

„SEBUD” Sebastian Dobecki
ul. Kochanowskiego 72/3, 80 – 402 Gdańsk

PROJEKT WYKONAWCZY

**TEMAT OPRACOWANIA : MODERNIZACJA WĘZŁA CIEPŁOWNICZEGO
C.O. I C.W.U. - ROBOTY TECHNOLOGICZNE**

**ADRES OBIEKTU : SAMORZADOWA SZKOŁA PODSTAWOWA NR 16
UL.CHABROWA 43, 81- 079 GDYNIA**

**INWESTOR: GMINA MIASTA GDYNIA
AL.MARSZAŁKA PIŁSUDSKIEGO 52/54, 81-382 GDYNIA**

BRANŻA : CIEPŁOWNICZA - TECHNOLOGIA

PROJEKTANT : INŻ. SEBASTIAN DOBECKI

Wrzesień 2009 rok.

SPIS TREŚCI

I. OPIS TECHNICZNY I OBLICZENIA.

1. PODSTAWA OPRACOWANIA.
2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA.
3. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO.
4. OPIS STANU PROJEKTOWANEGO.
5. RUROCIAGI I ARMATURA.
6. PRÓBY I ODBIORY.
7. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE.
8. IZOLACJA TERMICZNA.
9. ZALECENIA TECHNICZNE.
10. ZALECENIA BRANŻOWE.
11. UWAGI.

II. OBLICZENIA.

WĘZEL C.O.

1. ZAPOTRZEBOWANIE MOCY CIEPLNEJ.
2. WYMIENNIK CIEPŁA.
3. POMPA OBIEGOWA INSTALACJI C.O..
4. URZĄDZENIA ZABEZPIECZAJĄCE INSTALACJĘ C.O..
 - 4.1. NACZYNNIE WZBIORCZE PRZEPONOWE
 - 4.2. RURA WZBIORCZA.
 - 4.3. ZAWORY BEZPIECZEŃSTWA.
5. ZAWÓR REGULACYJNY TEMPERATURY DLA WYMIENNIKA C.O..
6. SIŁOWNIK ZAWORU REGULACYJNEGO.
7. MAGNETODMULACZ INERCYJNO-SEDYMENTACYJNY.
8. REGULATOR POGODOWY I CZUJNIKI TEMPERATURY.

WĘZEL C.W.U.

1. ZAPOTRZEBOWANIE MOCY CIEPLNEJ.
2. WYMIENNIK CIEPŁA.
3. POMPA OBIEGOWA CYRKULACJI.
4. URZADZENIA ZABEZPIEZAJACE INSTALACJĘ C.W.U.
5. ZAWÓR REGULACYJNY TEMPERATURY DLA WYMIENNIKA C.W.U.
6. SIŁOWNIK ZAWORU REGULACYJNEGO.

WĘZEL C.O. I C.W.U.

1. URZADZENIE POMIAROWE ENERGII CIEPLNEJ.
2. REGULATOR RÓŻNICY CIŚNIEŃ.
3. MAGNETOODMULACZ INERCYJNO-SEDYMENTACYJNY.
4. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I ARMATURY W WĘZLE CIEPLNYM.

III. ZAŁĄCZNIKI.

IV. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.

1. MAPA SYTUACYJNA TERENU, 1-500.
2. SCHEMAT TECHNOLOGICZNY WĘZŁA C.O. I C.W.U..
3. RZUT WĘZŁA CIEPLNEGO 1 - 50.
4. PRZEKRÓJ WĘZŁA CIEPLNEGO A-A, 1-50, B-B, 1-50.
5. SCHEMAT ZABUDOWY CZUJEK TEMPERATURY.

I. OPIS TECHNICZNY.

1. PODSTAWA OPRACOWANIA.

Podstawa opracowania dokumentacji technicznej modernizacji węzła ciepłowniczego c.o. i c.w.u. w budynku Samorządowej Szkoły Podstawowej Nr 16 przy ul. Chabrowej 43 w Gdyni są:

- zlecenie Inwestora ,
- uzgodnienia z Inwestorem,
- Warunki Techniczne modernizacji Nr 10G/2009 z dnia 20.02.2009r. wydane przez OPEC Gdynia Sp. z o.o.,
- inwentaryzacja instalacji technologicznej w istniejącym węźle i oględziny instalacji wewnętrznej c.o. i c.w.u.,
- uzgodnienia z Rejonem Eksploatacji OPEC Sp. z o.o.,
- obowiązujące normy, przepisy i normatywy techniczne, zalecenia producentów urządzeń,
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych - tom II „Instalacje sanitarne i przemysłowe,,
- DTR urządzeń ciepłowniczych.

2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt technologiczny transformacji ciepła z miejskiej sieci ciepłowniczej na cele c.o. i c.w.u. dla w/w budynku.

Zakres opracowania obejmuje modernizację węzła wymiennikowego z uwzględnieniem automatyki, regulacji i pomiaru dostarczanej energii cieplnej oraz zalecenia dotyczące dostosowania instalacji wewnętrznych c.o. i c.w.u. do współpracy z nowym węzłem.

3. OPIS STANU ISTNIEJACEGO.

W skład zespołu budynków szkoły przy ul. Chabrowej 43 wchodzi obiekt szkoły z salą gimnastyczną. Budynek podpiwniczony.

Konstrukcja murowana – ściany z cegły silikatowej – zewnętrzne i wewnętrzne konstrukcje. Stropy DZ-3 i DZ-1.

Stropodach nie wentylowany, ocieplony gazobetonem. Ściany konstrukcyjne podłużne. W pomieszczeniach piwnicznych zlokalizowane są pomieszczenia techniczne i magazynowe. W

jednym z pomieszczeń dawnej kotłowni znajduje się węzeł wymiennikowy. Okna w znacznej części wymienione na PCV. Drzwi zewnętrzne metalowe.

Obiekty szkoły zasilane są z węzła ciepłowniczego zlokalizowanego w pomieszczeniu piwnicy – kotłowni. Do węzła doprowadzone jest przyłącze wysokoparametrowe z miejskiej sieci ciepłowniczej. W węźle ciepłowniczym znajdują się dwa niezależne węzły wymiennikowe, zasilające instalacje c.o. i c.w.u. Instalacja c.o. – z rozdziałem górnym, pracuje w układzie otwartym. Wszystkie przewody z naczynia wzbiorniczego zostały sprowadzone do pomieszczenia węzła ciepłowniczego, a ich zakończenia umieszczono nad zlewem połączonym z kanalizacją. Grzejniki żeliwne członowe, konwertorowe oraz rurowe ożebrowane – typu favier. Rozprowadzenia przewodów instalacji wewnętrznej c.o. i c.w.u. do poszczególnych budynków zlokalizowane zostały w rozbieralnych kanałach ułożonych pod posadzką. Piony prowadzone są w brzdach lub na zewnątrz. Aktualne parametry pracy instalacji wewnętrznej c.o. 85/60 °C

Przyłącze wody wodociągowej doprowadzone jest z sieci miejskiej do pomieszczenia węzła i dalej rozprowadzone do poszczególnych pionów. Instalacja wodociągowa wykonana jest z rur stalowych ocynkowanych, z tworzywa sztucznego i częściowo z miedzi. Piony wodociągowe prowadzone są w kanałach i brzdach.

W pomieszczeniu węzła znajduje się zlew, studzienka chłonna oraz wpusty podłączone do kanalizacji. Węzeł jest wyposażony w układ pomiarowy energii cieplnej – ciepłomierz, który pracuje w oparciu o przepływomierz ultradźwiękowy. Stan techniczny urządzeń węzła jest zły.

4. OPIS STANU PROJEKTOWANEGO.

W związku ze złym stanem technicznym urządzeń węzła ciepłowniczego, Inwestor zlecił przygotowanie projektu modernizacji instalacji węzła wymiennikowego. Zastosowany zostanie podział instalacji wewnętrznej c.o. dla budynku szkoły z salą gimnastyczną. W ramach nowej inwestycji przewiduje się budowę nowego wysokoparametrowego węzła cieplnego c.o. i c.w.u. Urządzenia węzła zostaną zainstalowane w aktualnym pomieszczeniu węzła cieplnego w piwnicy. Dla potrzeb c.o. projektuje się wymiennik płytowy - lutowany. Wymiennik zasilany będzie od strony sieciowej EC parametrami (120/65° C, PN16), po stronie wtórnej zasilanie instalacji wewnętrznej c.o. parametrami (85/60 °C, PN6).

Zład instalacji wewnętrznej c.o. zabezpieczony zostanie zgodnie z wymogami PN-99/02414, naczyniem wzbiorniczym przeponowym – układ zamknięty. Dla pokonania oporów hydraulicznych

wężła c.o. i instalacji wewnętrznej wprowadzono pompę obiegową z automatyczną adaptacją wydajności, przy uwzględnieniu warunków pracy instalacji wewnętrznej c.o.

Ilość wody sieciowej EC oraz temperatura wody instalacyjnej c.o. transformowanej w wymienniku będzie korygowana przez zawór regulacyjny współpracujący z siłownikiem, który nadzorowany będzie przez regulator pogodowy c.o..

Dla potrzeb przygotowania c.w.u., projektuje się wymiennik płytowy, lutowany. Temperatura wody wyjściowej do instalacji c.w.u. będzie korygowana przez zawór regulacyjny współpracujący z siłownikiem, który nadzorowany będzie przez regulator. Instalacja cyrkulacyjna zostanie wyposażona w pompę bezdławnicową.

Regulacja różnicy ciśnień po stronie sieciowej EC będzie prowadzona przy pomocy regulatora różnicy ciśnień dodatkowo z funkcją ograniczenia przepływu.

Pomiar zużycia energii cieplnej prowadzony będzie w sposób ciągły przez ciepłomierz z zastosowaniem przepływomierza ultradźwiękowego.

Dla zabezpieczenia urządzeń wężła ciepłego po stronie sieciowej EC i instalacyjnej zaprojektowano odmulacze inercyjno – sedymentacyjne z wkładem magnetycznym.

Dla potrzeb optymalnej współpracy zmodernizowanego wężła ciepłowniczego z instalacją odbiorczą, zakłada się wykonanie prac modernizacyjnych w obrębie instalacji wewnętrznej c.o. Projektuje się wykonanie nowej instalacji wewnętrznej c.o. z zastosowaniem grzejników konwektorowych - stalowych typu VK Brugmann oraz wprowadzenie zaworów przygrzejnikowych RTD-N Danfoss z możliwością regulacji hydraulicznej oraz regulacja nastawy temperatury poprzez głowice termostatyczne RTS 3600 lub RTD 3130 (w koniecznych przypadkach typ 3140, 3132). Gałęzki instalacji będą wyposażone w zawory regulacyjne. Gałęzki wyprowadzone z kolektorów wężła wyposażone zostaną w zawory regulacyjne na przewodach zasilających i zawory kulowe odcinające na powrotnych. Każda z gałęzek powrotnych będzie wyposażona w termometr rtęciowy prosty. Do obliczeń przyjęto parametry obliczeniowe tj. 85/60°C, ciśnienie robocze do 4 bar.

Na instalacji cyrkulacji c.w.u. zakłada się zainstalowanie termostatycznych zaworów podpionowych.

5. RUROCIĄGI I ARMATURA.

Odcinki rurociągów po stronie wody sieciowej EC (120/65 °C) i instalacji wewnętrznej (85/60 °C) należy wykonać z rur stalowych bez szwu ogólnego stosowania D1-U-CZ-A1 ze stali gat. R - 35 lub St 37 w/g PN-80/H- 74219, które należy łączyć przez spawanie gazowe.

Redukcje i załamania kątowe przebiegu rurociągów należy wykonać stosując zwężki symetryczne i kolana „hamburskie„. Rury, redukcje, załamania kątowe (kolana „hamburskie„), zwężki i kołnierze stosowane po stronie wody sieciowej mają odpowiadać wymaganiom stawianym rurociągom, zgodnie z PN-92/M-34031.

Armatura montowana po stronie sieciowej musi odpowiadać wymogom ciśnienia PN 25 bar (próby) i warunkom nominalnej pracy ciągłej sieci 120 OC, PN 16 bar oraz warunkom ciśnień próbnych ppr 24 bary.

Na rurociągach niskich parametrów (85/60 °C / 6 bar) należy zastosować armaturę i urządzenia regulacyjne dopuszczone do istniejących temperatur i ciśnień.

Do wykonania instalacji przesyłu zimnej i ciepłej wody użytkowej, stosować rury stalowe bez szwu, wykonane wg PN-80/H-74219, materiał wg PN-89/H-84023/07 gatunek stali R-35, o pogrubionej warstwie cynku do 85 µm, wg PN/H-74200 lub ocynkowane wg DIN-2444. Rury przewodowe do przesyłu zimnej i ciepłej wody użytkowej łączyć na gwint lub dla średnic większych od DN50 przy zastosowaniu lutospawania, łączyć lutem twardym.

Dla zabezpieczenia układu pomiarowego należy dodatkowo – zgodnie z wymogami OPEC Sp. z o.o. zastosować filtr siatkowy (gęstość siatki 300 oczek / cm²).

Rurociągi mocować do ścian i stropów przy pomocy uchwytów i zawieszek wg BN-76/8860-01.

6. PRÓBY I ODBIORY.

Po wykonaniu prac montażowych w obrębie węzła należy wykonać płukanie , najpierw zimną , a następnie ciepłą wodą.

Próby ciśnieniowe wykonać zgodnie z PN – 92/M – 34031.

Rurociągi łączone z armatura należy po montażu przepłukać zimną wodą wodociągową, a następnie sprawdzić szczelność rur i urządzeń przy zamkniętych i zaślepionych zaworach odcinających.

Po stronie wody sieciowej EC ciśnienie próbne 16 bar na zimno, a następnie na parametry robocze sieci EC.

Instalacje wewnętrzna c.o. do sprawdzenia na ciśnienie 9 bar na zimno, a następnie na parametry robocze.

Ciśnienie próbne należy żądać na okres 30 min. dokonując w tym czasie oględzin wszystkich połączeń.

7. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE.

Po wykonaniu płukania i pomyślnej próbie ciśnieniowej powierzchni rur stalowych czarnych należy oczyścić z rdzy i tłuszczu (drugi stopień czystości w/g instrukcji KOR - 3A), pomalować jednokrotnie farba do gruntowania o symbolu 25/91/56 w SWW 7962-000-850, następnie po wyschnięciu pomalować dwukrotnie emalia kreadurowa lub farba silikonowo-ftalowa przeznaczona dla rurociągów do temp. 150 ° C o symbolu SWW-1313-121-225-100.

Grubość powłok malarskich – łączna – nie powinna być mniejsza ni 0,15 mm.

Przewody ocynkowane należy odtłuścić za pomocą benzyny lakowej, a następnie oczyścić powierzchnie szczotkami z miękkiego włosa. Pomalować jednokrotnie farbą poliwinylową do gruntowania o symbolu 31/02/08 wg. SWW 7722-007-110, a po wyschnięciu pomalować dwukrotnie emalią chlorokauczkową chemoodporną o symbolu wg. SWW 7262-000-850.

Grubość powłok malarskich – łączna – nie powinna być mniejsza ni 0,15 mm.

Przewody wykonane z miedzi nie wymagają dodatkowych zabezpieczeń antykorozyjnych. Zewnętrzna powłoka przewodów miedzianych w naturalny sposób pod wpływem CO₂ zawartego w powietrzu oraz wilgoci pokrywa się patyną – kolor ciemnobrązowy, przechodzącą po pewnym czasie w tzw. Patynę szlachetną – kolor zielony, która dodatkowo zwiększa odporność korozyjną miedzi, a także zwiększa jej odporność na oddziaływanie promieni UV i wpływ zmiany temperatury.

8. IZOLACJA TERMICZNA.

Izolacje termiczna przewodów po stronie sieciowej i instalacji wewnętrznej (z wyjątkiem przewodów odpowietrzających, odwodnieniowych i impulsowych) zaleca się wykonać z półsztywnych kształtek z pianki poliuretanowej Steinonorm 300 typ 310 (wymagany atest odporności termicznej do stosowania na rurociągach o temp do 135° C). Prostki otuliny w formie cylindrów wzdłużnie rozciętych, pokryte są folią z miękkiego polietylenu.

Współczynnik przewodzenia ciepła dla pianki w temp. 180° C wynosi 0,031 W/mK, klasa palności B2 wg DIN 4102.

Grubość izolacji zgodna z PN-85/B-02421.

Dla przewodów EC - zasilanie / powrót :

DN 15 grubość izolacji 25 / 20 mm,

DN 20 - 25 grubość izolacji 30 / 20 mm,

DN 32 grubość izolacji 35 / 20 mm,

DN 40 - 50 grubość izolacji 40 / 20 mm,

DN 65 grubość izolacji 40 / 25 mm,

DN 80 - 100 grubość izolacji 50 / 25 mm.

DN 125 grubość izolacji 55 / 30 mm

Izolację termiczną przewodów po stronie wtórnej instalacji c.o. i c.w.u. – z wyjątkiem przewodów odpowietrzających, odwodnieniowych i impulsowych – zaleca się wykonać z:

- kształtek z pianki poliuretanowej Steinorm 300 typ 310 – wymagany atest odporności termicznej stosowanych na rurociągach o temp. do 95°C – prostki otuliny w formie cylindrów wzdłużnie rozciętych, pokrytych folią z miękkiego polietylenu, współczynnik przewodzenia ciepła dla pianki w temp. 18°C wynosi 0,031 W/mK, klasa palności B2 wg DIN 4102,
lub
- kształtek z miękkiej pianki polietylenowej Steinoflex typ 400 - – wymagany atest odporności termicznej stosowanych na rurociągach o temp. do 95°C – prostki otuliny w formie cylindrów wzdłużnie rozciętych, pokrytych folią z miękkiego polietylenu, współczynnik przewodzenia ciepła dla pianki w temp. 18°C wynosi 0,039 W/mK, klasa palności B2 wg ONORM 3800.

Grubość izolacji zgodna z PN-85/B-02421.

Dla przewodów instalacji wewnętrznej - zasilanie / powrót :

DN 15 – 25 grubość izolacji 20 / 20 mm,

DN 32 – 50 grubość izolacji 25 / 20 mm,

DN 65 grubość izolacji 25 / 25 mm,

DN 80 - 100 grubość izolacji 30 / 25 mm,

DN 125 grubość izolacji 40 / 30 mm

Zaizolowane przewody należy oznakować kolorowymi strzałkami (folia samoprzylepna) zgodnie z kierunkiem przepływu. Oznakowanie wg. PN-70/N-01270.

9. ZALECENIA TECHNICZNE.

Dla prawidłowej pracy węzła konieczne jest wykonanie następujących prac w obrębie instalacji wewnętrznej c.o i c.w.u., które pozwolą poprawnie współpracować z nowym węzłem:

- Płukanie instalacji wewnętrznej c.o..
- Hermetyzacja instalacji wewnętrznej c.o. (montaż automatycznych odpowietrzników wraz z zaworami stopowymi).
- Wprowadzenie termostatycznych zaworów przygrzejnikowych na gałęzkach zasilających i odcinających na gałęzkach powrotnych, wprowadzenie zaworów regulacyjnych pod pionami oraz na kolektorach rozdzielczych,
- Regulacja hydrauliczna istniejącej instalacji wew. c.o.
- Sprawdzenie ciśnieniowe całej instalacji wewnętrznej c.o. zgodnie z PN – 92/M – 34031.
- Prace malarsko-izolatorskie wykonać po przeprowadzeniu prób szczelności i kontroli działania układu.

10. ZALECENIA BRANŻOWE.

Projektowany węzeł zainstalowany zostanie w miejscu istniejącego węzła z zaleceniem wykonania wcześniejszego remontu budowlanego.

Zakres prac remontowych - budowlanych przewiduje :

- wykucie istniejących drzwi do pomieszczenia węzła,
- skucie starych tynków (luźnych i zmurszałych) ze ścian,
- zamurowanie otworów w ścianach po przejściach rurociągów,
- wywóz gruzu i odpadów budowlanych,
- obsadzenie ościeżnicy drzwiowej i montaż skrzydła drzwiowego, drzwi stalowych o odporności ogniowej EI60,
- obsadzenie kątownika w studziencie 30×30×2 – wykonanie obramowania studzienki,
- montaż nakrywy studzienki schładzającej kratą – gretting ocynkowany,
- uzupełnienie tynków na ścianach i suficie,

- przetarcie tynków na ścianach i suficie,
- wymurowanie ścianki studzienki schładzającej,
- wykonanie uszczelnienia ścianek studzienki schładzającej,
- wykonanie warstwy wyrównawczej posadzki z zachowaniem spadków do studzienki i wpustów,
- dwukrotne malowanie posadzki farbą do betonu,
- przygotowanie podłoża pod malowanie farbami emulsyjnymi ścian i sufitów,
- dwukrotne malowanie ścian i sufitu farbą emulsyjną,
- udrożnienie wpustów położonych w niższej części pomieszczenia węzła,
- wymiana stolarki okiennej w pomieszczeniu węzła,
- ułożenie glazury na posadzce w pomieszczeniu węzła,
- wymiana wpustów i ułożenie nowych rurociągów (odprowadzenie do studzienki).

Zakres prac kanalizacyjno-wodociagowych (w obrębie węzła ciepłowniczego) przewiduje :

- demontaż instalacji technologicznych starego węzła ciepłowniczego,
- demontaż urządzeń i armatury starego węzła ciepłowniczego,
- montaż nowego, kompaktowego węzła ciepłowniczego,
- montaż rurociągów i armatury w obrębie węzła,
- badania i uruchomienie instalacji w obrębie węzła
- wykonanie izolacji termicznej,
- uruchomienie węzła i regulacja działania.

Zakres prac technologicznych przewiduje :

- demontaż starych urządzeń technologicznych węzła wraz ze zbędnym orurowaniem,
- montaż węzła kompaktowego,
- montaż rurociągów technologicznych

Zakres prac elektrycznych przewiduje :

- a) montażu rozdzielnic,
- b) montażu instalacji WLZ, oświetleniowej, gniazd wtykowych, sterowania, w tym:
 - układanie korytek kablowych,

- układanie elastycznych rur karbowanych,
 - układanie rur winidurowych,
 - układanie przewodów do montażu opraw oświetleniowych i gniazd wtykowych,
 - układanie przewodów WLZ dla zasilania rozdzielnic,
 - układanie przewodów dla zasilania urządzeń węzła cieplnego,
 - układanie przewodów sterowniczych do aparatury sterującej węzłem cieplnym.
- c) montażu osprzętu instalacyjnego, w tym:
- montaż puszek odgałęźnych,
 - montaż gniazd wtykowych,
 - montaż łączników instalacyjnych.
- d) montażu oświetlenia ogólnego wewnętrznego, w tym:
- montaż opraw oświetlenia podstawowego,
 - montaż puszek odgałęźnych.
- e) montażu instalacji połączeń wyrównawczych, w tym:
- układanie bednarki w budynku,
 - układanie przewodów,
 - montaż uchwytów uziemiających.
- f) wykonania badań i pomiarów pomontażowych, w tym:
- sprawdzenie prawidłowości podłączenia przewodów pod zaciski rozdzielnic,
 - po zakończeniu sprawdzeń pomontażowych należy przeprowadzić próby obejmujące badania i pomiary stanu izolacji obwodów prądowych i sterowniczych, z prób należy sporządzić protokoły,
 - po pozytywnym zakończeniu ww. kontroli i prób należy załączyć instalacje pod napięcie,
 - następnie wykonać sprawdzenia i pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
 - pomiary ciągłości połączeń wyrównawczych,
 - pomiary rezystancji uziemienia,

- po pozytywnym zakończeniu badania skuteczności ochrony od porażen należy załączyć instalacje pod napięcie i wykonać próby prawidłowości pracy urządzeń,
- pomiar rezystancji izolacji wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania, pomiar należy dokonać induktorem 500V lub 1000V, rezystancja izolacji z przewodem neutralnym lub uziemiającym dla instalacji 230V nie może być mniejsza niż 0,25 Ohma,
- pomiary wykonać przyrządami posiadającymi legalizację i przez osoby uprawnione.

g) prace rozruchowe i odbiorowe, w tym:

Po zakończeniu prac kontrolno-pomiarowych (również w branży technologicznej) należy wykonać:

- rozruch obejmujący: konfigurację sterownika,
- testowanie polegające na:
 - weryfikacji sygnałów dochodzących do sterownika,
 - sprawdzenie działania każdego elementu automatyki,
 - przeprowadzenie testu konfiguracyjno-komunikacyjne z urządzeniami peryferyjnymi,
 - wykonanie diagnostycznych testów systemu jako całości i weryfikacja konfiguracji sterownika,
- rozruch zakończyć sporządzeniem raportu obejmującego:
 - specyfikację konfiguracji sterownika,
 - protokołów testowania każdego elementu peryferyjnego automatyki.

11. UWAGI.

Instalacja wewnętrzna c.o. dla prawidłowego i poprawnego funkcjonowania i współdziałania z nowym zmodernizowanym węzłem c.o., powinna zostać dostosowana do nowych warunków pracy – regulacja hydrauliczna.

Całość robót instalacyjno-montaowych należy wykonać zgodnie ze schematem technologiczno-montaowym węzła i układu pomiarowego oraz zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”, tom II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”.

Wszystkie ewentualne zmiany należy uzgodnić z projektantem.

II. OBLICZENIA.

WĘZEL C.O.

1. ZAPOTRZEBOWANIE MOCY CIEPLNEJ.

Zapotrzebowanie mocy cieplnej dla budynku szkoły obliczono, wykonując szczegółowy bilans ciepła (załączony w projekcie instalacji wewnętrznej c.o.).

Do dalszych obliczeń urządzeń cieplnych węzła, przyjęto zapas mocy dla potrzeb ogrzewania wybranych pomieszczeń piwnicznych po ich zagospodarowaniu na pomieszczenia użytkowe:

$Q_{co} = 410 \text{ kW}$.

2. WYMIENNIKI CIEPŁA.

Projektuje się wymiennik przeciwprądowy płytowy – lutowany, typ:

HL - Danfoss LPM.

Płyty wykonane są ze stali AISI 316, temperatura robocza do 150 °C, ciśnienie robocze 1,6 MPa.

Dobrano wymiennik typ **XB 51H-1 70**

Moc	[kW]	410	
		prim	sec
Przepływ	[m ³ /h]	6,26	14,42
Temperatura zasilania	[°C]	120	60
Temperatura powrotu	[°C]	65	85
Rzecz.: przepł./temp. powr.	[l/s/°C]	1,84	62,5
Zapas powierzchni	[%]	100,00	
Spadek ciśnienia	[kPa]	3,5	15,6
Czynnik str. pierwotnej :		Woda	
Czynnik str. wtórnej :		Woda	
Masa całkowita wymien.	[kg]	38,2	

3. POMPA OBIEGOWA INSTALACJI C.O.

Wydajność pompy :

- projektowane parametry pracy instalacji 85 / 60 °C

- $c_w = 4197 \text{ J / kg K}$

- $\rho = 976 \text{ kg / m}^3$

- przepływ instalacyjny $G_i = \frac{410\,000 \times 3600}{25 \times 976 \times 4189} = 14,4 \text{ m}^3 / \text{h}.$

- wydajność pompy $G_p = 1,05 \times G_i = 15,2 \text{ m}^3 / \text{h}.$

Wysokość podnoszenia pompy :

Δp_i - opory instalacji (wyniki obliczeń instalacji wewnętrznej po jej modernizacji)= 49,3 kPa

Δp_w - opór przepływu przez wymiennik = 19 kPa

$\Sigma \Delta p = \Delta p_i + \Delta p_w = 68,3 \text{ kPa}$

- wysokość podnoszenia pompy

$$H_p = 1,05 \times \Sigma \Delta p = 71,7 \text{ kPa}$$

Dobrano typ pompy obiegowej c.o.:

UPE 50 – 120 F, seria **UPE 2000**, produkcji firmy Grundfos, regulowana elektronicznie.

Dane techniczne :

Wydajność Q	15,2 m ³ /h	Rodzaj prądu	3×400-415V, 50Hz
Wysokość podnoszenia H	7,1 mSW	Moc wejściowa	P1 65 - 790W
Max ciśnienie na korpusie	10 bar	Masa	29 kg
Max H (praca ciągła)	12 mSW	Przyłącze po stronie ssawnej	DN 50
Temp czynnika (min)	15 ° C	Rodzaj ochrony IP	42
Temp czynnika (max)	95° C	Materiał kadłuba pompy	żeliwo szare
Prąd I przy max. P1	3,2 A	Temp. otoczenia	0 – 40°C

4. URZADZENIA ZABEZPIEZAJACE INSTALACJE C.O.

Dobór przeprowadzono w oparciu o PN-99/B-02414.

Pojemność zładu instalacji wewnętrznej c.o. budynku przeprowadzono w oparciu o obliczania pojemności instalacji po jej modernizacji.

4.1. NACZYNIĘ WZBIORCZE PRZEPONOWE.

φ - jednostkowa poj. wodna instalacji grzewczej określona na podstawie obliczeń regulacji inst. wewnętrznej c.o.:

$$v = 3,12 \text{ m}^3$$

- minimalna pojemność użytkowa naczynia

$$t_1 = 10^\circ \text{ C}$$

$$t_z = 85^\circ \text{ C}$$

$$\varphi = 999,7 \text{ kg/m}^3$$

$$\Delta v = 0,0321 \text{ dm}^3/\text{kg}$$

$$v_u = 3,12 \times 999,7 \times 0,0321 = 100,00 \text{ dm}^3$$

- p_{\max} 6,0 bar

- $p_{\text{st.}}$ 1,0 bar

- $p_{\text{zbezp.}}$ 3,5 bar

Dobrano naczynia wzbiorcze typu :

REFLEX A 200 - 1 szt.

- łączna pojemność całkowita 200 dm³
- pojemność użytkowa uwzględniająca p otwarcia zaworu bezpieczeństwa dla założonej wysokości statycznej 100 dm³
- ciśnienie wstępne – wysokość statyczna – $p_{\text{stat.}} = 1,0$ bar,
- zawór bezpieczeństwa - p otwarcia = 3,5 bar
- wymiary: śr. 634 mm, wys. 968 mm, przyłącze R 1", masa 40 kg.

Do zastosowania złącze samoodcinające typu SU-1"

4.2. RURA WZBIORCZA.

Średnica wewnętrzna rury wzbiorczej d_w :

$$d_w = 0,7 \sqrt{n_u} = 9,80 \text{ mm}$$

zgodnie z norma $d_w \geq 20 \text{ mm}$

Przyjęto średnicę rury łączącej równa przyłączy naczynia ciśnieniowego :

DN 25

4.3. ZAWORY BEZPIECZENSTWA.

Najmniejsza wewnętrzna średnica króćca dopływowego dla zaworu bezpieczeństwa:

$$d_o = 54 \sqrt{M / \alpha_c} \sqrt{p_1} \times j$$

$$M = 447,3 \times b \times A \times \sqrt{(p_2 - p_1)} \times j$$

zastosowano wymiennik płytowy - typ: HL 11 (Aprobata Techniczna AT/98-02-0537-05 z dnia 31.12.2003r z ważnością do 25.06.2008r.)

A - powierzchnia, pole maksymalnego przekroju pojedynczego kanału przepływowego [m²], dla wymiennika płytowego j.w., A = 0,000037m²

$$M = 3,59 \text{ kg/s}$$

α_c - dopuszczony współczynnik wypływu zaworu dla cieczy, $\alpha_c = 0,9$ *ac rzecz.* – wg PN-82/M-74101

α_c *rzecz.* - rzeczywisty wsp. wypływu zaworu w/g Świadczenia Badania Typu UDT Nr 82-C/99,

α_c *rzecz.* – dla zaworu SYR 1915, 1" = DN 25 wynosi 0,3

$$\alpha_c = 0,27$$

$$d_o = 25,99 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa typu sprężynowo-membranowego

SYR 1915, 1" = DN 25 – 2 szt.

ciśnienie początku otwarcia 3,5 bar , max temp robocza 140 °C, (badanie typu UDT nr: 148-C/98-imp)

5. ZAWÓR REGULACYJNY TEMPERATURY DLA WYMIENNIKA C.O..

$$G_s = \frac{410\,000 \times 3600}{55 \times 965,3 \times 4208} = \mathbf{6,5 \text{ m}^3 / \text{h.}}$$

Dobrano zawór firmy TAC typ :

V241 – zawór regulacyjny jednodrogowy o charakterystyce stałoprocentowej

- DN 25,
- kvs = 10,0 m³/h,
- skok zaworu 20 mm,
- regulowalność > 100

Rzeczywiste straty ciśnienia na dobranym zaworze wynoszą :

$$\Delta p = 1 / kvs^2 \times G^2 = \mathbf{43,6 \text{ kPa}}$$

6. SIŁOWNIK ZAWORU REGULACYJNEGO.

Dobrano napęd siłownika firmy TAC typu :

Forta M 800

- siła nacisku 800 N,
- sterowanie sygnałem alarmowym 2 – 10 V

7. MAGNETOODMULACZ INERCYJNO SEDYMENTACYJNY.

$$G_i = \frac{410\,000 \times 3600}{25 \times 976 \times 4189} = \mathbf{8,80 \text{ m}^3 / \text{h.}}$$

Dla strony niskich parametrów c.o. dobrano magnetooodmulacz inercyjno-sedymentacyjny (c.o.) typu TerFom 80/0,6

8. REGULATOR POGODOWY I CZUJNIKI TEMPERATURY.

Projektuje się elektroniczny regulator pogodowy do współpracy z dwustopniowym węzłem ciepłej wody i centralnego ogrzewania produkcji firmy Danfoss - typ :

ECL Comfort 300,

Regulator dwukanałowy z 3 wyjściami przekaźnikowymi (wykorzystane do sterowania pracą pomp) oraz z 4 wyjściami triakowymi do sterowania pracą dwóch zaworów regulacyjnych. Wyposażenie stanowi wyświetlacz i zegar cyfrowy. Umożliwia on regulację temperatury zasilania instalacji wewnętrznej c.o. w zależności od zewnętrznych warunków atmosferycznych, regulacja temp c.w.u. wg zadanej temperatury wody wyjściowej. Regulator umożliwia programowanie ograniczeń temperatury wody w instalacji c.o. i c.w.u. w wybranych konfiguracjach np.: czasowych.

Regulator programowany jest za pomocą kart.

Karta P 66 – oprogramowanie w wersji I . 08

Dobrano czujnik zadający, zewnętrzny dla układu regulacji typu : **ESM-10**

- czujnik umieścić na tej ścianie budynku, na której umieszczone są okna głównych pomieszczeń użytkowych, nie może jednak być wystawiony na działanie porannych promieni słonecznych, najczęściej montuje się go na ścianach północnych lub północno - zachodnich na wysokości co najmniej 2,5 m nad ziemią lecz nie nad oknami, drzwiami i wylotami powietrza.

Dobrano czujnik zadający, zanurzeniowe temperatury zasilania c.o. strony instalacyjnej oraz kontrolny (funkcja ograniczania przepływu powyżej zadanej wartości temperatury) temperatury powrotu do instalacji EC, typu : **ESMU**,

- stalowe 100 mm , złącze G 1/2 ”, zakres stosowalności : 0 ÷ + 140 °C,

Przy wymogu współpracy z integratorem ciepłomierza możliwe jest zastosowanie dodatkowego modułu komunikacji M-Bus (wyjście M-Bus i impulsowe) typ : **ECA 84**

WĘZEL C.W.U.

1. ZAPOTRZEBOWANIE MOCY CIEPLNEJ.

Określenie mocy cieplnej, koniecznej do doboru urządzeń węzła c.w.u.

Wielkość mocy określono korzystając z następujących materiałów i danych :

- „Instalacje ciepłej wody użytkowej ” B. Hybowskiego, Arkady '73,
- „Projektowanie instalacji ciepłej wody użytkowej” S. Mankowskiego, Arkady '81,
- PN-92/B-01706 - Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu,
- inwentaryzacji instalacji odbiorczej c.w.u.,
- obliczenia wskaźnikowe uwzględniające wyposażenie i rodzaj odbiomików c.w.u.,

$$G_i = \frac{22 \times 6}{0,083} = 81\ 584 \text{ kg/h.}$$

$$Q_{c.w.u.} = 1\ 584 \times 4,2 \times (55 - 10) \times 3600^{-1} = 83 \text{ kW}$$

Zakłada się bezzasobnikowa pracę instalacji ciepłej wody.

Do doboru wymiennika przyjęto moc

$$Q_{c.w.u. \text{ max.}} = 80 \text{ kW}$$

2. WYMIENNIK CIEPŁA.

Projektuje się wymiennik przeciwprądowy płytowy – lutowany, typ: HK - Danfoss LPM.

Płyty wykonane są ze stali AISI 316, temperatura robocza do 150 °C, ciśnienie robocze 1,6 MPa.

Dobrano wymiennik typ **XB 30-1 40**

Moc	[kW]	80
		prim sec
Przepływ	[m ³ /h]	1,53 1,26
Temperatura zasilania	[°C]	70 5
Temperatura powrotu	[°C]	25 60
Rzecz.: przepł./temp. powr.	[l/s/°C]	0,39 / 17,4
Zapas powierzchni	[%]	0,0
Spadek ciśnienia	[kPa]	4,5 2,8

Czynnik str. pierwotnej :		Woda
Czynnik str. wtórnej :		Woda
Masa całkowita wymien.	[kg]	10,4

3. POMPA OBIEGOWA CYRKULACJI .

Wydajność pompy.

Ilość wody cyrkulacyjnej ustalona na poziomie 20% maksymalnego normatywnego wypływu z punktów czerpalnych

dla wody mieszanej wg inwentaryzacji punktów poboru c.w.u. zgodnie z PN-92 B-01706

$$G_{\text{cyrk.}} = 1,39 \times 0,2 = 0,28 \text{ m}^3 / \text{h.}$$

Wysokość podnoszenia pompy :

a - udział oporów liniowych w całkowitych stratach ciśnienia obiegu = 0,8

R_{ek} - wartość ekonomicznej jednostkowej straty ciśnienia = 65 Pa/mb

Σl - suma długości działek najniekorzystniejszego obiegu = 120 m

Δp_i - opory instalacji = $1/a \times R_{ek} \times \Sigma l = 10,4$ kPa

Δp_k - opór kolektora rozdzielczego i filtra = 3 kPa

Δp_z - opór zaworu regulacyjnego = 4 kPa

Δp_w - opór przepływu przez wymiennik = 2 kPa

$\Sigma \Delta p = \Delta p_i + \Delta p_k + \Delta p_z + \Delta p_w = 19,4$ kPa

- wysokość podnoszenia pompy

$$H_p = 1,05 \times \Sigma \Delta p = 20,40 \text{ kPa}$$

Dobrano pompę cyrkulacyjną c.w.u. typ:

UPS 25 – 40B

Dane techniczne :

Wydajność Q	0,30 m ³ /h	Rodzaj prądu	1×230V, 50Hz
Wysokość podnoszenia H	2,0 mSW	Max pobór mocy P1	0,060 kW
Max ciśnienie dla korpusu	10 bar	Masa	2,6 kg
Max H (praca ciągła)	2,3 mSW	Przyłącze po stronie ssawnej	G 1 1/2
Min Q (praca ciągła)	0,00 m ³ /h	Przyłącze po stronie tłocznej	G 1 1/2
Temp czynnika (min)	15 ° C	Rodzaj ochrony IP	42
Temp czynnika (max)	110° C	Obroty	3000 1/min
Prąd I przy max P1	0,26 A	Materiał kadłuba pompy	brąz

4. URZADZENIA ZABEZPIECZAJĄCE INSTALACJĘ C.W.U.

Zawór bezpieczeństwa należy zamontować na przewodzie doprowadzającym zimną wodę do wymiennika.

Pomiędzy wymiennikiem a zaworem bezpieczeństwa nie wolno montować żadnej armatury zaporowej.

Rurę odprowadzającą od zaworu o średnicy równej średnicy króćca zaworu, należy odprowadzić bez zasyfonowań ze spadkiem ku odbiornikowi kanalizacyjnemu.

$$d = \frac{4G}{3,14 \times 1,59 \times \alpha_c \sqrt{(p_1 - p_2) \gamma}} \quad \text{wg. PN-76/B-02440}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa do= 20 mm, ciśnienie otwarcia 6 bar, Syr-Husty 1915.

Dobrano zawór bezpieczeństwa typu sprężynowo-membranowego

SYR 2115, 3/4" = DN 20 – 1 szt.

ciśnienie początku otwarcia 6,0 bar , max temp robocza 100° C, (badanie typu UDT nr: 83-C/99-imp, Attest PZH HK/W/0603/01/97)

5. ZAWÓR REGULACYJNY TEMPERATURY DLA WYMIENNIKA C.W.U. .

$$G_s = \frac{80\,000 \times 3600}{45 \times 992,2 \times 4174} = 1,55 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Dobrano zawór firmy Danfoss typ :

VM 2

- DN 15,
- kvs = 2,5 m³/h,
- skok zaworu 5 mm,
- temp. max. pracy zaworu 150 °C

Rzeczywiste straty ciśnienia na dobranym zaworze wynoszą :

$$\Delta p = 1 / kvs^2 \times G^2 = 38,40 \text{ kPa}$$

6. SIŁOWNIK ZAWORU REGULACYJNEGO.

Dobrano napęd siłownika firmy Danfoss typu :

AMV 33

- siła nacisku 450 N,
- szybkość ruchu wrzeciona 3 s/mm,
- skok wrzeciona 10 mm
- dopuszczalna temperatura ośrodka 150 °C
- wejście sterujące 3-punktowe

WĘZEL C.O. I C.W.U. .

1. URZADZENIE POMIAROWE ENERGII CIEPLNEJ.

Zabudowa - przewód powrotny wysokich parametrów (EC) dla pomiaru łącznego energii dla c.o. i c.w.u..

ISTNIEJACE urządzenie pomiarowe – sprawdzenie nominału dla przepływów obliczeniowych

WĘZEL CIEPŁOWNICZY		
SAMORZĄDOWA SZKOŁA PODSTAWOWA NR 16		
UL. CHABROWA 43 W GDYNI		
OBLICZENIOWA MOC CIEPLNA DLA C.O.	410	kW
OBLICZENIOWE PARAMETRY GRZEWCZE INSTALACJI	120/65	° C
TEMPERATURA ŚREDNIA	92,5	° C
CIEPŁO WŁAŚCIWE WODY	4208	J/kgK
GĘSTOŚĆ WODY	965,3	kg/m³
PRZEPIYW MASOWY	55	° C
WARTOŚĆ PRZEPIYWU OBLICZENIOWEGO	6,6	m³/h

SPRAWDZENIE NOMINAŁU WODOMIERZA

PRZEPIYW NOMINALNY WODOMIERZA	10	m³/h
WARTOŚĆ kvs DLA PRZEPIYWOMIERZA	39	m³/h
OBLICZENIOWY SPADEK CIŚNIENIA	2,9	kPa

WĘZEL CIEPŁOWNICZY		
SAMORZĄDOWA SZKOŁA PODSTAWOWA NR 16		
UL. CHABROWA 43 W GDYNI		
OBLICZENIOWA MOC CIEPLNA DLA C.W.U.	80	kW
OBLICZENIOWE PARAMETRY GRZEWCZE INSTALACJI	70/25	° C
TEMPERATURA ŚREDNIA	42,5	° C
CIEPŁO WŁAŚCIWE WODY	4174	J/kgK
GĘSTOŚĆ WODY	992,2	kg/m³
PRZEPIYW MASOWY	45	° C
WARTOŚĆ PRZEPIYWU OBLICZENIOWEGO	1,5	m³/h

SPRAWDZENIE NOMINAŁU WODOMIERZA

PRZEPIYW NOMINALNY WODOMIERZA	3,5	m ³ /h
WARTOŚĆ kvs DLA PRZEPIYWOMIERZA	15	m ³ /h
OBLICZENIOWY SPADEK CIŚNIENIA	1,06	kPa

Istniejący przepływomierz układu pomiarowego dobrany jest nadmiarowo - **należy wymienić na mniejszy nominal.**

Parametry techniczne dla projektowanego układu pomiarowego.

DOBRANO :

MULTICAL – 601

Do pomiaru zużycia energii cieplnej projektuje się liczniki ciepła z przepływomierzem ultradźwiękowym zainstalowanym na rurociągu powrotnym wysokich parametrów dla centralnego ogrzewania i dla ciepłej wody użytkowej, osobno dla każdego z mediów.

Producent Kamstrup - Niemcy.

PRZEPIYWOMIERZ ULTRADZWIEKOWY

ULTRAFLOW

Gnom = 3,0 m³/h, Gmin. = 0,05 bara, DN 20,
zabudowa pozioma, połączenie gwintowane,

Producent Kamstrup - Niemcy.

Gnom = 10,0 m³/h, Gmin. = 0,06 bara, DN 40,
zabudowa pozioma, połączenie gwintowane,

Producent Kamstrup - Niemcy.

CZUJNIKI TEMPERATURY

Pt 500, parowane komputerowo, dł. 85 mm, tuleja R 1/2, mosiądz l = 60 mm,
przewód silikonowy 2 × 0,25 mm² w oplocie miedzianym dł. 3 m

Komplet króćców instalacyjnych, PN 16

Producent – Kamstrup – Niemcy

2. REGULATOR RÓŻNICY CIŚNIEŃ Z OGRANICZENIEM PRZEPIYWU.

Przepływ obliczeniowy dla sezonu grzewczego :

$$G_s = \frac{410\,000 \times 3600}{55 \times 965,3 \times 4208} = \mathbf{6,5 \text{ m}^3 / \text{h.}}$$

Przepływ obliczeniowy minimalny poza sezonem grzewczym :

$$G_s = \frac{80\,000 \times 3600}{45 \times 992,2 \times 4174} = \mathbf{1,55 \text{ m}^3 / \text{h.}}$$

Gwarantowana dyspozycja ciśnienia w węźle $D_p = 100 \text{ kPa}$

Dobrano regulator różnicy ciśnień firmy Danfoss typu :

AVPQ 25 - wersja na zasilanie (003H5129)

- $kvs = 6,3 \text{ m}^3/\text{h}$,
- DN 25,
- max. temp. pracy $140 \text{ }^\circ\text{C}$,
- ciśnienie nominalne PN 25
- maksymalna różnica ciśnień na zaworze 12 bar
- zakres nastaw różnicy ciśnień 0,2 - 1,0 bar
- zakres nastaw przepływu 0,10 – 4,9 m^3/h

Minimalny spadek ciśnienia na całkowicie otwartym zaworze wynosi :

$$\Delta p = 1 / kvs^2 \times G^2 = \mathbf{40,92 \text{ kPa}}$$

3. MAGNETOODMULACZ INERCYJNO SEDYMENTACYJNY.

Strona wysokich parametrów:

$$G_s = \frac{490\,000 \times 3600}{55 \times 965,3 \times 4208} = 7,9 \text{ m}^3 / \text{h}.$$

Dobrano magnetooodmulacz inercyjno-sedymentacyjny typ :

OISm nr 1a

- 200/50 mm,
- 6-12 m³/h,
- odpowietrzenie DN 15,
- spust DN 25,
- V = 0,01 m³,
- masa 50 kg.

Przyłącze zimnej wody przed wymiennikiem:

Dobrano magnetooodmulacz inercyjno-sedymentacyjny typ :

OISm nr 0a

- 150/32 mm,
- 1,8-3,6 m³/h,
- odpowietrzenie DN 10,
- spust DN 25,
- V = 0,004 m³,
- masa 15 kg.

4. ZESTAWIENIE URZĄDZEŃ I ARMATURY W WEŹLE CIEPLNYM.

Lp.	SYMBOL	ZESTAWIENIE ELEMENT A – PRZYŁĄCZE EC	PARAMETRY TECHNICZNE	ILOŚĆ	PRODUCENT
1	ZO8	Zawór odcinający kulowy	DN80,PN25,t150°,połączenie spawane	2	DZT
2	ZRO6	Zawór regulacyjno-odcinający	DN 50, PN 25, t 150°C, połączenie gwintowane	1	Oventrop
3	FS 1	Filtr siatkowy	DN 80, PN 25, t 150°C, połączenie kołnierzone	1	Polna
Lp.	SYMBOL	ZESTAWIENIE ELEMENT A – PRZYŁĄCZE EC	PARAMETRY TECHNICZNE	ILOŚĆ	PRODUCENT
4	WCO	Wymiennik płytowy c.o.- lutowany XB 51H-1 70	410 kW	1	Danfoss
5	WCW	Wymiennik płytowy c.w.u.- lutowany XB 30-1 40	80 kW	1	Danfoss
6	PCO	Pompa obiegowa c.o., MAGNA UPED 32–120 F	7,7 m3/h, 57 kPa	1	Grundfos
7	PCW	Pompa cyrkulacyjna c.w., UPS 25–40B	0,28 m3/h, 20 kPa	1	Grundfos
8	ZRCO	Zawór regulacyjny c.o. VM 2	DN 25, kvs = 6,3 m3/h,skok zaworu 5 mm,	1	Danfoss
9	SCO	Siłownik zaworu c.o. AMV 20	siła nacisku 450 N, szybkość ruchu wrzeciona 15s/mm, skok wrzeciona 10 mm, dop. temp. czynnika 150 °C	1	Danfoss
10	ZRCW	Zawór regulacyjny c.w. VM 2	DN 15, kvs = 2,5 m3/h,skok zaworu 5 mm,	1	Danfoss
11	SCW	Siłownik zaworu c.w. AMV 33	siła nacisku 450 N, szybkość ruchu wrzeciona 3 s / mm, skok wrzeciona 10 mm, dop. temp. czynnika 150 °C	1	Danfoss
12	RP	Regulator pogodowy ECL Comfort 300	karta P 66	1	Danfoss
13	ESMU	Czujka temp. - zanurzeniowa	ESMU, stalowa 100 mm , złącze G 1/2", zakres stosowalności 0 + 140 °C	3	Danfoss
14	RDPQ	Regulator różnicy ciśnień i przepływu AVPQ	wersja na zasilanie; kvs = 6,3 m3/h, DN 25, max. temp. pracy 140 oC, ciśnienie nominalne PN 25 maksymalna różnica ciśnień na zaworze 12 bar, zakres nastaw różnicy ciśnień 0,1 - 1 bar, zakres nastaw przepływu 0,1 - 4,9 m3/h, przyłącze gwintowane	1	Danfoss
15	MO1	Magneto-odmulacz inercyjno-sedymentacyjny, typ OISm nr 1 - przyłącze niskich parametrów	DN 65, PN 16, 7-14 m3/h, 50 kg	1	Spaw-Test
16	MO2	Magneto-odmulacz inercyjno-sedymentacyjny, typ OISm nr 1a - przyłącze wysokich parametrów	DN 50, PN 16, 6-12 m3/h, 50 kg	1	Spaw-Test
17	MO3	Magneto-odmulacz inercyjno-sedymentacyjny, typ OISm nr 0a - przyłącze zimnej wody	DN 32, PN 16, 1,8-3,6 m3/h, 15 kg	1	Spaw-Test
18	ZBCO	Zawór bezpieczeństwa c.o. typ SYR 1915	DN 25, p.otw. 4,0 bar, max temp. 140 °C	2	Syr

19	ZBCW	Zawór bezpieczeństwa c.w. typ SYR 2115	DN 20, p.otw. 6,0 bar, max temp. 120 °C	1	Syr
20	ZRO2	Zawór regulacyjno-odcinający, Hydrocontrol R	DN 20, PN 25, t 150 °C, połączenie gwintowane	1	Oventrop
21	ZZ1	Zawór zwrotny typ 895	DN 32, PN 16, t 100 °C, między kołnierzami	1	Socla
22	ZZ2	Zawór zwrotny typ 601	DN 32, PN 10, t 80(100) °C, połączenie gwintowane	1	Socla
23	ZZ3	Zawór zwrotny typ 601	DN 25, PN 10, t 80(100) °C, połączenie gwintowane	1	Socla
24	ZO7	Zawór odcinający kulowy	DN 65, PN 25, t 150 °C, połączenie spawane,	1	DZT
25	ZO6	Zawór odcinający kulowy	DN 50, PN 25, t 150 °C, połączenie spawane,	2	DRT
26	ZO43	Zawór odcinający kulowy	DN 32, PN 25, t 150 °C, połączenie kołnierzowe,	2	DZT
27	ZO23	Zawór odcinający kulowy	DN 25, PN 25, t 150 °C, połączenie gwintowane	5	Perfexim
28	ZO21	Zawór odcinający kulowy	DN 15, PN 25, t 150 °C, połączenie gwintowane	14	Perfexim
29	ZO34	Zawór odcinający kulowy	DN 32, PN 10, t 95 °C, połączenie gwintowane	4	Perfexim
30	ZO33	Zawór odcinający kulowy	DN 25, PN 10, t 95 °C, połączenie gwintowane	5	Perfexim
31	ZO31	Zawór odcinający kulowy	DN 15, PN 10, t 95 °C, połączenie gwintowane	8	Perfexim
32	ZO30	Zawór odcinający kulowy	DN 10, PN 10, t 95 °C, połączenie gwintowane	1	Perfexim
33	FO1	Filtr osadnikowy	DN 25, PN 10, t 95 °C, 300 oczek/cm2	1	Perfexim
34	RC	Regulator ciśnienia z.w.	D 06F; DN 25, PN 25, t 40 °C, 1,5 - 6 bar, obsada siatki - tworzywo, połączenie gwintowane	1	Honeywell
35	W1	Wodomierz z.w., JS 1,5 G-1	Qnom.1,5 m3/h, DN 20, 50 °C; + złączki	1	PowoGaz
36	M1	Manometr,	PN 0 - 1,6 MPa, kurek manometryczny,	2	KFM
37	M2	Manometr,	PN 0 - 0,6 MPa, kurek manometryczny,	2	KFM
38	T1	Termometr	0 - 150 °C - prosty rtęciowy,	2	KFT
39	T2	Termometr	0 - 100 °C - prosty rtęciowy,	1	KFT
Lp.	SYMBOL	ZESTAWIENIE - ELEMENT „B1,, - WEZEL KOMPAKTOWY	PARAMETRY TECHNICZNE	ILOŚĆ	PRODUCENT

40	CPL1	Ciepłomierz Multical 601 z kartą LON WORKS	Projektowany ciepłomierz po modernizacji węzła: MULTICAL 601 + przepływomierz ULTRAFLOW 3m3/h, montowane na powrocie	1	Kamstrup
41	CPL2	Ciepłomierz Multical 601 z kartą LON WORKS	Projektowany ciepłomierz po modernizacji węzła: MULTICAL 601 + przepływomierz ULTRAFLOW 10m3/h montowane na powrocie	1	Kamstrup
42	ESM	Czujka temp. zewnętrznej	ESM - 10	1	Danfoss
Lp.	SYMBOL	ZESTAWIENIE - ELEMENT „B2,, - UZUPEŁNIENIE ZŁADU	PARAMETRY TECHNICZNE	ILOŚĆ	PRODUCENT
43	ZB	Zbiornik uzdatniacza	DN 100, V 10 dm3, dennice wypukłe	1	
44	W2	Wodomierz z.w., JS 1,5	Qnom.1,5 m3/h, DN 15, 50 °C; + złączki	1	PowoGaz
45	ZN	Zawór napełniania instalacji	SYR 2128; DN 20, PN 16, t 70 °C, 0,5-5 bar, połączenie gwintowane	1	Syr
46	FO2	Filtr osadnikowy	DN 20, PN 10, t 95 °C, 300 oczek/cm2	1	Perfexim
47	ZZA	Zawór zwrotny, antyska_eniowy EA2231	DN 20, PN 10, tr 40 °C,	1	Danfoss
48	ZO33	Zawór odcinający kulowy	DN 25, PN 10, t 95 °C, połączenie gwintowane	1	Perfexim
49	ZO32	Zawór odcinający kulowy	DN 20, PN 10, t 95 °C, połączenie gwintowane	4	Perfexim
50	ZO31	Zawór odcinający kulowy	DN 15, PN 10, t 95 °C, połączenie gwintowane	2	Perfexim
51	ZW	Złączką do węza	DN 15, PN 10, t 95 °C, połączenie gwintowane	1	KFM
52	ZCW	Zawór czerpalny ze złączką do węza	DN 15, PN 10, t 95 °C, połączenie gwintowane	1	KFM
Lp.	SYMBOL	ZESTAWIENIE - ELEMENT „C,, - KOLEKTORY INST. C.O.	PARAMETRY TECHNICZNE	ILOŚĆ	PRODUCENT
53	NW	Naczynie wzbiorcze przeponowe N 400	sr.634mm, wys.802 mm, masa 35kg, przyłącze DN 25	1	Reflex
54	ZSO	Zawór samoodcinający	DN 25, PN 10, t 95 °C, połączenie gwintowane	1	Calefi
55	ZO7	Zawór odcinający kulowy	DN 65, PN 25, t 150 °C, połączenie spawane,	2	DZT
56	ZO35	Zawór odcinający kulowy	DN 40, PN 10, t 95 °C, połączenie gwintowane	2	Perfexim
57	ZO34	Zawór odcinający kulowy	DN 32, PN 10, t 95 °C, połączenie gwintowane	1	Perfexim

58	ZO33	Zawór odcinający kulowy	DN 25, PN 10, t 95 °C, połączenie gwintowane	3	Perfexim
59	ZO32	Zawór odcinający kulowy	DN 20, PN 10, t 95 °C, połączenie gwintowane	1	Perfexim
60	ZO31	Zawór odcinający kulowy	DN 15, PN 10, t 95 °C, połączenie gwintowane	2	Perfexim
61	ZRO4	Zawór regulacyjno-odcinający, Hydrocontrol R	DN 32, PN 25, t 150 °C, połączenie gwintowane	3	Oventrop
62	ZRO3	Zawór regulacyjno-odcinający, Hydrocontrol R	DN 25, PN 25, t 150 °C, połączenie gwintowane	1	Oventrop
63	AO	Automatyczny odpowietrznik z zaworem stopowym	DN 15, PN 10, t 95 °C, połączenie gwintowane	2	Valvex
64	T2	Termometr	0 - 100 °C - prosty rtęciowy,	6	KFT
65	ZW	Złączka do węża	DN 25, PN 10, t 95 °C	1	KFM
66	M2	Manometr	PN 0 - 0,6 MPa, kurek manometryczny,	2	KFM