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej w budynku przy ul. Fordońskiej 432 w Bydgoszczy. **Obiekt przy ul. Fordońskiej 432** składa się de facto z **dwóch budynków** połączonych ze sobą łącznikiem, w piwnicach którego zlokalizowana jest kotłownia gazowa. Istniejąca kotłownia o mocy 480 kW jest źródłem ciepła na potrzeby c.o. i c.w.u. dla obu budynków.

**Budynek „A”** – to 4-piętrowy budynek mieszkalny z mieszkaniami rotacyjnymi.

**Budynek „B”** – to parterowy budynek, z mieszkaniami dla osób niepełnosprawnych na parterze i z pomieszczeniami Straży Miejskiej w piwnicach.

W zakres opracowania wchodzi regulacja instalacji centralnego ogrzewania z doбором nastaw na istniejących przygrzejnikowych zaworach termostatycznych oraz dobór regulacyjnych zaworów podpionowych.

Dla instalacji ciepłej wody użytkowej w zakres opracowania wchodzi regulacja obiegu c.w.u. za pomocą podpionowych zaworów termostatycznych.

Obciążenia cieplne grzejników uwzględniają ocieplenie przegród zewnętrznych i stropodachu wg dokumentacji 1.3 i 1.4.

Przewidziano częściową wymianę przewodów, a także sprawdzenie szczelności przewodów.

#### 2.2. Karta danych wejściowych

<b>Budynek „A”:</b>	
kubatura budynku:	19218,18 m <sup>3</sup>
powierzchnia całkowita	5084,32 m <sup>2</sup>
charakterystyka cieplna budynku:	13,3 W/m <sup>3</sup>
zapotrzebowanie ciepła na c.o.	255,12 kW
wymagane ciśnienie dyspozycyjne na rozdzielaczach	20 kPa
parametry instalacji	95/70 °C

<b>Budynek „B”:</b>	
kubatura budynku:	2382 m <sup>3</sup>
powierzchnia mieszkań inwalidów	337 m <sup>2</sup>
powierzchnia pom. Straży Miejskiej	347,15 m <sup>2</sup>
charakterystyka cieplna budynku:	25,5 W/m <sup>3</sup>
zapotrzebowanie ciepła na c.o.	60,3 kW
wymagane ciśnienie dyspozycyjne na rozdzielaczach	20 kPa
parametry instalacji	95/70 °C

<b>Instalacja c.w.u.:</b>	
parametry instalacji cwu/cyrk	60/52,9 °C
obliczeniowy strumień masy wody cyrkulacyjnej	0,92 m <sup>3</sup> /h
ciśnienie dyspozycyjne instalacji cyrkulacyjnej	18,1 kPa
Średniogodzinowe/max zapotrzebowanie na c.w.u.	1,4 m <sup>3</sup> /h/3,2 m <sup>3</sup> /h
Jednostkowe zużycie c.w.u. na mieszkańca na dobę	80 dm <sup>3</sup> /dobę
Rzeczywista/normatywna liczba mieszkańców	226/315 osób

### 3. Opis projektowanego rozwiązania

#### 3.1. Instalacja centralnego ogrzewania – dane ogólne

Instalacja centralnego ogrzewania zaprojektowana została na parametry 95/70 °C. Obliczenia instalacji przeprowadzono przy zachowanych obliczeniowych parametrach. Dla podniesienia komfortu użytkownika instalacji zaleca się obniżenie parametrów czynnika grzewczego. Możliwe to jednak będzie po wymianie niektórych odcinków sieci przewodów.

W projekcie podano zinventaryzowane powierzchnie grzejne dla istniejących grzejników żeliwnych typu TA-1, grzejników łazienkowych oraz grzejników z rur GS i GŻ.

Sprawdzono również wymagane powierzchnie grzejne. Na rozwinięciu wyróżniono grzejniki o zbyt małej powierzchni ogrzewalnej.

Wielkości nastaw wstępnych na zaworach termostatycznych podano na rozwinięciu instalacji. Pod pionami budynku „A” oraz na gałęziach budynku „B” zaprojektowano ręczne podpionowe zawory regulacyjne. Nastawy, typ i wielkość zaworów podano na rozwinięciu i na rzucie piwnic. Wielkości zinventaryzowanych grzejników podano na rzutach, oraz na rozwinięciu instalacji.

#### 3.2. Instalacja ciepłej wody użytkowej

W budynku jest wykonana cyrkulacja ciepłej wody. Zaprojektowano regulację cyrkulacji c.w.u. za pomocą termostatycznych zaworów podpionowych. W budynku „B” zaproponowano regulację całej gałęzi mieszkań dla niepełnosprawnych oraz pomieszczeń straży miejskiej.

### 4. Dane szczegółowe

#### 4.1. Stan istniejący

##### Instalacja c.o.

Instalację c.o. wykonano jako wodną, dwururową, z rozdziałem dolnym. W pomieszczeniu kotłowni umieszczono dwa komplety rozdzielaczy – osobny na budynek „A” i osobny na budynek „B”. Obieg pomieszczeń Straży Miejskiej dodatkowo wyposażony jest w podlicznik ciepła.

Z uwagi na brak dostępnej archiwalnej dokumentacji instalacji c.o. dla budynku „A” przeprowadzono inwentaryzację średnic przewodów w udostępnionych na czas inwentaryzacji pomieszczeniach i lokalach. W budynku „B” przewody rozdzielcze instalacji c.o. i c.w.u. prowadzone są w stropie podwieszonym, co znacznie ogranicza możliwość weryfikacji udostępnionej dokumentacji instalacji c.o.

Istniejące, zinwentaryzowane średnice przewodów podano na rzutach i na rozwinięciu. Przewody w piwnicach izolowane są w technologii mokrej – w płaszczu gipsowo-klejowym wspólnym dla przewodów zasilających i powrotnych. W piwnicach zinwentaryzowano braki części izolacji.

W budynku odpowietrzenie instalacji realizowane za pomocą automatycznych zaworów odpowietrzających. W trakcie inwentaryzacji stwierdzono nieszczelności ww zaworów, częściowo zawory uległy zniszczeniu przez zamalowanie.

W pomieszczeniach wspólnych tj.: suszarnie, pralnie i klatki schodowe zinwentaryzowano grzejniki.

W budynku zastosowano grzejniki z ogniw żeliwnych typu TA-1 (w większości lokali mieszkalnych) rurowe ożebrowane typu GŻ w suszarniach (nowego typu), typu GS w pralni i na klatkach schodowych, korytarzach i w pomieszczeniu rowerów i w wózkowni. W łazienkach zastosowano grzejniki łazienkowe drabinkowe Gł. Przy grzejnikach w większości zamontowane są zawory termostatyczne, w pomieszczeniach pralni i suszarniach oraz w pomieszczeniu rowerów i w wózkowni brak jest zaworów przygrzejnikowych.

### **Instalacja c.w.u.**

W budynku ciepła woda użytkowa dostarczana jest z kotłowni gazowej. Cyrkulacja pionów ciepłej wody jest nieskuteczna, mieszkańcy narzekają na długie oczekiwanie na ciepłą wodę. Wobec wprowadzonego indywidualnego rozliczania kosztów zużywanej wody zimnej i ciepłej pomiędzy odbiorców indywidualnych według wskazań wodomierzy, występuje konieczność pilnego wykonania regulacji cyrkulacji c.w.u..

Zinwentaryzowano nieszczelności przewodów rozdzielczych ciepłej wody w piwnicach budynku A.

Z uwagi na brak dokumentacji archiwalnej oraz na brak dostępu do przewodów ciepłej wody w budynku „B” w trakcie inwentaryzacji (przewody prowadzone są w stropie podwieszonym pomieszczeń Straży Miejskiej) – rozprowadzenie przewodów przyjęto do obliczeń sprawdzających w sposób domyślny.

W kotłowni brak izolacji przewodów ciepłej wody. i cyrkulacji c.w.u dla budynku „B” oraz izolacji odmulacza na przewodzie cyrkulacji.

## **4.2. Rozwiązania projektowe**

### **Instalacja c.o.**

Nie przewiduje się wymiany średnic przewodów poziomych, ani pionów poza fragmentami podejść pod piony do montażu zaworów podpionowych. Przewidziano natomiast wymianę częściową izolacji przewodów, głównie podejść do pionów przy montażu zaworów regulacyjnych podpionowych (budynek A) oraz w przy rozdzielaczach (budynek B).

Obliczenia hydrauliczne instalacji przeprowadzono wraz z doбором przygrzejnikowych zaworów termostatycznych RTD-N (istniejące) prod. Danfoss i określoną nastawą wstępną. Nastawy na dobranych zaworach termostatycznych podano na rozwinięciu instalacji, dla powierzchni grzejnej grzejników zgodnej z dokumentacją.

Zaprojektowano ręczne podpionowe zawory regulacyjne typu USV-I i USV-M pod pionami grzejnymi (prod. Danfoss).

W opracowaniu przewidziano wymianę zaworów odpowietrzających montowanych na pionach.

Przewidziano pozostawienie większości grzejników w pomieszczeniach wspólnych i na klatkach schodowych oraz w suszarniach. Ograniczenie zużycia ciepła przewiduje się poprzez regulację za pomocą przygrzejnikowych zaworów termostatycznych. Na hallu wejściowym w budynku B oraz w wózkowni w budynku A przewidziano do demontażu po jednym grzejniku. Temperatury w pomieszczeniach ogrzewanych podano na rzutach i na rozwinięciu.



## Instalacja c.w.u. i cyrkulacji

Pozostawiono istniejące przewody rozprzewadzające. Nieszczelne przewody ciepłej wody należy uszczelnić.

Instalację cyrkulacji ciepłej wody należy rozkryzować. W budynku „A” u podstawy pionów cyrkulacyjnych zaprojektowano termostatyczne zawory regulacyjne MTCV-B dn20 prod. Danfoss. W budynku „B” zawory MTCV-B dn20 zaprojektowano na gałęziach doprowadzających cyrkulację do obiegu c.w.u. punktów poboru ciepłej wody straży miejskiej oraz do części mieszkalnej dla niepełnosprawnych.

Przeprowadzono obliczenia sprawdzające instalacji c.w.u. zgodnie z obowiązującymi przepisami. Stwierdzono znaczne przewymiarowanie pompy cyrkulacyjnej, co może być przyczyną dużych strat ciepła na cyrkulacji cwu. Do poprawy bilansu ciepła zachodzi konieczność wymiany pompy cyrkulacyjnej.

W celu zwiększenia sprawności cyrkulacji wskazane jest również zmniejszenie średnic przewodów cyrkulacji ciepłej wody w kotłowni.

Aby poprawić komfort użytkownika ciepłej wody należy zaizolować również piony ciepłej wody i cyrkulacji.

Zaleca się realizowanie przegrzewu ciepłej wody użytkowej.

Jako alternatywne rozwiązanie zaproponowano realizację automatycznego przegrzewu ciepłej wody z zastosowaniem sterownika CCR2 oraz uzupełnieniem zaworów MTCV-B o napęd TWA-A. Układ taki jest zalecany z uwagi na wykonanie instalacji ciepłej wody z rur ocynkowanych. Układ ten pozwala na minimalizację czasu dezynfekcji, a tym samym zabezpiecza rura przed korozją warstwy ocynku. Jednakże z uwagi na koszt takiego rozwiązania zostało ono zaproponowane w osobnym rozdziale kosztorysu/przedmiaru i pozostawiono do decyzji Inwestora co do stosowania takiego rozwiązania.

### 4.3. Hermetyzacja układu. Elementy instalacji

W celu sprawdzenia szczelności instalacji centralnego ogrzewania należy w kolejności wykonać następujące czynności:

- Sprawdzić stan rurażu poprzez wycinkę wskazanych odcinków przewodów;
- Wykonać płukanie wodą wodociągową i sprawdzić szczelność grzejników w poszczególnych pionach;
- Wykonać płukanie instalacji;
- Wykonać próbę ciśnieniową.

Szczegóły przeprowadzenia robót przedstawiono poniżej.

#### PRZEWODY

Rozpoczęcie prac modernizacyjnych układu instalacji c.o. winno być poprzedzone **analizą rzeczywistego stanu przewodów c.o.** W tym celu należy wyciąć (ręcznie przy użyciu piły, nie palnikiem) odcinki ok. 10 cm przewodów z poziomów w pomieszczeniu kotłowni, przy ostatnim pionie i z ostatniego pionu, oraz z jednej z gałęzi na parterze w celu sprawdzenia jakości istniejących przewodów. Przy stwierdzeniu złego stanu przewodów należy je wymienić.

Jeżeli analiza wykaże, że dopuszczalne jest pozostawienie istniejącej sieci przewodów, **przed przystąpieniem do montażu właściwych nastaw na zaworach termostatycznych** należy instalację rozkryzować (nastawa N), a następnie **wykonać płukanie** instalacji za rozdzielaczami wodą wodociągową z prędkością przepływu nie mniejszą niż 2 m/s (celowe jest płukanie indywidualne poszczególnych pionów). Po stwierdzeniu braku zanieczyszczeń należy wykonać próbę ciśnieniową na zimno na ciśnieniu 0,6 MPa. Wykonać indywidualne płukanie pionów.

W przypadku konieczności zmiany w rurażu przewody wykonać z rur stalowych instalacyjnych wg. PN-74/H-74200, ze szwem, typu S, średnich czarnych, ze stali gatunku 10 BX łączonych przez spawanie.

Przewody instalacji c.o. zakwalifikowane do wymiany zdemontować. Nowe przewody wykonać z rur stalowych instalacyjnych wg. PN-74/H-74200, ze szwem, typu S, średnich czarnych, ze stali gatunku 10 BX łączonych przez spawanie.

W przypadku konieczności wymiany przewody wodociągowe wykonać z rur stalowych instalacyjnych typu S średnich, ocynkowanych, o połączeniach gwintowych wg. PN-74H-74200.

## GRZEJNIKI

Przewiduje się pozostawienie istniejących grzejników T1 i GŻ. Dodatkowo dobrano wielkości płaszczyznowych grzejników stalowych renowacyjnych typu RenoCompact prod. Stelrad, do ewentualnej indywidualnej wymiany przez lokatorów (wymiany grzejników nie uwzględniono w kosztorysie).

## Armatura

Istniejące przygrzejnikowe zawory termostyczne RTD-N, prod. Danfoss z głowicami RTD 3120 (wzmocnione) na klatkach schodowych i korytarzach pozostawić, wykonać zmiany nastaw na zaworach zgodnie z rozwinięciem. W suszarniach i wózkowni przewidziano montaż zaworów termostycznych nowego typu RA-N z głowicami wzmocnionymi typu RA2920. Przewidziano wymianę 10% istniejących, uszkodzonych głowic (z RTD 3120 na RAVIS 2945 przystosowanych do współpracy z zaworami RTD-N).

Dobrano automatyczne podpiłonowe zawory regulacyjne typu USV-I i USV-M  $\phi 15 \div \phi 25$  (prod. Danfoss).

Przewidziano wymianę uszkodzonych zaworów odpowietrzających na pionach. Zaprojektowano automatyczne zawory odpowietrzające 3/8" prod. AFRISO z kurkiem stopowym.

Pod pionami cyrkulacyjnymi należy zastosować zawory regulacyjne MTCV-B dn20 prod. Danfoss. Przed zaworami MTCV przewidziano pozostawienie zaworów kulowych odcinających, zaś za zaworami zaprojektowano montaż złączki z odcięciem G3/4".

Należy zastosować armaturę odcinającą:

po stronie instalacji c.o.: np. zawory kulowe Vexve pn 0.6 MPa.

po stronie instalacji c.w.u.: zawory kulowe mosiężne o połączeniach gwintowych pn 1.0 MPa-; zawory zwrotne mosiężne o połączeniach gwintowych pn 1.0 MPa.

## 4.4. Zabezpieczenie instalacji

Zabezpieczenie instalacji c.o. zastosowano w kotłowni jak dla systemu zamkniętego wg normy PN-B-02414:1999. Nie zwiększono pojemności instalacji.

Odpowietrzenie instalacji c.o. należy wykonać za pomocą automatycznych zaworów odpowietrzających, umieszczonych na każdym pionie. Realizacja tej opcji winna polegać na montażu automatycznych zaworów odpowietrzających na istniejących pionach ok. 20 cm ponad ostatnią gałązką. Przed zaworami odpowietrzającymi przewidziano montaż zaworów stopowych.

## 5. Zabezpieczenie antykorozyjne

Zewnętrzne powierzchnie rur czarnych należy zabezpieczyć przed korozją za pomocą powłok ochronnych (dla wymienianych odcinków przewodów oraz przy stwierdzeniu konieczności zabezpieczenia antykorozyjnego istniejących przewodów).

Do zabezpieczenia zewnętrznych powierzchni przewodów spośród obecnie produkowanych farb można stosować farbę syntetyczną do gruntowania styrenowo-akrylową, przeciwrzdzewną, cynkową, wysokoprocentową, szarą jasną (dawny Cynkor) o symbolu 7921-004-950 lub emalię syntetyczną kreodurową, tlenkową czerwoną o symbolu 7962-008-250. Do rozcieńczeń należy używać rozpuszczalnika do wyrobów kreodurowych o symbolu 8159-705-060.

## 6. Próby ciśnieniowe i płukanie

Przed przystąpieniem do prób należy całą instalację przepłukać wodą wodociagową z prędkością przepływu nie mniejszą niż 2 m/s. Podczas płukania wszystkie zawory termostatyczne winny być nastawione na nastawę nominalną N.

Po zakończeniu prac modernizacyjnych należy wykonać próbę ciśnieniową. Na zimno należy wykonać próbę na ciśnienie 0.6 MPa po stronie n/p i ciśnienie 0.9 MPa po stronie c.w.u. Całą instalację należy poddać próbie na gorąco na parametry aktualnie panujące w sieci przez okres 72 godzin.

## 7. Izolacja termiczna

Przewiduje się demontaż fragmentów izolacji gipsowo-klejowej, wymianę i montaż nowej izolacji termicznej zgodnie z przedmiarem robót.

Uzupełnienie izolacji rurociągów zaprojektowano otulinami z materiału Steinonorm300. Dobre materiały izolacyjne posiadają atest bezpieczeństwa ppoż. Izolację należy wykonać zgodnie z PN-B-02421:2000. Grubość izolacji obiegów grzewczych: 30 mm (do DN32) i 50 mm (pozostałe)., Dla pionów c.w.u. i cyrkulacji oraz przewodów cyrkulacji cwu w kotłowni dobrano otuliny thermaflex FRZ gr. 13 mm.

## 8. Wykonawstwo

Podczas robót należy przestrzegać przepisów BHP, stosownych do rodzaju wykonywanych prac. Całość robót należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami, a w szczególności z: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 75 poz. 690 z dnia 15 czerwca 2002 r.).

Zaleca się wykonać prace zgodnie z „**Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych**” zeszyt 6 wyd. COBRTI Instal

## 9. Uwagi końcowe

- Obliczenia hydrauliczne wykonano programem COTERM. Dobór zaworów podpionowych przeprowadzono w arkuszu kalkulacyjnym.
- Obliczenia projektowego obciążenia cieplnego wykonano przy użyciu arkusza kalkulacyjnego.
- Obliczenia instalacji cyrkulacji cwu wykonano przy użyciu arkusza kalkulacyjnego.
- Rozmieszczenie zaworów instalacji ciepłej wody może ulec korekcie na etapie prac wykonawczych po konsultacji z projektantem.
- Istniejące pompy cyrkulacji cwu i ładująca zasobniki ciepłej wody mają zbyt dużą wydajność. Pompy te są niezgodne z udostępnioną archiwalną dokumentacją technologii kotłowni.
- Regulacja instalacji ciepłej wody zawarta w niniejszym opracowaniu może okazać się niewystarczająca, bez modernizacji sekcji podgrzewu cwu.
- Analiza układu technologicznego podgrzewu ciepłej wody nie jest przedmiotem niniejszego opracowania.

Opracowała

*mgr inż. Agata Swieżewska*  
upr. bud. do proj. w spec. instalacyjnej w  
zakresie sieci i urządzeń wod-kan, ciepłych,  
wentylacyjnych i gazowych bez ograniczeń  
nr CPKC-17342-69/96

## II. Obliczenia i dobór urządzeń

### 1. Dane instalacji c.o.

W obliczeniach instalacji c.o. przyjęto współczynniki przenikania w oparciu o dokumentację poz. 1.3 i 1.4 ciepła jak niżej:

• ściana zewnętrzna	$U_{sz}=0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$
• ściana zewnętrzna	$U_{sz}=0,79 \text{ W/m}^2\text{K}$
• ściana wewnętrzna działowa 12cm	$U_{sw12}=2,11 \text{ W/m}^2\text{K}$
• ściana wewnętrzna działowa 6 cm	$U_{sw6}=2,65 \text{ W/m}^2\text{K}$
• ściana wewnętrzna nośna „A”	$U_{sw25}=1,07 \text{ W/m}^2\text{K}$
• ściana wewnętrzna nośna „B”	$U_{sw25}=1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$
• strop nad piwnicą	$U_{str}=0,88 \text{ W/m}^2\text{K}$
• stropodach	$U_{std}=0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$
• okna w mieszkaniach	$U_{ok1}=2,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
• okna na klatce schodowej	$U_{ok2}=2,50 \text{ W/m}^2\text{K}$

Temperatury wewnętrzne pomieszczeń przyjęto w/g 1.4 i PN-EN 12831 ( $t_w=20 \text{ }^\circ\text{C}$  dla kuchni i pokoi,  $t_w=24 \text{ }^\circ\text{C}$  w łazienkach,  $t_w=8 \text{ }^\circ\text{C}$  na klatkach schodowych i w wózkowni). Na korytarzach pozostawiono temp.  $16 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Obliczenia te znajdują się w egzemplarzu archiwalnym.

Wydruk obliczeń hydraulicznych zamieszczono w dalszej części opracowania.

### 2. Obliczenia instalacji cyrkulacji

Obliczenia strat ciśnienia w obiegu cyrkulacji ciepłej wody wykonano dla założonego oporu przepływu przez węzeł ciepłej wody  $\Delta p=15 \text{ kPa}$ .

Straty w obiegu cyrkulacji C.W.U. w trakcie codziennej eksploatacji	$\Delta p_{cyrk} = 8,3 \text{ kPa}$
Straty w węźle C.W.U. w trakcie codziennej eksploatacji (zał.)	$\Delta p_{cyrk} = 15 \text{ kPa}$
strumień objętości wody cyrkulacyjnej:	$V_{cyrk} = 0,92 \text{ m}^3/\text{h}$
wymagana wysokość podnoszenia pompy cyrkulacyjnej:	$H_{cyrk} = 2,34 \text{ m}$

Straty w obiegu cyrkulacji C.W.U. w trakcie przegrzewu (dezynfekcji)	$\Delta p_{cyrk} = 20,3 \text{ kPa}$
Straty w węźle C.W.U. w trakcie przegrzewu (zał.)	$\Delta p_{cyrk} = 40 \text{ kPa}$
strumień objętości wody cyrkulacyjnej:	$V_{cyrk} = 0,92 \text{ m}^3/\text{h}$
wymagana wysokość podnoszenia pompy cyrkulacyjnej:	$H_{cyrk} = 6,35 \text{ m}$

### 3. Dobór nastaw termostatycznych zaworów podpionowych ciepłej wody

Nastawa regulacyjnych zaworów temperatury MTCV-B ciepłej wody -  $55 \text{ }^\circ\text{C}$

#### 4. Dobór nastaw regulacyjnych zaworów podpionowych

Wielkości średnic zaworów USV-I oraz nastawy podano w poniższej tabeli.

PION NR	$\Phi$ [W]	$p_{kryzy}$ [kPa]	dn (MSV-I)	nastawa
	<b>budynek</b>	<b>A</b>		
Sekcja 1				
1	7790	0	20	0,90
2	1800	0,98	15	0,30
3	1470	2,01	15	0,20
4	8400	1,44	20	1,60
5	2380	2,49	15	0,30
6	1470	2,77	15	0,20
7	8620	2,73	15	2,00
8	6060	3,28	15	0,90
9	1820	4,47	15	0,30
10	1460	5,61	15	0,20
11	8450	4,95	15	1,40
12	8890	4,72	15	1,60
13	1460	6,27	15	0,20
14	6810	7,01	15	0,90
$\Sigma\Phi$ [W]	66880			

Sekcja 2				
1	3570	0,38	15	0,60
2	11180	0,00	20	1,90
3	1170	1,81	15	0,20
4	1170	2,09	15	0,20
5	8270	1,45	15	2,10
6	8150	1,44	15	2,00
7	1550	4,00	15	0,20
8	2540	3,51	15	0,40
9	8490	2,80	15	1,80
10	1480	5,92	15	0,20
11	10040	4,10	15	1,00
12	9150	3,11	15	2,20
13	1840	4,90	15	0,30
14	11290	4,28	20	1,20
15	1840	5,45	15	0,30
16	7340	5,43	15	1,10
$\Sigma\Phi$ [W]	89070			

Sekcja 3				
1	2400	0	15	0,40
2	2580	0	15	0,40
3	1570	0,49	15	0,30
4	12250	0	25	0,90
5	1470	2,23	15	0,20
6	8520	1,54	20	0,90
7	8480	2,26	20	0,90
8	1470	2,62	15	0,20
9	7390	3,38	15	1,40
10	3370	4,39	15	0,40
11	1460	5,44	15	0,20
12	9980	3,64	20	1,00
13	10340	3,75	20	1,00
14	2700	5,68	15	0,30
15	1650	6,93	15	0,20
16	8470	6,25	15	1,40
17	8380	6,78	15	1,40
18	1610	7,9	15	0,20
19	1200	8,95	15	0,10
20	1200	9,07	15	0,10
21	2680	8,74	15	0,30
$\Sigma\Phi[W]$	99170			
$\Sigma\Phi_{bud}$ A [kW]	255,12			

	budynek	B		
Sekcja 1	21680	5,38	25	1,30
Sekcja 2	17600	5,58	25	1,00
Sekcja 3	21490	0,00	25	2,60
	60770	11,98		

mgr inż. Agata Świeżewska  
 upr. bud. do proj. w spec. instalacyjnej w  
 zakresie sieci i urządzeń: wod-kan, ciepłych,  
 wentylacyjnych i gazowych bez ograniczeń  
 nr GPKG-I-7342-69/96

### III. ZESTAWIENIE ZASTOSOWANYCH URZĄDZEŃ

#### 1. Urządzenia instalacji c.o.

1.	zawór termostatyczny RA-N Dn15 ( Danfoss)	szt.	7
2.	głowica termostatyczna RA 2920 ( Danfoss)	szt.	7
3.	głowica termostatyczna RAVIS 2945 ( Danfoss)	szt.	38
4.	zawór regulacyjny USV-I Dn25 prod Danfoss	szt.	4
5.	zawór regulacyjny USV-I Dn20 prod Danfoss	szt.	9
6.	zawór regulacyjny USV-I Dn15 prod Danfoss	szt.	41
7.	zawór regulacyjny USV-M Dn25 prod Danfoss	szt.	4
8.	zawór regulacyjny USV-M Dn20 prod Danfoss	szt.	9
9.	zawór regulacyjny USV-M Dn15 prod Danfoss	szt.	41
10.	samoczynne zawory odpowietrzające AFRISO 3/8"+ zawór odcinający AFRISO 3/8" pn=0.6 MPa	szt.	76
11.	przewody stalowe instalacyjne/ podejścia pod pion-y-ew. uzupełnienia dn15 dn20 dn25	m	
12.	Otuliny Steinonorm 300 gr 30 mm do uzupełnienia braków poziomów c.o. wg. przedmiaru gr 30 mm		

#### 2. Urządzenia instalacji c.w.u.

1.	zawory termostat. MTCV-B dn 20 prod Danfoss	szt.	25
2.	Złączka z odcięciem dn 20 pn 1,0 prod Danfoss	szt.	25
3.	Otuliny termaflex gr 13 mm do uzupełnienia braków poziomów c.w.u. i cyrkulacji wg. przedmiaru,	m	
4.	Otuliny termaflex gr 13 mm do uzupełnienia braków poziomów izolacja pionów cwu i cyrkulacji gr 13 mm	m	

#### ROZBUDOWA O MODUŁ AUTOMATYCZNEJ DEZYNFEKCJI - OPCJA

5.	Sterownik nadrzędny CCR-2 prod Danfoss	kpl.	2
6.	Napęd termiczny TWA-A NC 24V+ESMB prod Danfoss	szt.	23
7.	Kabel 2x0,5mm+listwy na przewody elektryczne wg. przedmiaru	m	

Obliczenia hydrauliczne instalacji c.o. wyposażonej w zawory termostaticzne  
 Fordonska 432 - seg.A sił budynek rotacyjny parametry 95/ 70 oc

Q[ 1]= 7790 W	H[ 1]= 475 daPa
Q[ 2]= 1800 W	H[ 2]= 377 daPa
Q[ 3]= 1470 W	H[ 3]= 370 daPa
Q[ 4]= 8400 W	H[ 4]= 432 daPa
Q[ 5]= 2380 W	H[ 5]= 394 daPa
Q[ 6]= 1470 W	H[ 6]= 370 daPa
Q[ 7]= 8620 W	H[ 7]= 569 daPa
Q[ 8]= 6060 W	H[ 8]= 443 daPa
Q[ 9]= 1820 W	H[ 9]= 383 daPa
Q[ 10]= 1460 W	H[ 10]= 373 daPa
Q[ 11]= 8450 W	H[ 11]= 455 daPa
Q[ 12]= 8890 W	H[ 12]= 515 daPa
Q[ 13]= 1460 W	H[ 13]= 373 daPa
Q[ 14]= 1880 W	H[ 14]= 343 daPa

Obliczenie przewodów poziomych

odcinek	Q	l	dz.	d	v	rl+z
1 - 2	9590	10.0	0.5	20	0.27	96
2 - 3	11060	1.0	0.5	25	0.20	4
3 - 4	19460	6.0	0.5	25	0.35	67
4 - 5	21840	1.0	0.5	32	0.22	4
5 - 6	23310	7.0	0.5	32	0.23	26
6 - 7	31930	13.0	2.5	32	0.32	97
7 - 8	37990	6.0	0.5	32	0.38	59
8 - 9	39810	10.0	0.5	32	0.40	105
9 - 10	41270	1.0	0.5	32	0.41	15
10 - 11	49720	5.0	0.5	40	0.36	37
11 - 12	58610	1.0	0.5	40	0.43	14
12 - 13	60070	17.0	0.5	40	0.44	173
13 - 14	61950	25.0	12.0	50	0.29	122

Pion numer 1  
bez kryzy

kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
6	1780	10	6(400)				10
5	1340	10	5(440)				15
4	1340	10	5(439)				20
3	1340	10	5(420)				20
2	1990	15	6(419)				20

Pion numer 2  
kryza 1\* 5.0 ( 98)

kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
6				420	15	2(514)	15
5				300	15	1(486)	15
4				300	15	1(457)	15
3				300	15	1(430)	15
2				480	15	2(400)	15

Pion numer 3  
kryza 1\* 4.0 (201)

kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
6				370	15	1(517)	15
5				250	15	1(489)	15
4				250	15	1(460)	15
3				250	15	1(432)	15
2				350	15	2(400)	15

Pion numer 4  
kryza 1\*10.0 (144)

kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
6	590	10	2(438)	1490	10	5(436)	15
5	390	10	2(423)	990	10	4(422)	15
4	390	10	2(428)	990	15	4(429)	20
3	390	10	2(411)	990	10	4(413)	20
2	620	10	3(400)	1560	15	5(403)	20

Pion numer 5  
kryza 1\* 4.5 (249)

kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
6				590	10	2(499)	10
5				390	10	2(478)	15
4				390	10	2(450)	15
3				390	10	2(426)	15
2				620	10	3(400)	15

Pion numer 6  
kryza 1\* 3.5 (277)

kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
6	370	15	1(517)				15
5	250	15	1(489)				15
4	250	15	1(460)				15
3	250	15	1(432)				15
2	350	15	2(400)				15

Pion numer 7  
kryza 1\*9.0 (277)

kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
6				1650	10	5(495)	15
5				1200	10	5(478)	20
4				1200	10	5(453)	20
3				1200	10	5(433)	25
2	700	10	3(447)	1850	15	6(404)	25
1	820	10	3(400)				25

Pion numer 8  
kryza 1\* 7.0 (328)

kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
6	1360	10	5(492)				15



5	1030	10	4(476)				15
4	1030	10	4(463)				20
3	1030	10	4(440)				20
2	1610	10	6(400)				20
Pion numer 9							
kryza 1* 3.5 (447)							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
6				420	15	2(513)	15
5				320	15	1(485)	15
4				320	15	1(456)	15
3				320	15	1(429)	15
2				440	15	2(400)	15
Pion numer 10							
kryza 1* 3.0 (561)							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
6	370	15	1(517)				15
5	250	15	1(489)				15
4	250	15	1(460)				15
3	250	15	1(432)				15
2	340	15	2(400)				15
Pion numer 11							
kryza 1* 7.0 (495)							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
6	590	10	2(437)	1490	10	5(435)	15
5	390	10	2(421)	1010	10	4(421)	15
4	390	10	2(427)	1010	10	4(428)	20
3	390	10	2(411)	1010	10	5(412)	20
2	620	10	3(400)	1550	10	6(403)	20
Pion numer 12							
kryza 1* 8.0 (472)							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
6	1510	15	5(424)	590	10	2(429)	15
5	1050	10	5(400)	390	10	2(412)	15
4	1050	10	5(407)	390	10	2(419)	15
3	1050	10	4(451)	390	10	2(463)	20
2	1850	15	5(448)	620	10	3(456)	20
Pion numer 13							
kryza 1* 3.0 (627)							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
6	370	15	1(517)				15
5	250	15	1(489)				15
4	250	15	1(460)				15
3	250	15	1(432)				15
2	340	15	2(400)				15
Pion numer 14							
kryza 1* 6.0 (801)							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
6	590	10	3(425)	1510	10	5(423)	15
5	390	10	2(410)	1050	10	5(409)	15
4	390	10	2(417)	1050	10	5(418)	20
3	510	10	2(400)	1320	10	5(402)	20

Zapotrzebowanie ciepła Q= 66880 W Cisnienie dyspozycyjne pdysp= 1320 daPa

Fordonska 432 - seg.A s2 budynek rotacyjny

Q[ 1]= 3570 W	H[ 1]= 398 daPa
Q[ 2]=11180 W	H[ 2]= 436 daPa
Q[ 3]= 1170 W	H[ 3]= 327 daPa
Q[ 4]= 1170 W	H[ 4]= 344 daPa
Q[ 5]= 8270 W	H[ 5]= 435 daPa
Q[ 6]= 8150 W	H[ 6]= 499 daPa
Q[ 7]= 1550 W	H[ 7]= 330 daPa
Q[ 8]= 2540 W	H[ 8]= 421 daPa
Q[ 9]= 8490 W	H[ 9]= 522 daPa
Q[ 10]= 1480 W	H[ 10]= 335 daPa
Q[ 11]=10040 W	H[ 11]= 545 daPa
Q[ 12]= 9150 W	H[ 12]= 564 daPa
Q[ 13]= 1840 W	H[ 13]= 384 daPa
Q[ 14]=11290 W	H[ 14]= 465 daPa
Q[ 15]= 1840 W	H[ 15]= 384 daPa
Q[ 16]= 7340 W	H[ 16]= 403 daPa

Oblczenie przewodow poziomych

odcinek	Q	l	dz.	d	v	rl+z
1 - 2	14750	3.0	0.5	20	0.42	71
2 - 3	15920	6.0	0.5	25	0.28	45
3 - 4	17090	3.0	0.5	25	0.31	27
4 - 5	25360	14.0	1.5	32	0.25	62
5 - 6	33510	11.0	1.5	32	0.34	87
6 - 7	35060	5.0	0.5	32	0.35	42
7 - 8	37600	3.0	0.5	32	0.38	31
8 - 9	46090	20.0	1.5	40	0.34	125
9 - 10	47570	4.0	0.5	40	0.35	28
10 - 11	57610	8.0	8.0	40	0.42	144
11 - 12	89070	22.5	11.0	50	0.41	229
13 - 14	10990	5.0	0.5	25	0.20	18
14 - 15	22280	11.0	0.5	32	0.22	36
15 - 16	24120	4.0	0.5	32	0.24	16
16 - 17	31460	18.0	8.0	32	0.31	153

Pion numer 1

kryza 1* 9.0 ( 38)							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp

6	790	10		3(497)					
5	200	10		1(454)					10
4	200	10		1(457)					15
3	200	10		1(431)					15
2	420	10		2(400)	1180	15		4(418)	15
1					580	10		3(411)	20
Pion numer 2									
bez kryzy									
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.		dp	
6	590	10	3(413)	1900	10	7(408)		15	
5	390	10	2(403)	1450	10	5(400)		15	
4	390	10	2(429)	1450	10	5(429)		20	
3	390	10	2(421)	1450	10	5(422)		20	
2	1500	15	5(427)	1670	10	6(432)		20	
Pion numer 3									
kryza 1* 3.5 (181)									
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.		dp	
6				370	15	2(485)		15	
5				250	15	1(457)		15	
4				250	15	1(428)		15	
3				300	15	1(400)		15	
Pion numer 4									
kryza 1* 3.5 (209)									
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.		dp	
6				370	15	2(487)		15	
5				250	15	1(457)		15	
4				250	15	1(428)		15	
3				300	15	1(400)		15	
Pion numer 5									
kryza 1*10.0 (145)									
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.		dp	
6	1490	10	5(456)	590	10	2(481)		15	
5	1010	10	4(453)	390	10	2(464)		15	
4	1010	10	4(458)	390	10	2(470)		20	
3	1010	10	4(442)	390	10	2(454)		20	
2	1990	10	7(400)					20	
Pion numer 6									
kryza 1*10.0 (144)									
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.		dp	
6	590	10	3(422)	1490	10	5(400)		10	
5	390	10	2(468)	1010	10	4(467)		15	
4	390	10	2(474)	1010	10	4(473)		15	
3	490	10	2(513)	1060	10	4(515)		20	
2				1720	10	5(509)		25	
Pion numer 7									
kryza 1* 3.5 (400)									
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.		dp	
6				450	15	2(483)		15	
5				340	15	1(455)		15	
4				340	15	2(421)		15	
3				420	15	2(400)		15	
Pion numer 8									
kryza 1* 4.5 (351)									
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.		dp	
6	450	15	2(535)					15	
5	340	15	1(511)					15	
4	340	15	1(479)					15	
3	420	15	2(453)					15	
2	990	10	4(400)					15	
Pion numer 9									
kryza 1* 8.0 (280)									
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.		dp	
6	1510	10	5(403)	590	10	3(428)		15	
5	1010	10	5(400)	390	10	2(411)		15	
4	1010	10	5(406)	390	10	2(418)		15	
3	1010	10	4(447)	490	10	2(459)		20	
2	2090	15	6(441)					20	
Pion numer 10									
kryza 1* 3.0 (592)									
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.		dp	
6	440	15	2(483)					15	
5	320	15	1(456)					15	
4	320	15	1(427)					15	
3	400	15	2(400)					15	
Pion numer 11									
kryza 1* 8.0 (410)									
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.		dp	
6	1440	10	5(400)	1490	10	5(418)		15	
5	1030	10	5(407)	990	10	4(417)		15	
4	1030	10	4(450)	990	10	4(461)		20	
3	1290	10	5(441)	1280	10	5(459)		20	
2				500	15	2(488)		20	
Pion numer 12									
kryza 1* 9.0 (311)									
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.		dp	
6				2170	15	6(411)		15	
5				1580	10	6(400)		15	
4				1580	10	6(412)		15	
3				1580	10	5(471)		20	
2				2240	15	6(467)		20	
Pion numer 13									
kryza 1* 3.5 (490)									

kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
6				440	10	2(513)	15
5				300	10	1(486)	15
4				300	10	1(457)	15
3				300	10	1(430)	15
2				500	10	2(400)	15

Pion numer 14  
kryza 1\* 9.0 (428)

kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
6	1070	10	5(402)	1690	10	6(408)	15
5	810	10	3(400)	1080	10	5(405)	15
4	810	10	3(434)	1080	15	4(441)	20
3	810	10	3(429)	1080	10	5(436)	20
2	1170	10	5(435)	1690	10	6(450)	25

Pion numer 15  
kryza 1\* 3.5 (545)

kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
6				440	15	2(512)	15
5				320	15	1(485)	15
4				320	15	1(456)	15
3				320	15	1(429)	15
2				440	15	2(400)	15

Pion numer 16  
kryza 1\* 7.0 (543)

kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
6	1440	10	5(534)				15
5	1030	10	4(514)				15
4	1030	10	4(484)				20
3	1030	10	4(457)				20
2	1610	10	6(400)	1200	10	5(446)	25

Zapotrzebowanie ciepła Q= 89070 W

Cisnienie dyspozycyjne pdysp= 1330 daPa

Fordonska 432 - seg.A s3 budynek rotacyjny

Q[ 1]= 2400 W	H[ 1]= 406 daPa
Q[ 2]= 2580 W	H[ 2]= 410 daPa
Q[ 3]= 1570 W	H[ 3]= 370 daPa
Q[ 4]= 12250 W	H[ 4]= 459 daPa
Q[ 5]= 1470 W	H[ 5]= 372 daPa
Q[ 6]= 8520 W	H[ 6]= 444 daPa
Q[ 7]= 8480 W	H[ 7]= 395 daPa
Q[ 8]= 1470 W	H[ 8]= 372 daPa
Q[ 9]= 7390 W	H[ 9]= 435 daPa
Q[ 10]= 3370 W	H[ 10]= 406 daPa
Q[ 11]= 1460 W	H[ 11]= 372 daPa
Q[ 12]= 9980 W	H[ 12]= 563 daPa
Q[ 13]= 10340 W	H[ 13]= 597 daPa
Q[ 14]= 2700 W	H[ 14]= 406 daPa
Q[ 15]= 1650 W	H[ 15]= 375 daPa
Q[ 16]= 8470 W	H[ 16]= 450 daPa
Q[ 17]= 8380 W	H[ 17]= 435 daPa
Q[ 18]= 1610 W	H[ 18]= 374 daPa
Q[ 19]= 1200 W	H[ 19]= 328 daPa
Q[ 20]= 1200 W	H[ 20]= 328 daPa
Q[ 21]= 2680 W	H[ 21]= 379 daPa

Obliczenie przewodów poziomych

odcinek	Q	l	dz.	d	v	rl+z
1 - 2	4980	3.5	0.5	20	0.14	9
2 - 3	6550	12.0	2.5	20	0.19	57
3 - 4	18800	11.0	1.5	25	0.34	118
4 - 5	20270	1.0	0.5	32	0.20	4
5 - 6	28790	4.0	0.5	32	0.29	23
6 - 7	37270	1.0	0.5	32	0.37	12
7 - 8	38740	12.5	2.5	32	0.39	138
8 - 9	46130	5.0	0.5	32	0.46	73
9 - 10	49500	10.0	0.5	40	0.36	70
10 - 11	50960	1.0	0.5	40	0.37	11
11 - 12	60940	4.0	0.5	40	0.45	46
12 - 13	71280	1.0	0.5	40	0.52	21
13 - 14	73980	17.0	0.5	50	0.34	75
14 - 15	75630	1.0	0.5	50	0.35	7
15 - 16	84100	5.0	1.5	50	0.39	38
16 - 17	92480	7.0	0.5	50	0.43	51
17 - 18	94090	8.0	0.5	50	0.44	59
18 - 19	95290	1.0	0.5	50	0.44	12
19 - 20	96490	9.0	0.5	65	0.26	18
20 - 21	99170	22.0	11.0	65	0.27	81

Pion numer 1  
bez kryzy

kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
6				550	10	2(498)	10
5				430	10	2(476)	15
4				430	10	2(449)	15
3				430	10	2(424)	15
2				560	10	2(400)	15

Pion numer 2  
bez kryzy

kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
6				1420	10	5(438)	10
5				200	10	1(465)	15
4				200	10	1(443)	15

3				200	10	1(422)	15
2				560	10	2(400)	15
Pion numer 3							
kryza 1* 6.0 ( 49)							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
6				380	15	2(516)	15
5				250	15	1(489)	15
4				250	15	1(459)	15
3				250	15	1(431)	15
2				440	15	2(400)	15
Pion numer 4							
bez kryzy							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
6	1620	15	5(418)	1310	10	5(421)	15
5	1200	15	4(417)	850	10	3(420)	20
4	1200	15	4(401)	850	10	3(404)	20
3	1200	15	4(400)	850	10	3(403)	20
2	1790	15	5(424)	1380	10	5(431)	25
Pion numer 5							
kryza 1* 3.5 (223)							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
6	370	15	1(517)				15
5	250	15	1(489)				15
4	250	15	1(427)				15
3	250	15	1(433)				15
2	350	15	2(400)				15
Pion numer 6							
kryza 1*10.0 (154)							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
6	1520	15	5(423)	590	10	3(428)	15
5	1020	10	5(400)	390	10	2(412)	15
4	1020	10	5(407)	390	10	2(418)	15
3	1020	10	4(449)	390	10	2(461)	20
2	1560	15	5(447)	620	10	3(453)	25
Pion numer 7							
kryza 1* 9.0 (226)							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
6	590	10	2(436)	1450	10	5(434)	15
5	390	10	2(420)	1060	10	5(419)	15
4	390	10	2(426)	1060	15	4(427)	20
3	390	10	2(410)	1060	10	5(411)	20
2	620	10	3(400)	1470	10	5(404)	25
Pion numer 8							
kryza 1* 3.5 (262)							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
6				370	15	1(517)	15
5				250	15	1(489)	15
4				250	15	1(460)	15
3				250	15	1(432)	15
2				350	15	2(400)	15
Pion numer 9							
kryza 1* 8.0 (338)							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
6				1310	10	5(445)	15
5				850	10	3(422)	15
4				850	10	3(406)	15
3				850	10	3(402)	15
2				1340	15	4(419)	20
1	2190	15	6(400)				20
Pion numer 10							
kryza 1* 5.0 (439)							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
6	420	15	2(534)				15
5	320	15	1(506)				15
4	320	15	1(477)				15
3	320	15	1(450)				15
2	430	15	2(421)				15
1				1560	10	6(400)	20
Pion numer 11							
kryza 1* 3.0 (544)							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
6	370	15	1(517)				15
5	250	15	1(489)				15
4	250	15	1(460)				15
3	250	15	1(432)				15
2	340	15	2(400)				15
Pion numer 12							
kryza 1* 9.0 (364)							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
6	1490	10	5(400)	590	10	3(422)	10
5	1010	10	4(458)	390	10	2(469)	15
4	1010	10	4(464)	390	10	2(475)	20
3	1010	10	4(447)	390	10	2(459)	20
2	1380	10	5(429)	510	10	2(451)	20
1				1810	15	5(519)	20
Pion numer 13							
kryza 1* 9.0 (375)							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
6	590	10	3(422)	1510	10	5(400)	10
5	390	10	2(473)	1050	10	4(472)	15
4	390	10	2(480)	1050	10	4(479)	15
3	390	10	2(524)	1050	10	4(525)	20

2	520	10		2(515)	1590	10		5(517)	20
1	1810	15		5(544)					20
Pion numer 14									
kryza 1* 4.0 (586)									
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.			dp
6				370	15	1(549)			15
5				250	15	1(522)			15
4				250	15	1(493)			15
3				250	15	1(465)			15
2				340	15	1(433)			15
1				1240	15	4(400)			20
Pion numer 15									
kryza 1* 3.0 (693)									
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.			dp
6				370	15	1(516)			15
5				280	15	1(488)			15
4				280	15	1(459)			15
3				280	15	1(431)			15
2				440	15	2(400)			15
Pion numer 16									
kryza 1* 7.0 (625)									
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.			dp
6	1510	10	5(444)	520	10	2(470)			15
5	1050	10	5(438)	360	10	2(451)			15
4	1050	15	4(453)	360	10	2(456)			20
3	1050	10	5(427)	370	10	2(440)			20
2	1650	10	6(400)	550	10	2(431)			20
Pion numer 17									
kryza 1* 7.0 (678)									
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.			dp
6	590	10	2(435)	1510	10	5(434)			15
5	390	10	2(420)	1010	10	4(420)			15
4	390	10	2(426)	1010	10	4(428)			20
3	390	15	2(412)	1010	15	4(411)			20
2	590	10	3(400)	1490	10	5(403)			20
Pion numer 18									
kryza 1* 3.0 (790)									
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.			dp
6				370	15	1(515)			15
5				280	15	1(488)			15
4				280	15	1(459)			15
3				280	15	1(431)			15
2				400	15	2(400)			15
Pion numer 19									
kryza 1* 2.5 (895)									
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.			dp
6	370	15	2(485)						15
5	250	15	1(457)						15
4	250	15	1(428)						15
3	330	15	2(400)						15
Pion numer 20									
kryza 1* 2.5 (907)									
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.			dp
6	370	15	2(485)						15
5	250	15	1(457)						15
4	250	15	1(428)						15
3	330	15	2(400)						15
Pion numer 21									
kryza 1* 3.5 (874)									
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.			dp
6				590	10	2(514)			15
5				390	10	2(486)			15
4				390	10	2(458)			15
3				510	10	2(434)			20
2				800	10	3(400)			20

Zapotrzebowanie ciepła Q= 99170 W

Cisnienie dyspozycyjne pdysp= 1335 daPa

Zestawienie dlugosci przewodow [m]

dn	10	15	20	25	32	40	50	65
	505	1540	412	98	128	56	87	31

Pojemnosc przewodow V= 287 dm<sup>3</sup> + 349 dm<sup>3</sup> + 493 dm<sup>3</sup>

Zestawienie zaworow termostatycznych Danfoss

RTD-N dn 10 mm 202 szt.

RTD-N dn 15 mm 132 szt.

Zestawienia podano bez pionow powtarzalnych wpisanych przez Q i pdysp

Obliczenia hydrauliczne instalacji c.o. wyposażonej w zawory termostaticzne  
 Fordonska 432 - seg.B1 mieszkania dla niepełnosprawnych parametry 95/ 70 oC

- Q[ 1]= 4300 W
- Q[ 2]= 2980 W
- Q[ 3]= 2580 W
- Q[ 4]= 2510 W
- Q[ 5]= 1340 W
- Q[ 6]= 2620 W
- Q[ 7]= 2530 W
- Q[ 8]= 650 W
- Q[ 9]= 650 W
- Q[ 10]= 760 W
- Q[ 11]= 760 W

Obliczenie przewodow poziomych

odcinek	Q	l	dz.	d	v	rl+z
1 - 2	7280	12.0	0.5	20	0.13	18
2 - 3	9860	9.5	0.5	25	0.18	27
3 - 4	12370	1.0	6.0	25	0.22	18
4 - 5	18860	14.0	0.5	32	0.19	33
5 - 6	20160	3.0	0.5	32	0.20	9
6 - 7	21680	18.0	9.0	32	0.22	75
8 - 9	3960	10.0	0.5	20	0.11	16
9 - 10	6490	9.5	6.0	20	0.19	51
11 - 12	1300	10.0	3.5	15	0.07	10
13 - 14	1520	17.0	5.5	15	0.08	22

Pion numer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
kond. QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp					
1	2490	15	7(400)	1810	15	5(413)	20				
Pion numer 2											
kond. QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp					
1	1180	15	4(436)	1800	15	5(432)	15				
Pion numer 3											
kond. QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp					
1	1160	15	4(459)	1420	15	4(458)	15				
Pion numer 4											
kond. QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp					
1	1560	15	5(484)	950	15	3(488)	15				
Pion numer 5											
kond. QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp					
1				1340	15	4(429)	15				
Pion numer 6											
kond. QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp					
1	1290	15	4(435)	1330	15	4(435)	15				
Pion numer 7											
kond. QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp					
1	1450	15	4(452)	1080	15	4(454)	15				
Pion numer 8											
kond. QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp					
1	650	15	2(558)								
Pion numer 9											
kond. QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp					
1				650	15	2(558)	15				
Pion numer 10											
kond. QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp					
1				760	15	3(549)	15				
Pion numer 11											
kond. QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp					
1	760	15	3(553)								

Zapotrzebowanie ciepla Q= 21680 W      Cisnienie dyspozycyjne pdysp= 660 daPa

Fordonska 432 - seg.B2 mieszkania dla niepełnosprawnych parametry 95/ 70 oC

- Q[ 1]= 1300 W
- Q[ 2]= 3460 W
- Q[ 3]= 2200 W
- Q[ 4]= 1250 W
- Q[ 5]= 1700 W
- Q[ 6]= 2200 W
- Q[ 7]= 1830 W
- Q[ 8]= 1830 W
- Q[ 9]= 1830 W

Obliczenie przewodow poziomych

odcinek	Q	l	dz.	d	v	rl+z
1 - 2	4760	22.0	0.5	20	0.14	52
2 - 3	6960	8.0	6.0	20	0.20	51
3 - 4	12110	3.0	1.5	25	0.22	16
4 - 5	17600	6.0	8.0	25	0.18	24
6 - 7	2950	12.0	0.5	15	0.15	55
7 - 8	5150	15.5	6.0	20	0.15	49
9 - 10	3660	14.0	4.5	20	0.10	22
10 - 11	5490	2.0	4.5	20	0.10	4

Pion numer	1	2	3	4
kond. QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal
1			1300	15
Pion numer 2				
kond. QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal
1	1400	15	5(406)	2060
Pion numer 3				
kond. QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal
1	1100	15	4(487)	1100
Pion numer 4				
kond. QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal
1	1250	15	4(438)	

Pion numer 5							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
1	1700	15	5(438)				15
Pion numer 6							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
1	1100	15	4(489)	1100	15	4(489)	15
Pion numer 7							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
1				1830	15	5(523)	15
Pion numer 8							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
1	1830	15	5(529)				15
Pion numer 9							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
1	1830	15	5(524)				15
Zapotrzebowanie ciepła Q= 17600 W							
Cisnienie dyspozycyjne pdysp= 640 daPa							

Fordonska 432 - seg.B2 pom. strazy miejskiej parametry 95/ 70 oC

- Q[ 1]= 2040 W
- Q[ 2]= 1790 W
- Q[ 3]= 2540 W
- Q[ 4]= 200 W
- Q[ 5]= 200 W
- Q[ 6]= 3170 W
- Q[ 7]= 200 W
- Q[ 8]= 1610 W
- Q[ 9]= 1880 W
- Q[ 10]= 2020 W
- Q[ 11]= 690 W
- Q[ 12]= 2230 W
- Q[ 13]= 2920 W

Obliczenie przewodow poziomych

odcinek	Q	l	dz.	d	v	rl+z
1 - 2	3830	1.0	3.5	20	0.11	4
2 - 3	6370	2.5	1.5	20	0.18	13
3 - 4	6570	21.0	0.5	20	0.19	94
4 - 5	6770	1.0	0.5	25	0.19	6
5 - 6	9940	5.0	3.5	25	0.18	19
6 - 7	16340	10.0	0.5	25	0.29	78
7 - 8	18570	1.0	0.5	32	0.19	3
8 - 9	21490	20.0	9.0	32	0.21	80
10 - 11	1810	10.0	3.5	15	0.09	19
11 - 12	3690	1.5	6.0	15	0.19	22
12 - 13	5710	12.0	0.5	20	0.16	41
13 - 14	6400	7.0	1.5	20	0.18	32

Pion numer 1							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
1	1260	15	4(400)	780	15	3(402)	15
Pion numer 2							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
1				1790	15	5(444)	15
Pion numer 3							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
1	910	15	3(411)	1630	15	5(406)	15
Pion numer 4							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
1	200	15	1(497)				15
Pion numer 5							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
1	200	15	1(591)				15
Pion numer 6							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
1	1380	15	4(469)	1790	15	5(466)	15
Pion numer 7							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
1				200	15	1(583)	15
Pion numer 8							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
1	1610	15	5(550)				15
Pion numer 9							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
1	1310	15	4(548)	570	15	2(551)	15
Pion numer 10							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
1	1120	15	4(557)	900	15	3(558)	15
Pion numer 11							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
1	690	15	2(661)				15
Pion numer 12							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
1	2230	15	5(629)				15
Pion numer 13							
kond.	QL	gal	kryza/nr nast.	QP	gal	kryza/nr nast.	dp
1	2920	15	7(538)				15
Zapotrzebowanie ciepła Q= 21490 W							
Cisnienie dyspozycyjne pdysp= 775 daPa							

Zestawienie dlugosci przewodow [m]

dn	10	15	20	25	32
		537	146	43	62

Pojemnosc przewodow V= 93 dm3 + 58 dm3 + 97 dm3

Zestawienie zaworow termostatycznych Danfoss: RTD-N dn 15 mm 17+12+18 szt.

**Obliczenie straty ciśnienia i schłodzenia wody w instalacji c.w. i cyrkulacji (przepływ cyrkulacyjny)**  
ciąg najdłuższy

Odcinek	m [kg/s]	dn [mm]	dw [mm]	g [mm]	l [m]	R [Pa/m]	w [m/s]	Rl [kPa]	Δp [kPa]	giz [mm]	to [°C]	αl [W/m <sup>2</sup> K]	Uj [W/mK]	t1 [°C]	t2 [°C]	Δtlog [K]	Φ [kW]	τ [s]	
W,1	0,252	65	70,3	2,9	20,0	1,22	0,07	0,024	0,03	13,00	20,0	514,74	0,58	60,00	59,56	39,78	0,46	302,86	
1,2	0,252	50	54,5	3,9	2,0	4,49	0,11	0,013	0,02	13,00	2,0	813,79	0,49	59,56	59,50	57,53	0,06	18,21	
2,3	0,189	50	54,5	3,9	2,5	2,60	0,08	0,009	0,01	13,00	2,0	646,47	0,49	59,50	59,41	57,46	0,07	30,35	
3,4	0,168	50	54,5	3,9	10,0	2,09	0,07	0,029	0,04	13,00	2,0	588,32	0,49	59,41	59,01	57,21	0,28	136,56	
4,5	0,147	50	54,5	3,9	7,0	1,63	0,06	0,016	0,02	13,00	2,0	528,62	0,49	59,01	58,69	56,85	0,19	109,27	
5,6	0,126	50	54,5	3,9	0,8	1,22	0,05	0,001	0,00	13,00	2,0	467,23	0,49	58,69	58,64	56,66	0,02	14,57	
6,7	0,105	40	43,1	2,6	4,5	2,86	0,07	0,018	0,03	13,00	2,0	616,07	0,40	58,64	58,41	56,53	0,10	61,52	
7,8	0,095	40	43,1	2,6	4,0	2,35	0,07	0,013	0,02	13,00	2,0	566,22	0,40	58,41	58,18	56,29	0,09	60,76	
8,9	0,084	40	43,1	2,6	2,5	1,88	0,06	0,007	0,01	13,00	2,0	515,25	0,40	58,18	58,02	56,10	0,06	42,73	
9,10	0,063	40	43,1	2,6	4,5	1,11	0,04	0,007	0,01	13,00	2,0	409,30	0,40	58,02	57,63	55,82	0,10	102,56	
10,11	0,042	40	43,1	2,6	4,0	0,53	0,03	0,003	0,00	13,00	2,0	295,87	0,40	57,63	57,12	55,38	0,09	136,78	
11,12	0,021	25	28,5	2,3	15,0	0,62	0,03	0,013	0,02	13,00	24,0	357,70	0,30	57,12	55,46	32,28	0,14	448,66	
11,12	0,021																		
10,11	0,042	15	16,9	2,3	15,0	17,07	0,10	0,359	0,50	13,00	24,0	915,70	0,22	55,46	54,27	30,86	0,10	157,89	
9,10	0,063	20	21,7	2,3	4,0	17,31	0,12	0,097	0,14	13,00	2,0	1016,11	0,25	54,27	53,96	52,12	0,05	34,73	
8,9	0,084	20	21,7	2,3	4,5	37,66	0,17	0,237	0,33	13,00	2,0	1405,27	0,25	53,96	53,74	51,85	0,06	26,05	
7,8	0,095	20	21,7	2,3	2,5	65,75	0,23	0,230	0,32	13,00	2,0	1768,78	0,25	53,74	53,64	51,69	0,03	10,86	
6,7	0,105	20	21,7	2,3	4,0	82,69	0,26	0,463	0,65	13,00	2,0	1943,47	0,25	53,64	53,51	51,57	0,05	15,44	
5,6	0,126	20	21,7	2,3	4,5	101,56	0,29	0,640	0,90	13,00	2,0	2114,28	0,25	53,51	53,37	51,44	0,06	15,63	
4,5	0,147	25	28,5	2,3	0,8	145,11	0,35	0,163	0,23	13,00	2,0	2446,15	0,25	53,37	53,35	51,36	0,01	2,32	
3,4	0,168	25	28,5	2,3	7,0	46,36	0,23	0,454	0,64	13,00	2,0	1694,12	0,30	53,35	53,17	51,26	0,11	29,97	
2,3	0,189	25	28,5	2,3	10,0	60,13	0,27	0,842	1,18	13,00	2,0	1884,99	0,30	53,17	52,95	51,06	0,15	37,46	
1,2	0,252	32	37,2	2,6	2,5	75,67	0,30	0,265	0,37	13,00	2,0	2071,06	0,30	52,95	52,90	50,93	0,04	8,33	
mc	<b>0,252 kg/s</b>				2,0	32,60	0,23	0,091	0,13	13,00	20,0	1613,91	0,36	52,90	52,88	32,89	0,02	8,51	
krotność wymiany wody																			
dn15																			
Δp <sub>inst</sub> = 5,59 kPa																			
Δp <sub>trcv</sub> = 1,61 kPa																			
Δp = 7,20 kPa																			
Vp = 0,92 m <sup>3</sup> /h																			
Hp = 2,30 m																			



**Obliczenie straty ciśnienia i schłodzenia wody w instalacji c.w. i cyrkulacji (przepływ cyrkulacyjny)**  
ciąg najdłuższy

przegrzew

Odcinek	m [kg/s]	dn [mm]	dw [mm]	g [mm]	l [m]	R [Pa/m]	w [m/s]	Rl [kPa]	Δp [kPa]	giz [mm]	to [°C]	zł [W/m <sup>2</sup> K]	UI [W/mK]	t1 [°C]	t2 [°C]	Δtlog [K]	Φ [kW]	τ [s]	
W,1	0,414	65	70,3	2,9	20,0	3,14	0,11	0,063	0,09	20,00	20,0	769,13	0,43	70,00	69,75	49,87	0,43	183,33	
1,2	0,414	50	54,5	3,9	2,0	11,71	0,18	0,033	0,05	20,00	2,0	1216,07	0,37	69,75	69,72	67,73	0,05	11,02	
2,3	0,311	50	54,5	3,9	2,5	6,73	0,14	0,024	0,03	20,00	2,0	966,05	0,37	69,72	69,67	67,70	0,06	18,37	
3,4	0,276	50	54,5	3,9	10,0	5,37	0,12	0,075	0,11	20,00	2,0	879,16	0,37	69,67	69,45	67,56	0,25	82,65	
4,5	0,242	50	54,5	3,9	7,0	4,16	0,11	0,041	0,06	20,00	2,0	790,01	0,37	69,45	69,28	67,37	0,17	66,13	
5,6	0,207	50	54,5	3,9	0,8	3,11	0,09	0,003	0,00	20,00	2,0	698,29	0,37	69,28	69,26	67,27	0,02	8,82	
6,7	0,173	40	43,1	2,6	4,5	7,35	0,12	0,046	0,06	20,00	2,0	920,75	0,30	69,26	69,13	67,19	0,09	37,23	
7,8	0,155	40	43,1	2,6	4,0	6,01	0,11	0,034	0,05	20,00	2,0	846,27	0,30	69,13	69,00	67,06	0,08	36,77	
8,9	0,138	40	43,1	2,6	2,5	4,80	0,10	0,017	0,02	20,00	2,0	770,13	0,30	69,00	68,91	66,96	0,05	25,86	
9,,10	0,104	40	43,1	2,6	4,5	2,79	0,07	0,018	0,02	20,00	2,0	611,78	0,30	68,91	68,70	66,81	0,09	62,06	
10,,11	0,069	40	43,1	2,6	4,0	1,32	0,05	0,007	0,01	20,00	2,0	442,26	0,30	68,70	68,42	66,56	0,08	82,75	
11,,12	0,035	25	28,5	2,3	15,0	2,97	0,06	0,062	0,09	13,00	24,0	534,73	0,30	68,42	67,04	43,72	0,20	271,42	
11,,12	0,035																		
10,,11	0,069	15	16,9	2,3	15,0	44,23	0,16	0,929	1,30	13,00	24,0	1368,95	0,22	67,04	66,04	42,54	0,14	95,52	
9,,10	0,104	20	21,7	2,3	4,0	45,17	0,19	0,253	0,35	13,00	2,0	1519,09	0,25	66,04	65,81	63,93	0,06	21,01	
8,9	0,138	20	21,7	2,3	4,5	99,36	0,29	0,626	0,88	13,00	2,0	2100,93	0,25	65,81	65,64	63,73	0,07	15,76	
7,8	0,155	20	21,7	2,3	2,5	174,55	0,38	0,611	0,86	13,00	2,0	2644,41	0,25	65,64	65,57	63,61	0,04	6,57	
6,7	0,173	20	21,7	2,3	4,0	220,01	0,43	1,232	1,72	13,00	2,0	2905,61	0,25	65,57	65,47	63,52	0,06	9,34	
5,6	0,207	20	21,7	2,3	4,5	270,72	0,48	1,706	2,39	13,00	2,0	3160,99	0,25	65,47	65,37	63,42	0,07	9,46	
4,5	0,242	25	28,5	2,3	0,8	387,90	0,57	0,434	0,61	13,00	2,0	3657,19	0,25	65,37	65,35	63,36	0,01	1,40	
3,4	0,276	25	28,5	2,3	7,0	123,12	0,39	1,207	1,69	13,00	2,0	2532,85	0,30	65,35	65,22	63,28	0,13	18,13	
2,3	0,311	25	28,5	2,3	10,0	160,09	0,44	2,241	3,14	13,00	2,0	2818,23	0,30	65,22	65,05	63,13	0,19	22,66	
1,2	0,414	25	28,5	2,3	2,5	201,88	0,50	0,707	0,99	13,00	2,0	3096,47	0,30	65,05	65,01	63,03	0,05	5,04	
mc	0,414 kg/s	25	28,5	2,3	2,0	356,34	0,66	0,998	1,40	13,00	16,0	3897,72	0,30	65,01	65,00	49,01	0,03	3,02	
krotność wymiany wody																			
3,3 h																			
Δp <sub>inst</sub> = 13,9 kPa																			
Δp <sub>trcv</sub> = 4,38 kPa																			
Δp = 20,29 kPa																			
Vp = 1,52 m <sup>3</sup> /h																			
Hp = 2,10 m																			
dn15																			
1094,29																			

**Obliczenie straty ciśnienia i schłodzenia wody w instalacji c.w. i cyrkulacji (przepływ cyrkulacyjny)**  
ciąg najdłuższy

dla układu istniejącego

Odcinek	m [kg/s]	dn [mm]	dw [mm]	g [mm]	l [m]	R [Pa/m]	w [m/s]	Rl [kPa]	Δp [kPa]	giz [mm]	to [°C]	α·l [W/m <sup>2</sup> K]	U [W/mK]	t1 [°C]	t2 [°C]	Δtlog [K]	Φ [kW]	τ [s]	
W,1	0,252	65	70,3	2,9	20,0	1,22	0,07	0,024	0,03	0,00	20,0	514,74	2,80	60,00	57,90	38,94	2,18	302,86	
1,2	0,252	50	54,5	3,9	2,0	4,49	0,11	0,013	0,02	13,00	2,0	813,22	0,49	57,90	57,85	55,87	0,05	18,22	
2,3	0,189	50	54,5	3,9	2,5	2,60	0,08	0,009	0,01	13,00	2,0	646,03	0,49	57,85	57,76	55,80	0,07	30,37	
3,4	0,168	50	54,5	3,9	10,0	2,09	0,07	0,029	0,04	13,00	2,0	587,91	0,49	57,76	57,37	55,56	0,27	136,68	
4,5	0,147	50	54,5	3,9	7,0	1,62	0,06	0,016	0,02	13,00	2,0	528,26	0,49	57,37	57,05	55,21	0,19	109,36	
5,6	0,126	50	54,5	3,9	0,8	1,22	0,05	0,001	0,00	13,00	2,0	466,91	0,49	57,05	57,01	55,03	0,02	14,58	
6,7	0,105	40	43,1	2,6	4,5	2,85	0,07	0,018	0,03	13,00	2,0	615,66	0,40	57,01	56,78	54,90	0,10	61,57	
7,8	0,095	40	43,1	2,6	4,0	2,34	0,07	0,013	0,02	13,00	2,0	565,84	0,40	56,78	56,56	54,67	0,09	60,82	
8,9	0,084	40	43,1	2,6	2,5	1,88	0,06	0,007	0,01	13,00	2,0	514,91	0,40	56,56	56,40	54,48	0,05	42,77	
9,,10	0,063	40	43,1	2,6	4,5	1,11	0,04	0,007	0,01	13,00	2,0	409,03	0,40	56,40	56,03	54,22	0,10	102,65	
10,,11	0,042	40	43,1	2,6	4,0	0,53	0,03	0,003	0,00	13,00	2,0	295,67	0,40	56,03	55,54	53,78	0,09	136,89	
11,,12	0,021	25	28,5	2,3	15,0	0,62	0,03	0,013	0,02	0,00	24,0	357,47	1,20	55,54	49,60	28,47	0,51	449,02	
11,,12	0,021	15	16,9	2,3															
10,,11	0,042	20	21,7	2,3	15,0	17,03	0,09	0,358	0,50	0,00	24,0	913,64	0,80	49,60	46,29	23,91	0,29	158,34	
9,,10	0,063	20	21,7	2,3	4,0	17,25	0,11	0,097	0,14	13,00	2,0	1013,09	0,25	46,29	46,03	44,16	0,04	34,86	
8,9	0,084	20	21,7	2,3	4,5	37,53	0,17	0,236	0,33	13,00	2,0	1401,14	0,25	46,03	45,84	43,94	0,05	26,15	
7,8	0,095	20	21,7	2,3	2,5	65,52	0,23	0,229	0,32	13,00	2,0	1763,61	0,25	45,84	45,76	43,80	0,03	10,90	
6,7	0,105	20	21,7	2,3	4,0	82,40	0,26	0,461	0,65	13,00	2,0	1937,82	0,25	45,76	45,65	43,70	0,04	15,50	
5,6	0,126	20	21,7	2,3	4,5	101,21	0,29	0,638	0,89	13,00	2,0	2108,15	0,25	45,65	45,53	43,59	0,05	15,69	
4,5	0,147	25	28,5	2,3	0,8	144,60	0,34	0,162	0,23	13,00	2,0	2439,10	0,25	45,53	45,51	43,52	0,01	2,32	
3,4	0,168	25	28,5	2,3	7,0	46,20	0,23	0,453	0,63	13,00	2,0	1689,24	0,30	45,51	45,36	43,44	0,09	30,08	
2,3	0,189	25	28,5	2,3	10,0	59,92	0,27	0,839	1,17	13,00	2,0	1879,58	0,30	45,36	45,18	43,27	0,13	37,60	
1,2	0,252	32	37,2	2,6	2,5	75,42	0,30	0,264	0,37	13,00	2,0	2065,17	0,30	45,18	45,13	43,15	0,03	8,36	
mc	<b>0,252 kg/s</b>				2,0	32,50	0,23	0,091	0,13	0,00	16,0	1609,32	1,58	45,13	45,04	29,09	0,09	8,54	
krotność wymiany wody																			
2,0 h																			
dn15																			
Δp <sub>inst</sub> = 5,57 kPa																			
Δp <sub>MTCV</sub> = 1,61 kPa																			
Δp = 7,18 kPa																			
Vp = 0,92 m <sup>3</sup> /h																			
Hp = 0,74 m																			

<b>Opis</b>	<b>Wartość</b>
Nazwa wyrobu:	UPS 32-80 B 180
Nr wyrobu:	52062210
Numer EAN:	5708601012648

<b>Dane techniczne:</b>	
Prędkości:	3
H max:	80 dm
Klasa TF:	110
Dopuszczenia na tabliczce znamionowej:	CE,B

<b>Materiały:</b>	
Materiał, korpus pompy:	Braź
Materiał, wirnik:	2.1176.01 DIN W.-Nr. Kompozyt, PES/PP

<b>Instalacja:</b>	
Otocz.max przy 80 °C cieczy :	80 °C
Max. ciśnienie robocze :	10 bar
Wymiar, przyłącze rurowe :	G 2
Ciśnienie, przyłącza rurowe:	PN 10
Długość montażowa :	180 mm

<b>Czynnik tłoczony:</b>	
Zakres temperatury cieczy:	-25 .. 110 °C

<b>Dane elektryczne:</b>	
Moc wejściowa prędkości 1:	135 W
Moc wejściowa prędkości 2:	205 W
Max moc wejściowa:	240 W
Częstotliwość:	50 Hz

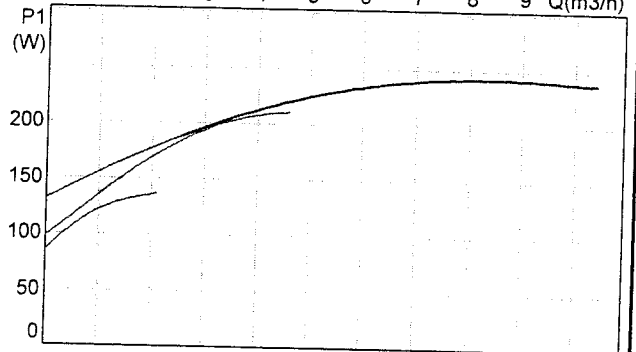
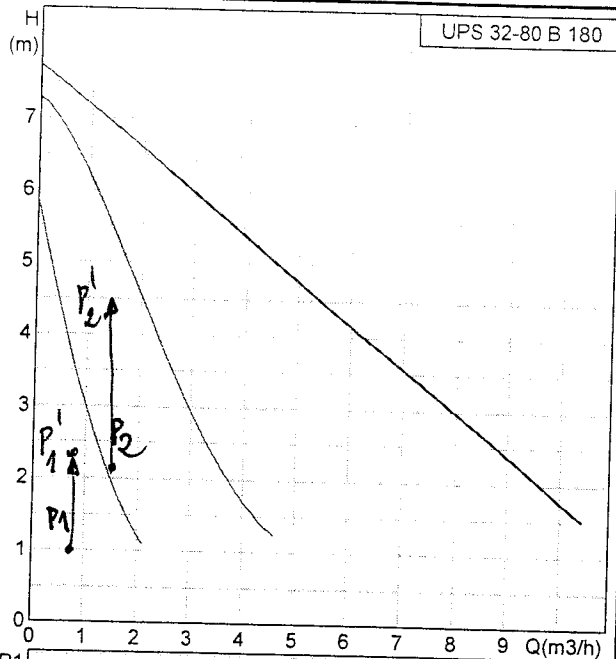
<b>Moc wejściowa przy</b>	
Napięcie zasilania:	1 x 230 V

<b>Prąd rozruchu przy</b>	
Prąd przy prędkości 1:	0.62 A
Prąd przy prędkości 2:	0.91 A
Prąd max:	1.05 A

Pojemność kondensatora - praca:	5 µF
Rodzaj ochrony (IEC 34-5):	IP42
Klasa izolacji (IEC 85):	F
Zabezpieczenie silnika:	CONTACT
Zabezpieczenie termiczne:	wewnętrzne

<b>Sterowanie:</b>	
Położenie skrzynki zaciskowej:	9H

<b>Inne:</b>	
Masa netto:	5.2 kg
Masa brutto:	5.5 kg
Objętość wysyłkowa:	0.01 m3
Klasa energetyczna:	D



P1 - praca codzienna  
pompy cyrkulacyjnej + ΔP w pętli

P2 - praca w trakcie  
przepływu pompy cyrk. + ΔP w pętli

mgr inż. Agata Świeżewska  
upr. bud. do proj. w spec. instalacyjnej w  
zakresie sieci i urządzeń: wod-kan, ciepłych,  
wentylacyjnych i gazowych bez ograniczeń  
nr GPKG-1-7342-69/96

*AS*

Telefon  
Telefaks

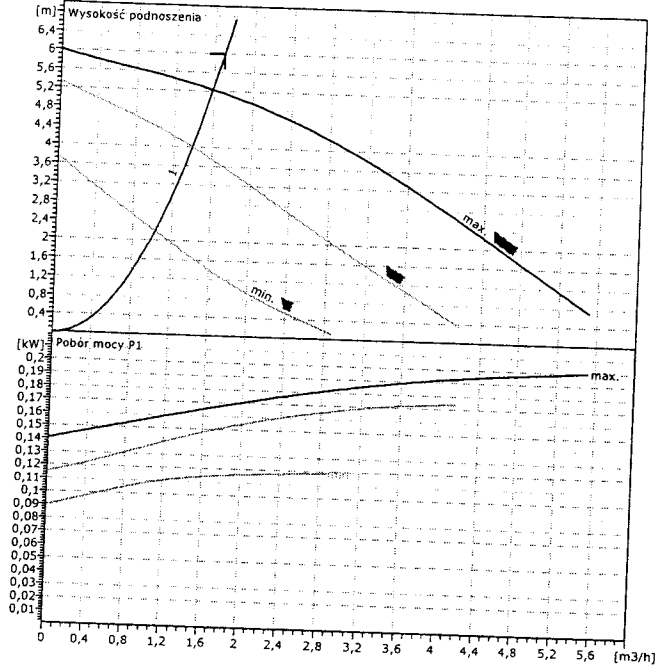
**TOP-Z 25/6 1~ PN 10**  
Instalacja: Pompa cyrkulacyjna

**WILO**

Klient  
Klient nr  
Partner rozmów  
Opracowujący

Projekt  
Projekt nr  
Poz. Nr  
Miejsce montażu

Strona 2 / 2  
Data 20.12.2011



**Dane wyjściowe doboru**

Przepływ	1,7	m³/h
Wysokość podnoszenia	6	m
Przepływ	Woda, czysta	
Temperatura płynu	20	°C
Gęstość	0,9982	kg/dm³
Lepkość kinematyczna	1,001	mm²/s
Ciśnienie pary	0,1	bar

**Dane pompy**

Producent	WILO	
Typ	TOP-Z 25/6 1~	
Rodzaj urządzenia	Pojedyncza pompa	
Stopień ciśn. znamionowego	PN 10	
Minimalna temperat. płynu	-20	°C
Maksymalna temp. płynu	110	°C

**Dane hydrauliczne (Punkt pracy)**

Przepływ	1,59	m³/h
Wysokość podnoszenia	5,23	m
Pobór mocy P1	0,165	kW
Prędkość obrotowa	2390	1/min

**Minimalne ciśn. na dopływie**

Temperatura	50	80	110	°C
Minimalne ciśn. na dopływie	5	8	20	m

**Materiały/uszczelki**

Korpus	Stal nierdzewna
Wał	Materiał ceramiczny
Wirnik	PPO wzmocniony włóknem szklanym
Łożysko	Grafit, impregn. żywicą syntet.

**Wymiary**

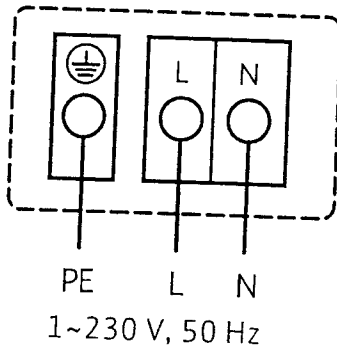
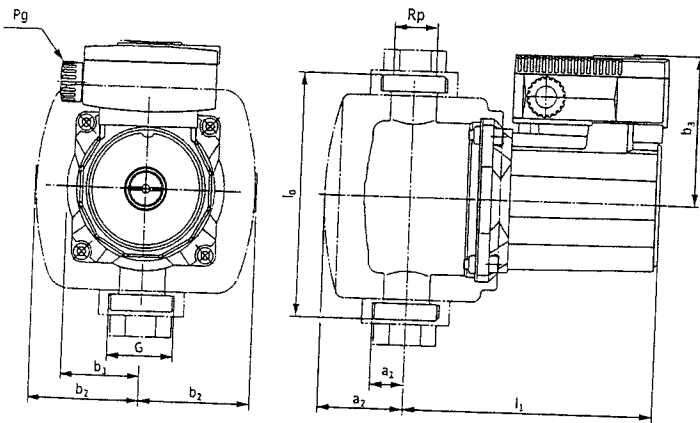
Pg	1 x 13,5	b2	70	mm			
l0	180	b3	92				
a2	54	l1	162				
a1	30	G	G 1 1/2				
b1	50						

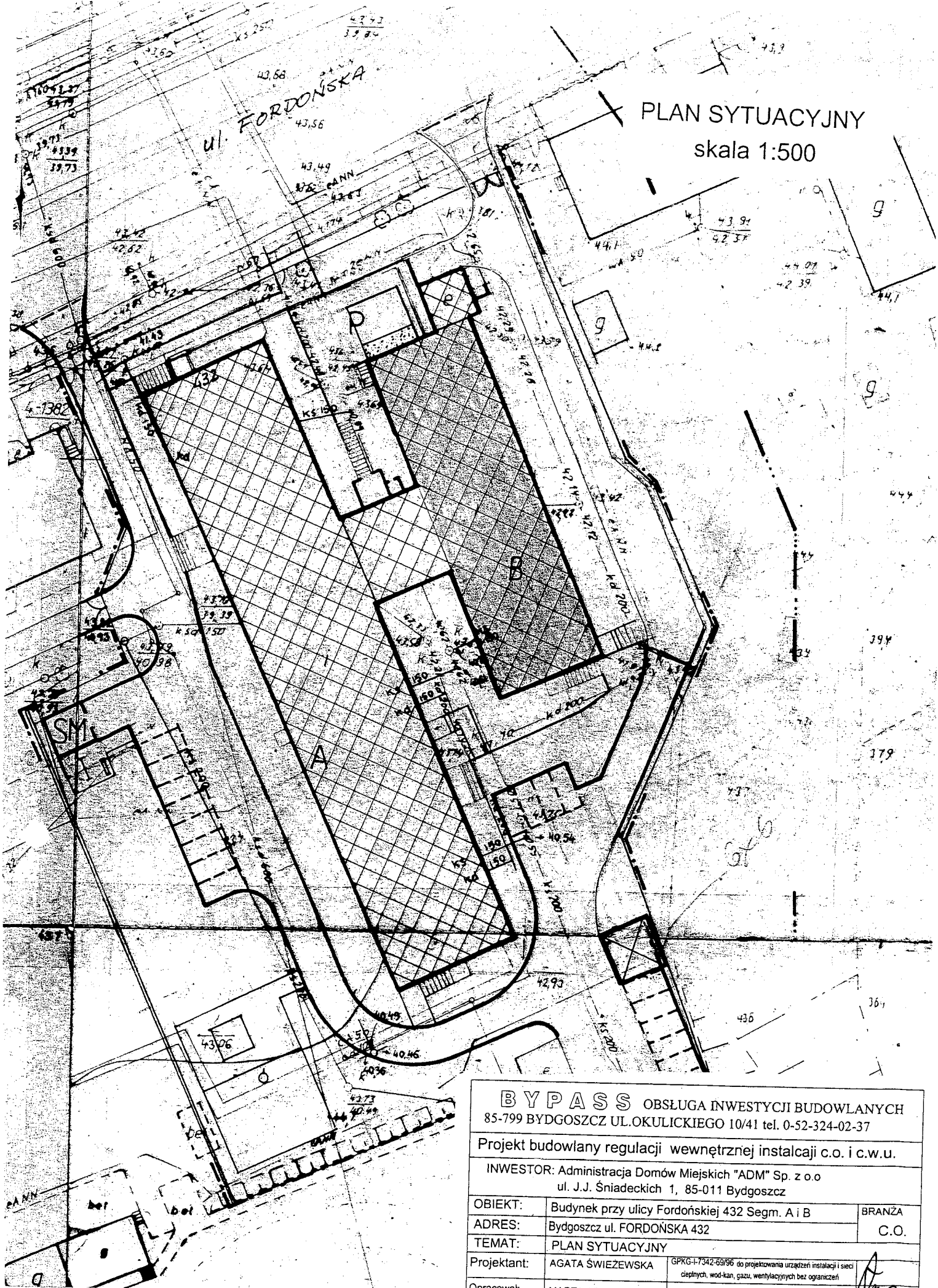
Strona ssąca	Rp 1/G 1 1/2	/ PN 10
Strona tłoczna	Rp 1/G 1 1/2	/ PN 10
Masa	3,5	kg

**Dane silnika**

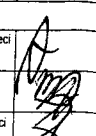
Moc znamionowa P2	0,1	kW
Pobór mocy P1	0,2	kW
Prędkość obr. znamion.	2390	1/min
Napięcie znamionowe	1~230 V, 50 Hz	
Maksymalny pobór prądu	1	A
Stopień ochrony	IP 44	
Dopuszczalna tolerancja napięcia +/-	10%	

Nr Art. Wersja standardowa: 2045521





PLAN SYTUACYJNY  
skala 1:500

<p><b>BYPASS</b> OBSŁUGA INWESTYCJI BUDOWLANYCH 85-799 BYDGOSZCZ UL.OKULICKIEGO 10/41 tel. 0-52-324-02-37</p>		
<p>Projekt budowlany regulacji wewnętrznej instalacji c.o. i c.w.u.</p>		
<p>INWESTOR: Administracja Domów Miejskich "ADM" Sp. z o.o ul. J.J. Śniadeckich 1, 85-011 Bydgoszcz</p>		
OBIEKT:	Budynek przy ulicy Fordońskiej 432 Segm. A i B	BRANŻA
ADRES:	Bydgoszcz ul. FORDOŃSKA 432	C.O.
TEMAT:	PLAN SYTUACYJNY	
Projektant:	AGATA ŚWIEZEWSKA	GPRG-I-7342-69/96 do projektowania urządzeń instalacji i sieci ciepłych, wod-kan, gazu, wentylacyjnych bez ograniczeń
Opracował:	MARTA ADAMCZYK	
Sprawdzający:	JACEK ŚWIEZEWSKI	
BYDGOSZCZ 16 grudnia 2011 r.		SKALA: 1 : 100
		RYS. 1