



**PROJEKT BUDOWLANY TERMOMODERNIZACJI BUDYNKU
SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 6 W CIESZYNIE ,
UL. KATOWICKA 68
DZ. NR : 15**

**INSTALACJA GRZEWCZA –WYMIANA GRZEJNIKÓW I
TECHNOLOGIA KOTŁOWNI W ZAKRESIE C.W.U.**

INWESTOR : Gmina Cieszyn , 43-400 Cieszyn , Rynek 1

OPRACOWANIE: PRACOWNIA ARCHITEKTONICZNO-URBANISTYCZNA A3
44-100 GLIWICE, UL.BEDNARSKA 4/4, TEL:601064899

PROJEKTANT : mgr inż. Jadwiga Doffek

Gliwice, maj 2014

A. CZĘŚĆ OPISOWA	2
1. Podstawa opracowania	2
2. Zakres opracowania	3
3. Wymiana grzejników	3
3.1. Rozwiązanie projektowe	3
4. Ciepła woda użytkowa	3
4.1. Rozwiązanie projektowe	3
4.2. Instalacja wody grzewczej	4
4.3. Instalacja wody użytkowej	5
4.4. Odpowietrzenie i odwodnienie	6
4.5. Próby ciśnieniowe i zabezpieczenie antykorozyjne	6
4.6. Izolacja termiczna	6
5. Wytyczne montażu	7
6. Zagadnienia BHP i p.poż.	8
7. Prace dodatkowe	8
7.1. Część budowlana	8
7.2. Część elektryczna	8
7.3. Demontaż	8
8. Ogólne uwagi dotyczące realizacji	9
B. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA	11
1. Obliczenie zaworu bezpieczeństwa dla c.w.u. (wg DT-UC-90/WO-A/01 i DT-UC-90/KW/04)	11
C. CZĘŚĆ MATERIAŁOWA	12
1. Zestawienie materiałów	12

SPIS TREŚCI – część rysunkowa

IS/1	Rzut piwnic – wymiana grzejników i podłączenie inst. c.w.u.	1:100
IS/2	Rzut parteru – wymiana grzejników	1:100
IS/3	Rzut piętra – wymiana grzejników	1:100
IS/4	Schemat technologii kotłowni dla podgrzewacza c.w.u.	-

A. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawa opracowania

Projekt opracowano na podstawie:

- Umowy z Inwestorem
- Wizji lokalnej i inwentaryzacji dla celów projektowych
- Projektu architektury
- Projektu technologii kotłowni gazowej (INSTAL-PROJEKT)
- Wytycznych projektowych producentów zastosowanych urządzeń
- Przepisów prawa budowlanego, norm branżowych oraz danych z literatury fachowej.

2. Zakres opracowania

W zakres opracowania wchodzi projekt wymiany starych grzejników na nowe w pomieszczeniach termomodernizowanego budynku Szkoły Podstawowej Nr 6 w Cieszynie wraz z technologią kotłowni gazowej w zakresie wytwarzania ciepłej wody użytkowej wraz z jej rozprowadzeniem do istniejących punktów odbioru.

3. Wymiana grzejników

3.1. Rozwiązanie projektowe

W budynku szkoły są zainstalowane grzejniki żeliwne członowe.

Na podstawie ich wydajności katalogowej (dla parametrów wody grzewczej 90/70°C) zostały dobrane odpowiednie grzejniki konwekcyjne typu:

MODERNIZACYJNE z bocznym zasilaniem. Grzejniki te mają taki sam odstęp między zasilaniem a powrotem – jak stare, wymieniane.

Na gałkach grzejnikowych należy zamontować zawory termostacyjne proste, z nastawą wstępną.

Głowice termostacyjne zaprojektowano w wersji bezpiecznej dla miejsc ogólnodostępnych, czyli z zabezpieczeniem przed kradzieżą i z regulacją temperatury za pomocą specjalnego klucza.

Na gałkach powrotnych należy zamontować zawory grzejnikowe proste.

Wszystkie grzejniki powinny być wyposażone w odpowietrzniki.

W pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt dzieci – grzejniki należy osłonić (osłony wg projektu architektury) w sposób zapewniający niezbędny ruch powietrza i niezasłaniający termostatów.

Montaż grzejników i armatury – zgodnie z instrukcją producenta.

4. Ciepła woda użytkowa

4.1. Rozwiązanie projektowe

W budynku szkoły są zainstalowane 3 podgrzewacze elektryczne, każdy o pojemności 100 litrów i 1 podgrzewacz o pojemności 50 litrów.

Zaprojektowano centralne podgrzewanie ciepłej wody użytkowej – w pomieszczeniu kotłowni gazowej, skąd ciepła woda wraz z wodą cyrkulacyjną będzie doprowadzona do odbiorów, które obecnie są zasilane przez podgrzewacze elektryczne.

Ciepła woda użytkowa podgrzewana będzie w stojącym podgrzewaczu pojemnościowym o pojemności 300 litrów, mocy wymiennika (80/10/45°C) 25kW i wydajności 600 l /h wody o temp. 45°C.

Dla włączenia odgałęzienia, dla podgrzewacza c.w.u., w obiegu czynnika grzewczego, należy istniejący, przed zaworem trójdrogowym, filtr przełożyć na przewód powrotny (jak na schemacie).

Kotłownię należy wyposażać w czujnik dla ciepłej wody użytkowej (w celu umożliwienia, podłączenia podgrzewacza ciepłej wody użytkowej do automatyki kotłowej - w priorytecie).

4.2. Instalacja wody grzewczej

Dla potrzeb c.w.u. zaprojektowano, w części kotłowej, pompę ładującą o wydajności 1,07m³/h i wysokości podnoszenia 20kPa.

W kotłowni zastosowano rury stalowe czarne średnie ze szwem wg PN-74219, łączone przez spawanie.

Połączenie z armaturą – gwintowane.

Przewody mocować do ścian i stropów uchwyty do rur zgodnie z technologią i wytycznymi producenta rur.

Przewody poziome powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytych) i ruchomych (w uchwytych, na wspornikach, zawieszaniach itp.) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału, z którego wykonane są rury.

Odstępy między podporami ruchomymi:

-2,6m dla DN32,

-2,2m dla DN25,

-1,5m dla DN15

Rury czynnika grzewczego, tam, gdzie jest to możliwe, należy prowadzić ze spadkiem 5‰ w kierunku odwodnienia.

Kompensacja wydłużeń odbywać się będzie w sposób naturalny przy wykorzystaniu załomów.

4.3. Instalacja wody użytkowej

Na przewodzie cyrkulacyjnym zaprojektowano pompę cyrkulacyjną o wydajności 0,2m³/h i wysokości podnoszenia 20kPa.

Podłączenie przewodu zimnej wody – do, istniejącej w kotłowni, rury DN25.

Na projektowanym przewodzie zimnej wody należy zamontować reduktor ciśnienia DN25 z filtrem i manometrem. Nastawa ciśnienia – 0,45MPa.

Za reduktorem zainstalowany będzie zawór zwrotny, ciśnieniowe naczynie przeponowe przepływowe z armaturą przepływową, odcinającą „flowjet” i, przed podgrzewaczem, zawór bezpieczeństwa R3/4” o średnicy kanału dolotowego 14mm i ciśnieniu otwarcia 0,6MPa, przy zastosowaniu kryzy d9mm (jak na schemacie).

W instalacjach wody użytkowej zastosowano rury wielowarstwowe z tworzywa sztucznego z wkładką aluminiową (PE-RT/AL/PE-RT).

Połączenia – zaprasowane.

Połączenia z armaturą – gwintowane.

Przewody mocować do ścian i stropów uchwytami do rur zgodnie z technologią i wytycznymi producenta rur.

Jako podpory przesuwne zastosowane będą obejmy i uchwyty do rur wg katalogu.

Jako podpory stałe wykorzystane będą przelotowe uchwyty do rur z przekładką gumową, umieszczone na odsadzce rury. Uchwyty mocowane są do przegród budowlanych lub wsporników.

Odstępy między podporami ruchomymi:

-1,6 m dla Dz 32,

-1,5 m dla Dz 25,

-1,3 m dla Dz 20,

Odległości punktów stałych – maksymalnie co 6m.

Kompensacja wydłużeń odbywać się będzie w sposób naturalny przy wykorzystaniu załomów.

4.4. Odpowietrzenie i odwodnienie

Odpowietrzenie projektowanej instalacji grzewczej odbywać się będzie poprzez automatyczne odpowietrzniki z zaworami stopowymi, zlokalizowane w najwyższych punktach instalacji i w miejscach, w których występuje groźba pojawienia się zatorów powietrznych.

Odwodnienie – przez zawory kulowe ze złączką do węża umieszczone w najniższych punktach instalacji.

Dla prawidłowej pracy zamontowanych urządzeń należy rury, tam, gdzie jest to możliwe prowadzić ze spadkiem 5‰ w kierunku odwodnień.

4.5. Próby ciśnieniowe i zabezpieczenie antykorozyjne

Po wykonaniu instalacji grzewczej, należy dokonać jej płukania i próby ciśnieniowej zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych" (COBRTI Instal) - przy odłączonym przeponowym naczyniu wzbiorczym i kotle.

Po pozytywnej próbie należy przewody stalowe zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez dwukrotne malowanie farbą gruntową i nawierzchniową oczyszczonych, do 3 stopnia czystości, powierzchni.

Po wykonaniu instalacji wody użytkowej, należy dokonać próby ciśnieniowej oraz płukania i dezynfekcji zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociągowych" (COBRTI Instal).

4.6. Izolacja termiczna

Po pozytywnej próbie ciśnieniowej, potwierdzonej protokołem jej odbioru, należy przewody zaizolować otuliną termoizolacyjną.

Minimalna grubość izolacji dla przewodów grzewczych wynosi (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035[\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$):

- 20mm dla rur o średnicy wewnętrznej do 22mm,
- 30mm dla rur o średnicy wewnętrznej od 22 do 35mm,
- równa średnicy wewnętrznej rury dla rur o średnicy wewnętrznej od 35 do 100mm,
- 9mm dla przewodów zimnej wody.

Zakończenia izolacji powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem.

Materiał izolacji powinien być suchy, czysty i nieuszkodzony.

Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia.

Rurociągi powinny być oznakowane wg kolorów określających media płynące nimi.

5. Wytyczne montażu

Przed przystąpieniem do realizacji nowej instalacji należy zdemontować starą.

Projektowane przewody prowadzić ze spadkiem w kierunku odwodnienia, w miejscach i na wysokościach jak pokazano na rzucie, dostosowując jednocześnie trasę do możliwości konstrukcyjnych obiektu.

Tam, gdzie wymaga tego trasa prowadzenia przewodów wykonać należy otwory w przegrodach budowlanych na przeprowadzenie rur.

Przy przejściach rur przez przegrody budowlane należy stosować tuleje ochronne o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej przewodu o co najmniej 2 cm przy przejściu przez przegrodę pionową i o co najmniej 1cm przy przejściu przez strop. Tuleja powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o ok. 5 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać ok. 2 cm powyżej posadzki. . Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.

Przy przejściach przez przegrody oddzielenia pożarowego stosować obejmy ognioochronne do przepustów instalacyjnych EI60.

Wszystkie urządzenia montować zgodnie z instrukcją producenta.

Wszystkie prace montażowe i odbiorowe wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych" i "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociągowych" (COBRTI Instal).

Podczas wykonywania robót budowlanych ulegających zakryciu wykonawca (kierownik robót) jest zobowiązany do wcześniejszego ich zgłaszania, w celu sprawdzenia, dokonania prób i odbioru.

Protokoły z badań, odbiorów i sprawdzeń instalacji należy zachować i po zakończeniu budowy dołączyć do wniosku o udzielenie pozwolenia na użytkowanie obiektu.

Wykonawca robót instalacyjnych w oparciu o materiały dostarczone przez producenta urządzeń zobowiązany jest do przekazania Inwestorowi bądź właścicielowi instrukcję eksploatacji instalacji grzewczej i kotłowej, DTR oraz świadectwa dopuszczenia wyrobów budowlanych do stosowania w budownictwie.

6. Zagadnienia BHP i p.poż.

Instalacja nie stanowi zagrożenia pożarowego.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na budowie sprawuje kierownik budowy (robót budowlanych). Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót budowlanych jest obowiązany opracować instrukcję bezpiecznego ich wykonywania i zaznajomić z nią pracowników w zakresie wykonywanych przez nich robót.

Podczas wykonywania stosować się do „Warunków technicznych wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych”, Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401) oraz do planu BIOZ sporządzonego przez kierownika budowy.

Prace bezpośrednio związane z wykonywaniem robót instalacyjno – montażowych, jak również montażowych AKPiA, powinny być dozorowane i wykonywane przez osoby posiadające kwalifikacje zgodnie Rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28.04.2003r w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci. (Dz. U. Nr 89, poz. 828).

Rozruch i eksploatacja instalacji powinna nastąpić po uprzednim opracowaniu instrukcji eksploatacji.

7. Prace dodatkowe

7.1. Część budowlana

- Wykonanie podpór pod urządzenia i rurociągi
- Wykonanie przebić przez przegrody budowlane

7.2. Część elektryczna

- Zasilanie pompy
- Zasilanie dla automatyki

Zgodnie z rysunkiem "Schemat technologiczny kotłowni - dla podgrzewacza CWU rys nr IS/4 " należy zasilć pompę ładującą PŁ oraz przyłączyć do regulatora czujnik temperatury ciepłej wody.

W celu zasilania pompy PŁ (230V 38W) zakres prądowy 0,13-0,35A , pompa wyposażona w moduł SSM należy :

od regulatora do pompy ułożyć przewód typu LIYYżo 5 x 0,75 mm , długość przewodu 3m prowadzony po ścianie na uchwytach oraz po konstrukcji

W celu podłączenia czujnika temperatury od regulatora do czujnika ułożyć przewód typu LIYCY 2 x 0,5 mm długość przewodu 3m prowadzony po ścianie na uchwytach oraz po konstrukcji

7.3. Demontaż

- 75 szt. grzejników żeliwnych członowych o wys. 0,6m, średnio po 13 członów,
- 4 szt. grzejników członowych aluminiowych o wys. 0,6m i długości 0,9m każdy,
- 2 szt. grzejników płytowych podwójnych o wys. 0,6m długości 1,6m każdy,
- 2 szt. grzejników z rur ożebrowanych o łącznej długości 3,0m
- 3 szt. podgrzewaczy elektrycznych o pojemności 100 litrów
- 1 szt. podgrzewacz elektryczny o pojemności 50 litrów.

8. Ogólne uwagi dotyczące realizacji

- Wykonawcę realizującego budowę wg niniejszego opracowania obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie przepisów BHP w odniesieniu do wszystkich szczegółów, które nie mogły być omówione w projekcie.
- Wszystkie prace montażowe należy wykonywać pod nadzorem osób przeszkolonych i uprawnionych. Użycie sprzętu może nastąpić po

absolutnym upewnieniu się, że zapewnione będzie bezpieczeństwo pracujących ludzi, za zgodą Inspektora Nadzoru Budowy.

- Realizację inwestycji należy przeprowadzić wg wcześniej opracowanego i zatwierdzonego harmonogramu prac.
- Przed rozpoczęciem prac kierownik budowy powinien:
 - zapewnić oznakowanie i wydzielenie terenu, na którym będą prowadzone prace,
 - przeprowadzić instruktaż pracowników, informując o ewentualnych zagrożeniach,
 - wskazać konieczność stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej, zabezpieczających przed skutkami zagrożeń
 - określić zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia.
- Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby funkcjonalne urządzeń i instalacji, zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami.
- Wszystkie roboty montażowe wykonać zgodnie „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” (COBRTI Instal) oraz wytycznymi i zaleceniami producentów zastosowanych urządzeń.
- Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać stosowne atesty i dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie na terenie Polski.
- Instalacje powinien wykonywać doświadczony instalator przeszkolony i posiadający stosowne certyfikaty odnośnie technologii, w której wykonywana będzie instalacja.
- Urządzenia montować zgodnie z zaleceniami producentów.
- Zapewnić odprowadzanie odcieków z odwodnień i z zaworów bezpieczeństwa do kanalizacji.
- Oznaczyć stany otwarcia i zamknięcia zaworów odcinających, zadbać, aby wszystkie zawory odcinające znajdowały się w pozycji otwartej.

- Długości odcinków prostych instalacji - dopasować w trakcie montażu na budowie.
- Należy bezwzględnie przestrzegać narzuconych przez producenta oraz wymagania polskich norm okresowych przeglądów urządzeń.
- Oddanie urządzeń do eksploatacji winno być poprzedzone wykonaniem rozruchu próbnego.
- Rozruch i eksploatacja instalacji powinna nastąpić po uprzednim opracowaniu instrukcji eksploatacji.
- Ze wszystkich prób i pomiarów należy sporządzić protokoły, a ostateczne przekazanie urządzeń do eksploatacji może nastąpić po uzyskaniu świadectwa lub zezwolenia na dopuszczenie do ruchu.
- Wszelkie zmiany w trakcie realizacji obiektu wymagają akceptacji projektanta. Realizacja niezgodna z projektem zwalnia projektanta z odpowiedzialności za projektowany i realizowany obiekt i przenosi tę odpowiedzialność na wykonawcę.
- Ewentualne zmiany w projekcie należy uzgodnić z projektantem w ramach nadzoru autorskiego.
- Niniejszy opis techniczny należy rozpatrywać łącznie z rysunkami, oraz projektami wykonawczymi pozostałych branż.

B. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

1. Obliczenie zaworu bezpieczeństwa dla c.w.u. (wg DT-UC-90/WO-A/01 i DT-UC-90/KW/04)

$$Q = 25 \text{ kW}$$

$$p_o = 0,6 \text{ MPa}$$

$$p_1 = 0,66 \text{ MPa}$$

$$p_2 = 0 \text{ MPa}$$

$$\alpha_w = 0,20$$

$$\rho = 999 \text{ kg/m}^3$$

$$r = 2068 \text{ kJ/kg}$$

Przepustowość zaworu:

$$m_1 = \frac{3600 \cdot 25}{2068} = 43,5 \text{ kg/h}$$

Zastosowano, na przewodzie zimnej wody, kryzę o średnicy 9 mm.

$$m_2 = 5,03 \cdot 1 \cdot \frac{\pi \cdot 9^2}{4} \cdot \sqrt{(0,8 - 0,66) \cdot 999} = 3782,3 \text{ kg/h}$$

$$m = m_1 + m_2$$

$$m = 43,5 + 3782,3 = 3825,8 \text{ kg/h}$$

Powierzchnia przekroju kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa:

$$A_w = \frac{1 \cdot 3825,8}{5,03 \cdot 0,20 \cdot \sqrt{(0,66 - 0) \cdot 999}} = 148,1 \text{ mm}^2$$

Przyjęto zawór bezpieczeństwa R3/4" (min. średnica kanału dolotowego d=14mm), nastawiony na ciśnienie otwarcia 0,6 MPa zamontowany na przewodzie zimnej wody, przed podgrzewaczem. budownictwie.

C. CZĘŚĆ MATERIAŁOWA

UWAGA

Urządzenia zawarte w projekcie są propozycją projektanta niniejszego opracowania. Dopuszcza się stosowanie urządzeń zamiennych, równoważnych pod względem technicznym. Dla doboru zastosowanych urządzeń wykonano niezbędne obliczenia.

1. Zestawienie materiałów

WYMIANA GRZEJNIKÓW		
1. Grzejnik typ MODERNIZACYJNY z bocznym zasilaniem z zestawem montażowym (wieszaki, odpowietrznik, korek)		
1.1.	22K/554 – 0,4 m	1 szt.
1.2.	22K/554 – 0,52 m	1 szt.
1.3.	22K/554 – 0,6 m	3 szt.

1.4.	22K/554 – 0,72 m	5 szt.
1.5.	22K/554 – 0,8 m	13 szt.
1.6.	22K/554 – 0,92 m	44 szt.
1.7.	22K/554 – 1,0 m	5 szt.
1.8.	22K/554 – 1,12 m	8 szt.
1.9.	22K/554 – 1,2 m	2 szt.
1.10.	22K/954 – 0,52 m	1 szt.
1.11.	22K/954 – 0,8 m	1 szt.
1.12.	22K/954 – 0,92 m	2 szt.
2. Zawór termostatyczny prosty z głowicą termostatyczną w wersji bezpiecznej (z regulacją temperatury za pomocą specjalnego klucza)		
2.1.	DN15	86 kpl.
3. Zawór grzejnikowy prosty		
3.1.	DN15	86 szt.
INSTALACJA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ		
Obieg grzewczy		
1. Podgrzewacz ciepłej wody		
1.1.	E 300 (pojemność 300 litrów, wydajność ciągła: 600 l/h wody o temp. 45°C dla mocy 25kW (80/10/45°C) ze standardowym wyposażeniem	1 kpl.
2. Pompa ładująca, bezdławnicowa, do montażu w rurociągu, ze skorupą termoizolacyjną		
2.1.	Q=1,07m³/h, H=2,0m sł.w., PN10 (230V, 38W)	1 kpl.
3. Filtr siatkowy z wkładem magnetycznym, gwintowany, 300 oczek/cm²		
3.1.	DN-32	1 szt.
4. Czujnik dla automatyki kotłowej		
4.1.	Czujnik dla c.w.u.	1 kpl.
5. Zawór kulowy gwintowany do wody (6bar)		
5.1.	DN65	1 szt.
5.2.	DN32	6 szt.
6. Zawór zwrotny gwintowany do wody (6bar)		
6.1.	DN32	1 szt.
7. Odpowietrznik automatyczny pionowy z zaworem stopowym		
7.1.	DN15	2 kpl.
8. Rura stalowa czarna ze szwem, gwintowana, średnia wg PN-74200, łączona przez spawanie, w izolacji ($\lambda = 0,035 \text{ W/m} \cdot \text{K}$), z systemowymi obejmami i uchwytami		
8.1.	DN32 (grubość izolacji: 30mm)	ok. 20m
9. Rura stalowa czarna ze szwem, gwintowana, średnia wg PN-74200, łączona przez spawanie, z systemowymi obejmami i uchwytami		
9.1.	DN25	ok. 2m
Obiegi wody użytkowej		
1. Pompa cyrkulacyjna, bezdławnicowa (do wody użytkowej), do montażu w rurociągu, ze skorupą termoizolacyjną		
1.1.	Q=0,2m³/h, H=2,0m sł.w., PN10 (230V, 38W)	1 kpl.
2. Ciśnieniowe naczynie przeponowe przepływowe z armaturą przepływową, odcinającą i opróżniającą „flowjet”		

2.1.	D33, pw=4,3bar, Vn=33 l, Vu=23 l	1 kpl.
3. Reduktor ciśnienia z filtrem z manometrem		
3.1.	DN25, nastawa 0,45MPa, z filtrem DN25	1 kpl.
4. Zawór bezpieczeństwa		
4.1.	R3/4" o średnicy kanału dolotowego 14mm i ciśnieniu otwarcia 0,6MPa	1 szt.
5. Kryza z tworzywa sztucznego w dwuzłaczce		
5.1.	d 9mm w dwuzłaczce DN25	1 szt.
6. Zawór kulowy gwintowany do wody (6bar)		
6.1.	DN25	7 szt.
6.2.	DN20	5 szt.
7. Zawór zwrotny gwintowany do wody (6bar)		
7.1.	DN25	1 szt.
7.2.	DN20	1 szt.
8. Zawór kulowy spustowy gwintowany do wody (6bar) ze złączką do węża		
8.1.	DN15	1 kpl.
9. Rura wielowarstwowa z tworzywa sztucznego z wkładką aluminiową (PE-RT/AL/PE-RT), w izolacji ($\lambda = 0,035 \text{ W/m} \cdot \text{K}$), z systemowymi obejmami i uchwytami		
9.1.	Dz32x3,0 (grubość izolacji: 30mm)	ok. 45m.
9.2.	Dz25x2,5 (grubość izolacji: 20mm)	ok. 45m.
9.3.	Dz32x3,0 (grubość izolacji: 9mm)	ok. 6m.
10. Kolano 90°zaprassowane (PE-RT/AL/PE-RT), w izolacji ($\lambda = 0,035 \text{ W/m} \cdot \text{K}$), o grubości jak dla odpowiednich rur		
10.1.	Dz32x3,0	ok. 24m.
10.1.	Dz25x2,5	ok. 18m.
AKP		
11.	Manometr z rurką, króćcem, kurkiem manometrycznym G1/2", zakres 0-0,6MPa, max. temp. pracy 200°C	4 kpl.
12.	Manometr z rurką, króćcem, kurkiem manometrycznym G1/2", zakres 0-0,6MPa, max. temp. pracy 60°C	5 kpl.
Instalacja elektryczna		
1	Przewód LIYCY 2 x 0,5	3m
2	Przewód LIYYżo 5 x 0,75	3m
3	Wprowadzenie zmian w sterowniku [aktualizacja istniejącego oprogramowania ze względu na dodatkowy pomiar i sterowanie pompa ładującą]	1kpl
4	Uchwyty paskowe	20szt