



BIURO PROJEKTOWO – BADAWCZE BUDOWNICTWA OGÓLNEGO
„MIASTOPROJEKT – BYDGOSZCZ” Sp. z o.o.
ul. Jagiellońska 12a
85-067 Bydgoszcz

sekretariat@miastoprojekt.com.pl

NIP: 554-25-99-243
sekretariat - tel./fax. 052/322-12-33
e-mail:

www.miastoprojekt.com.pl

KARTA TYTUŁOWA

NAZWA OBIEKTU: ROZBUDOWA BUDYNKU WYDZIAŁU
ZARZĄDZANIA UNIwersytetu GDAŃSKIEGO :
centrum komputerowego wraz z łącznikiem i windą dla
osób niepełnosprawnych

ADRES OBIEKTU : UL. ARMII KRAJOWEJ 101 – 1 MAJA
81-824 SOPOT

DZIAŁKI Nr : 3/4, 3/5

MAPA: 22

INWESTOR : UNIwersytet GDAŃSKI
UL. BAŻYŃSKIEGO 1A
81- 849 GDAŃSK

STADIUM PROJEKTU : PROJEKT WYKONAWCZY

TEMAT : INSTALACJE OGRZEWcze

PROJEKTANT: mgr inż. Maria Hanna Granowska
nr upr. 7210/102/76
spec. inst. - inż.

(podpis)

SPRAWDZAJĄCY: inż. Józef Małecki

nr upr. 202/67/Bg
1393/75/Bg

(podpis)

DATA WYKONANIA PROJEKTU : 17. 04. 2009r.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I. OPIS TECHNICZNY INSTALACJI OGRZEWczyCH	4
1 Przedmiot i podstawa opracowania.....	4
2. Opis techniczny.....	4
2.1. Opis stanu istniejącego	4
2.2. Opis przyjętych rozwiązań dla kotłowni gazowej	4
2.3. Założenia wstępne dla instalacji ogrzewczych.....	5
2.4. Instalacja centralnego ogrzewania	5
2.5. Instalacja ogrzewcza do nagrzewnicy wentylacyjnej	7
2.6. Uwagi końcowe	7
II. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	8
III. OBLICZENIA INSTALACJI OGRZEWczyCH	9
IV. CZĘŚĆ RYSUNKOWA	
rys. nr 1 – Plan sytuacyjny	- skala 1:500
rys. nr 2 – Rzut przyziemia, przekrój A-A	- skala 1:100
rys. nr 3 – Rzut piętra	- skala 1:100
rys. nr 4 – Rzut poddasza	- skala 1:100
rys. nr 5 – Rozwinięcie instalacji c.o.	- skala 1:100
rys. nr 6 – Rozwinięcie instalacji c.t	- skala 1:100
rys. nr 7 – Rzut kotłowni	- skala 1:50
rys. nr 8 – Schemat kotłowni	

I. OPIS TECHNICZNY INSTALACJI OGRZEWWCZYCH

1 Przedmiot i podstawa opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji ogrzewczych dla rozbudowywanego budynku Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego w Sopocie przy ul. Armii Krajowej 101.

Podstawą opracowania jest:

- projekt budowlany instalacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacji adaptacji sali gimnastycznej na aulę dla Wydziału Zarządzania UG opracowany przez „Archi-Cad” w lutym 2006 r.
- projekt budowlany instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania adaptacji sali gimnastycznej na aulę dla Wydziału Zarządzania UG opracowany przez „Archi-Cad” w lutym 2006 r.
- inwentaryzacja kotłowni gazowej dla potrzeb projektowania
- zlecenie Inwestora,
- projekt architektoniczny, opracowywany równolegle,
- uzgodnienia międzybranżowe oraz uzgodnienie BHP,
- normy i normatywy projektowania.

2. Opis techniczny

2.1. Opis stanu istniejącego

Źródłem zasilania w ciepło jest istniejąca kotłownia gazowa zlokalizowana obok w budynku głównym o mocy cieplnej 520 kW.

Istniejąca kotłownia gazowa wyposażona jest w dwa kotły gazowe wodne, niskotemperaturowe marki Ulrich-250 o mocy nominalnej 260 kW (rok produkcji 2000 i 2001).

Kotły wyposażone są w palniki wentylatorowe firmy Riello.

Czynnik grzewczy woda 90/70 °C.

Obecnie kotłownia pokrywa zapotrzebowanie ciepła dla instalacji c.o. budynku głównego i jego rozbudowy, budynku dobudowanego z łącznikiem w latach 70-tych (tzw skrzydło) i instalacji c.o. i ciepła technologicznego dla nagrzewnicy centrali wentylacyjnej auli adaptowanej z sali gimnastycznej na podstawie projektu z 2006r.

Pomieszczenia auli ogrzewane są grzejnikami. Wentylację auli zapewnia centrala wentylacyjna z nagrzewnicą.

2.2. Opis przyjętych rozwiązań dla kotłowni gazowej

Na podstawie przeprowadzonej analizy bilansu zapotrzebowania ciepła i uwag konserwatora kotłowni i instalacji ogrzewczych Wydziału Zarządzania przyjęto następujące rozwiązania:

- moc cieplna istniejącej kotłowni zapewni dodatkowe zapotrzebowanie ciepła dla projektowanego łącznika między budynkiem głównym, a aulą.
- uwzględniając czas pracy i stan techniczny kotłów oraz zgodnie ze specyfikacją Zamawiającego pozostawia się istniejące kotły.
- istniejący komin pozostawia się bez zmian; zmniejszając wysokość do ~1m ponad kalenicę dachu budynku głównego.
- w związku z lokalizacją projektowanego budynku przewiduje się demontaż przyłącza cieplnego między aulą, a budynkiem gospodarczym,

- pozostawia się przyłącze ciepłe między kotłownią, a podwężłem cieplnym w auli.
- zaprojektowano zasilanie instalacji ogrzewczych projektowanej rozbudowy z odgałęzienia I kotłowni,
- zmodernizowano obieg I kotłowni poprzez zamontowanie nowej pompy i zaworu mieszającego dla zmienionego obciążenia cieplnego, podłączając do istniejącego układu automatyki.

Zmiany w obiegu i podłączenie w kotłowni przedstawiono na rysunkach i wyszczególniono w zestawieniu.

Przejścia przewodów przez ściany (kotłownia w bud. głównym) wykonać w tulejach ochronnych oraz zabezpieczyć p/poż w klasie odporności ogniowej EI 60.

2.3. Założenia wstępne dla instalacji ogrzewczych

W ramach rozbudowy budynku Wydziału Zarządzania powstaje połączenie budynku głównego z aulą wykładową (wybudowaną w miejscu dawnej sali gimnastycznej). W nowoprojektowanej rozbudowie znajdują się sale wykładowe, sale komputerowe, sala rady wydziału oraz na poddaszu pom. administracyjne, gospodarcze i techniczne. Zaprojektowano w salach, hallu oraz dla pom. na poddaszu instalację c.o. Ogrzewanie klatki schodowej i łącznika za pomocą klimatyzatorów typu ściennego, ujętych w projekcie wentylacji.

Do nagrzewnicy centrali wentylacyjnej czynnik grzewczy doprowadzono instalacją ciepła technologicznego.

Zapotrzebowanie mocy cieplnej dla instalacji c.o. rozbudowy wynosi 21,2 kW.

Zapotrzebowanie mocy cieplnej dla nagrzewnicy wodnej wynosi 13,3 kW.

Przyjęto parametry instalacji centralnego ogrzewania i instalacji ciepła technologicznego o temperaturze 80/60°C.

Rozprowadzenie czynnika grzewczego ogrzewania należy wykonać z rur stalowych czarnych ze szwem wg PN-79/H-74244 łączonych spawaniem .

2.4. Instalacja centralnego ogrzewania

Przewody:

Zaprojektowano instalację pompową w układzie dwururowym, o parametrach czynnika grzeijnego 80/60 °C.

Rozprowadzenie czynnika grzewczego należy wykonać z rur stalowych czarnych ze szwem wg PN-H-74244:1979, łączonych spawaniem.

Rozprowadzenie instalacji c.o. pod stropem przyziemia i piętra, przewody prowadzić ze spadkiem min 3 ‰.

Przejścia przewodów przez stropy i ściany wykonać w tulejach ochronnych oraz zabezpieczyć termicznie i akustycznie wełną mineralną i polkitem.

W pomieszczeniach zaprojektowano instalację centralnego ogrzewania w systemie obwodowym.

Odejście od rozdzielaczy do grzejników wykonać z rur wielowarstwowych RAUTITAN stabil firmy Rehau z wkładką aluminiową w rurze osłonowej, w warstwie izolacyjnej podłogi (tj. styropianu o grub. min. 5 cm).

Elementy grzejne:

Zaprojektowano grzejniki stalowe płytowe oraz grzejniki drabinkowe w pom. wc. Grzejniki stalowe płytowe dobrano jako dolnozasilane w środkowej części grzejnika typ CosmoNova T6 firmy VNH Wałcz. Grzejniki dolnozasilane podłączać poprzez komplet przyłączeniowy do grzejnika kątowny. Grzejniki wyposażone są w wbudowany zespół zaworowy. Wszystkie grzejniki mocowane do ściany za pomocą systemowych uchwytów.

W pomieszczeniach należy zastosować grzejniki łazienkowe drabinkowe typ Gł – OR firmy Instal Projekt. Wielkość i długość grzejników podano na rysunkach.

Grzejniki montować poprzez połączenia rozłączne, umożliwiające swobodny demontaż grzejników.

Armatura:

Dla grzejników płytowych z wbudowanymi zaworami stosować głowice termostatyczne typu RTD-R Inova 3130 firmy Danfoss. Grzejniki tego typu łączyć za pomocą zaworu odcinającego RLV-KS kąтового.

Grzejniki łazienkowe na zasilaniu wyposażać w zestaw X-tra Collection z głowicą RAX. Na powrocie zastosować zawór odcinający kątowy $\Phi 15\text{mm}$ w celu ewentualnego odcięcia grzejnika od instalacji.

Odpowietrzenie instalacji za pomocą ręcznych odpowietrzników umieszczonych na każdym grzejniku oraz za pomocą automatycznych odpowietrzników z zaworkiem stopowym typu EA 122 firmy Honeywell umieszczonych w najwyższych punktach instalacji.

Regulacja instalacji:

Utrzymanie właściwych temperatur wody grzejnej odbywać się będzie automatycznie układem regulacyjno - pompowym w kotłowni.

Regulacja ciśnienia przy rozdzielaczach odbywa się za pomocą ręcznych zaworów równoważących firmy Danfoss typ USV-I na zasilaniu i USV-M na powrocie. Nadwyżki ciśnienia przy grzejnikach wydławiane będą za pomocą wstępnej nastawy zaworów grzejnikowych.

Płukanie i próby instalacji:

Bezpośrednio po zakończeniu montażu należy przeprowadzić próbę szczelności i ciśnienia zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych - zeszyt nr 6 - COBRTI Instal 2003.

Dla wszystkich odcinków należy przeprowadzić badania szczelności. Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów, przed wykonaniem izolacji cieplnej. Jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia bruzd i kanałów, należy przeprowadzić badanie szczelności części instalacji podlegającej zakryciu (roboty zanikające) w ramach odbioru robót częściowych.

Badanie szczelności należy wykonać wodą w dwóch etapach.

Badanie szczelności wodą zimną

Przed badaniem szczelności należy instalację przepłukać. Ze względu na znaczną wrażliwość nowoczesnej armatury na mechaniczne zanieczyszczenia wody gorącej instalacja musi zostać starannie wypłukana z prędkością przepływu wody $1,5 \div 2,0 \text{ m/s}$. Bezpośrednio po płukaniu należy instalację napęlić wodą. Instalacja musi zostać odpowietrzona. Ciśnienie próby szczelności równe 5 bar. Po podniesieniu ciśnienia do wartości docelowej (próbnej) należy sprawdzić połączenia i pozostawić instalację do momentu gdy przestanie występować roszczenie na przewodach i połączeniach. Nie mogą wystąpić przecieki. Po ustabilizowaniu temperatur wody i otoczenia wynik próby uznaje się za pozytywny jeżeli w przeciągu 30 min. manometr nie wykaże spadku ciśnienia. Przy połączeniach gwintowanych dopuszcza się spadek ciśnienia w ciągu 30 min. o maksymalnie 2%.

W przypadku negatywnego wyniku próby należy usunąć przyczynę negatywnego skutku i ponownie przeprowadzić próbę. Każdorazowo po wykonanej próbie niezależnie od wyniku należy sporządzić protokół z próby ciśnienia.

Badanie szczelności wodą ciepłą

Próbie szczelności na gorąco wykonuje się po zakończeniu robót montażowych, po uruchomieniu źródła ciepła. Parametry fizyczne i chemiczne wody muszą odpowiadać wymaganiom normy PN-C-04607. Próbę należy wykonać przy najwyższych parametrach roboczych nieprzekraczających parametrów obliczeniowych. Przed przystąpieniem do badania budynek powinien być ogrzewany, przez co najmniej 3

dozby.

Podczas badania należy dokonać oględzin wszystkich połączeń.

Wynik uznaje się za pozytywny, jeżeli nie stwierdzono wycieków, a po ochłodzeniu instalacji nie stwierdzono uszkodzeń mechanicznych i trwałych odkształceń instalacji.

W czasie przeprowadzania prób szczelności i płukania zładu wszystkie zawory grzejnikowe i regulacyjne muszą znajdować się w stanie całkowitego otwarcia.

Izolacja termiczna:

Przewody rozprowadzające poziome izolować zgodnie z PN-B-02421:2000 otulinami z wełny mineralnej Termorock ROCKWOOL (izolacje powinny posiadać aktualne aprobaty p.poż.), przy grubości izolacji:

- 30 mm – do średnicy ϕ 25 mm włącznie

- 40 mm – dla średnicy ϕ 32 mm,

- 50 mm – dla średnic ϕ 40÷ ϕ 50 mm,

Rury układane w posadzce w warstwie styropianu izolować otuliną PE grubości 5mm. Otulinę należy stosować zarówno do zasilania i powrotu na wszystkich odcinkach instalacji.

2.5. Instalacja ogrzewcza do nagrzewnicy wentylacyjnej

Pod stopem przyziemia, piętra i poddasza prowadzone są przewody ciepła technologicznego.

Czynnikiem grzewczym jest woda o parametrach 80/60°C zasilająca nagrzewnicę wentylacyjną znajdującą się w pom. technicznym na poddaszu..

Rozprowadzenie czynnika grzewczego należy wykonać z rur stalowych czarnych ze szwem wg PN-H-74244:1979, łączonych spawaniem.

Przejścia przewodów przez ściany wykonać w tulejach ochronnych oraz zabezpieczyć termicznie i akustycznie wełną mineralną i polkitem

Armatura

Przy nagrzewnicy centrali wentylacyjnej montować na powrocie zawór regulacyjny trójdrogowy, dostarczany z nagrzewnicą oraz na zasilaniu pompę typu UPS prod. Grundfos, osadnik siatkowy typu FS-1 i zawory odcinające kulowy oraz zawór równoważący MSV-BD Leno prod. Danfoss.

Odpowietrzenie instalacji za pomocą automatycznych odpowietrzników z zaworkiem stopowym typu EA 122 firmy Honeywell.

Płukanie i próby instalacji , izolacja termiczna

Płukanie, próby i izolację termiczną wg opisu dla instalacji c.o.

2.6. Uwagi końcowe

- Przepusty instalacyjne o średnicy powyżej 4 cm w stropach, dla których jest wymagana klasa odporności ogniowej co najmniej E I 60 lub R E I 60, powinny mieć klasę odporności ogniowej (E I) tych elementów.
- Montaż instalacji przeprowadzić zgodnie z “Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” - zeszyt 6 COBRTI INSTAL, normą PN-B-10400:1964 – “Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym, wymagania i badania techniczne przy odbiorze” oraz wymogami stawianymi przez producentów urządzeń i armatury.
- Do czasu zakończenia prac montażowych i robót budowlanych głowice na zaworach grzejnikowych

powinny być zastąpione przez fabryczne kapturki ochronne.

- Przed rozpoczęciem rozruchu i podjęciem próby działania instalacji w stanie gorącym należy we wszystkich zaworach ze wstępną regulacją ustawić elementy dławiące w położeniach określonych w dokumentacji technicznej, a następnie zamontować głowice termostatyczne na zaworach grzejnikowych.
- W czasie eksploatacji instalacji c.o. należy zapewnić odpowiednią jakość wody grzejnej, która powinna być wolna od zanieczyszczeń mechanicznych i pod względem właściwości fizyko - chemicznych odpowiadać wymogom normy PN-93/C-04607.

II. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Podstawą opracowania informacji BIOZ są:

- Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. z późniejszymi zmianami (tekst jednolity Dz. U. Nr 156 z 2006r., poz. 1118)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120 z 2003r., poz. 1126).

Zgodnie z art. 21a ust. 1 oraz ust. 2: pkt. 1-10 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. "Prawo budowlane" z późniejszymi zmianami wymagane jest opracowanie "Planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia" dla obiektu budowlanego: „Rozbudowa budynku Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego, ul. Armii Krajowej 101 w Sopocie”.

Zakres robót dla w/w obiektu obejmuje wykonanie instalacji ogrzewczych.

Całość robót wykonać zgodnie z:

- warunkami pozwolenia na budowę,
- warunkami uzgodnień,
- "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych" wyd. COBRTI „Instal”, zeszyt 6, Warszawa 2003r.,
- Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. nr 129 z 1997r. poz. 844),
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47 z 2003r. poz. 401),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. nr 80 z 1999r. poz. 912),
- PN-EN 215:2002 - Termostatyczne zawory grzejnikowe. Wymagania i badania.
- PN-EN 442-1:1999 - Grzejniki. Wymagania i warunki techniczne.
- PN-90/B-01430 - Ogrzewnictwo. Instalacje centralnego ogrzewania. Terminologia.
- PN-B-02414:1999 - Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania.
- PN-B-02431:1999- Ogrzewnictwo. Kotłownie wbudowane na paliwa gazowe o gęstości względnej mniejszej niż 1.
- PN-91/B-02419 - Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji wodnych i wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Badania.
- PN-91/B-02420 - Ogrzewnictwo. Odpowietrzenie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.

- PN-B-02421:2000 - Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorcze.
- PN-C-04607:1993 - Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania jakości wody.
- instrukcjami składowania, transportu, montażu i prób określonymi przez poszczególnych producentów.

Przed przystąpieniem pracowników do robót szczególnie niebezpiecznych należy przeprowadzić szkolenie dotyczące zagrożeń i sposobu ich uniknięcia, potwierdzone wpisem do specjalnego zeszytu „Szkolenie stanowiskowe”.

Na terenie budowy powinien przebywać przez cały czas pracownik nadzoru średniego ze strony Wykonawcy. Okresową kontrolę nad prawidłowością wykonawstwa robót wykonuje Inspektor Nadzoru ze strony Inwestora.

W trakcie budowy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP w zakresie transportu, montażu, składowania materiałów, oznakowania miejsc niebezpiecznych itp.

Na budowie w oznaczonym miejscu winna być apteczka wyposażona w środki opatrunkowe i podstawowe medykamenty, wykaz telefonów służb ratowniczych oraz nazwisko osoby odpowiedzialnej za BHP.

Opracowała:

mgr inż. Maria Hanna Granowska

III. OBLICZENIA INSTALACJI OGRZEWczyCH

1. Założenia do obliczeń:

Obliczenia c.o. wykonano na podstawie norm:

- PN-EN 12831 – Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.
- PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła

Projektowane temperatury wewnętrzne ogrzewanych pomieszczeń przyjęto wg tabeli NB.2 PN-EN 12831. Obliczenia zostały wykonane za pomocą programu komputerowego Instal Therm 4.6 PL.

Dane wyjściowe do obliczeń c.o.:

- masa budynku: średnia
- klasa osłonięcia budynku: średnio osłonięte
- rodzaj ogrzewania: wodne pompowe: 80/60 °C
- strefa klimatyczna: I
- projektowana temp. zewnętrzna: -16°C
- projektowana średnia temp. : 7,8 °C
- temperatury w pomieszczeniach: od: + 12 do: +20 °C

Charakterystyka budynku:

- | | |
|---|-----------------------|
| • powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych (wg obliczeń c.o.) | - 803 m ² |
| • kubatura pomieszczeń ogrzewanych (wg obliczeń c.o.) | - 2731 m ³ |

- sumaryczna strata ciepła - 29625 W
- strata ciepła na 1m^2 - 36,9 W/ m^2
- strata ciepła na 1m^3 - 10,8 W/ m^3

Zestawienie zapotrzebowania ciepła rozbudowy:

- instalacja c.o.	21 200 W
- instalacja ciepła technologicznego	13 300 W
Razem	34 500 W

Zestawienie przegród budowlanych:Ściana zewnętrzna: $U=0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ Okno zewnętrzne: $U=1,70 \text{ W/m}^2\text{K}$ Okno zewnętrzne: $U=1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ Drzwi zewnętrzne: $U=2,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ Podłoga na gruncie: $U=0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$ Stropodach: $U=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ **Parametry sprawności energetycznej instalacji ogrzewczych:** $\eta_{H,g} = 0,86$ (kocioł gazowy), $\eta_{H,s} = 1,0$ (brak zbiornika buforowego), $\eta_{H,d} = 0,98$ (ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku), $\eta_{H,e} = 0,93$ (ogrzewanie wodne z grzejnikami płytowymi z regulacją centralną i miejscową)**2. Zestawienie urządzeń i armatury w obiegu I kotłowni**

Obieg I obciążenie cieplne:

 $Q = 41 + 75 = 116 \text{ kW}$ (aula) $Q = 21 + 13 = 34 \text{ kW}$ (projektowana rozbudowa)Razem 150 kW (6,5 m^3/h)

Oznaczenie	Wyszczególnienie	Charakterystyka	Szt.	Uwagi
1	2	3	4	5
PO I	Pompa obiegowa	Magna 50-100 F, $Q = 6,5 \text{ m}^3/\text{h}$, $H = 2,5 \text{ m}$, 230 V, 180 W	1	Grundfos
ZR1	Zawór trójdrogowy mieszający kołnierkowy	DAF - Dn 50, $kvs=40$, z siłownikiem SM 3	1	Hel-wita
SP 50	Separator powietrza z odpowietrzeniem	LA 50	2	Reflex
T	Termometr	$0 \div 100 \text{ }^\circ\text{C}$	1	
M	Manometr	$\Phi 100$, do 4 bar	1	
	Zawór odcinający kulowy	Dn 32	4	pn 6bar, t 100C odgałęzienie c.o. i c.t.
	Zawór odcinający kulowy	Dn 50	3	pn 6bar, t 100C
	Zawór zwrotny	Dn 50	1	Socla 402