

NAZWA INWESTYCJI:	Remont pomieszczenia przeznaczonego na węzeł ciepłowniczy w budynku Przedszkola nr 41 w Gdańsku, ul. Głęboka 19.	
INWESTOR:	DYREKCJA ROZBUDOWY MIASTA GDAŃSKA GMINA MIASTA GDAŃSKA ul. Żagłowa 11 80-560 Gdańsk	
TEREN OBJĘTY INWESTYCJĄ:	Przedszkole nr 41 ul. Głęboka 19 80-759 Gdańsk	
NUMERY DZIAŁEK:	dz. nr 41 obręb 0091 Jed. ewidencyjna 226101_1	
STADIUM:	PROJEKT WĘZŁA C.O.	
BRANŻA:	SANITARNA	
PROJEKTOWAŁ:	MGR. INŻ SEBASTIAN GWARNY NR UP. POM/0287/PBS/15	

Gdańsk, luty 2023 r.



Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska
ul. Zagłowa 11
80-560 Gdańsk

WARUNKI TECHNICZNE nr WT/GPEC/00361/2022 NA MODERNIZACJĘ PRZYŁĄCZA CIEPLNEGO (aktualizacja warunków technicznych nr WT/GPEC/00169/2021)

I Dane obiektu:	
Adres	Gdańsk, ul. Głęboka 19 (dz. nr: 41, obr.: 091)
Wnioskodawca	Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska
Powierzchnia użytkowa ogrzewanych pomieszczeń (m ²)*	-
Kubatura ogrzewanych pomieszczeń (m ³)*	-
II Przewidywane zapotrzebowanie obiektu na ciepło*	
1. Q c.o. [kW]	75.00
2. Q c.w.u. śr [kW]	10.00
3. Q tech [kW]	11.00
W dokumentacji technicznej proszę podać moc cieplną zamówioną dla ww. obiektu. Wartość ta powinna być zgodna z zapisem w Zleceniu dostawy energii cieplnej i Umowie Sprzedaży Ciepła.	
* Wielkości mocy cieplnej zostały określone w oparciu o wniosek złożony przez Wnioskodawcę. Moc do doboru węzła cieplnego wyznaczy projektant.	
III Ogólne warunki dostawy	
1. Miejsce włączenia	z punktu „A” na istniejącej sieci ciepłowniczej wysokoparametrowej preizolowanej 2xDn100 - patrz załącznik nr 1. Dokładny pkt. włączenia wyznaczy projektant i uzgodni z GPEC
2. Wymagany zakres prac	W celu wydzielania ze stacji grupowej „ul. Głęboka 9” istniejącego obiektu zlokalizowanego przy ul. Głębokiej 19 w Gdańsku należy: 1) Zmodernizować istniejące przyłącze ciepłownicze niskoparametrowe w budynku. Modernizacja polegać będzie na wybudowaniu indywidualnego przyłącza cieplnego wysokoparametrowego od punktu włączenia do pomieszczenia węzła cieplnego - patrz załącznik nr 1. W/w modernizacja nie może wpłynąć na ciągłość dostaw ciepła do sąsiednich budynków zasilanych ze stacji grupowej niskoparametrowej. Trasę i rzędne ww. sieci przewidzi projektant na podstawie aktualnego planu zagospodarowania terenu zgodnie z wytycznymi sieci preizolowanych Grupy GPEC oraz uzgodni z GPEC. 2) Wykonać projekt i dokonać montażu indywidualnego węzła cieplnego 3-funkcyjnego oraz układu pomiarowo-rozliczeniowego 3) Uzgodnić lokalizację i wielkość pomieszczenia węzła cieplnego z GPEC. 4) Dokumentację projektową należy uzgodnić z GPEC. Realizacja inwestycji możliwa po uzyskaniu zgód właścicieli nieruchomości na trasie zmodernizowanego przyłącza oraz zgód właścicieli obiektów zasilanych ze stacji grupowej na wydzielenie budynku.

GDAŃSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO
ENERGETYKI CIEPLNEJ SP. Z O.O.
ul. Biola 1b, 80-435 Gdańsk

tel.: 58 52 43 580
fax: 58 52 48 590
e-mail: bok@gpec.pl
www.gpec.pl

Sąd Rejonowy Gdańsk-Północ
w Gdańsku
VII Wydział Gospodarczy
KRS: 0000035784

NIP: 584 030 09 13
Wysokość kapitału zakładowego:
206 373 000 zł

3. Parametry wody sieciowej w węźle cieplnym	
▪ ciśnienie nominalne	1,6 MPa
▪ ciśnienie na zasilaniu / powrocie (zima)	0,83 MPa / 0,69 MPa
▪ ciśnienie na zasilaniu / powrocie (lato)	0,56 MPa / 0,35 MPa
▪ temp. wody na zasilaniu (w okresie od jesieni do wiosny)	od 70°C do 115°C
▪ temp. wody na zasilaniu (w okresie letnim)	65°C
4. Granice własności	
▪ miejsce rozgraniczenia własności między GPEC a Klientem	pierwsze istniejące zawory odcinające przyłącze ciepłe od węzła cieplnego
▪ własność	GPEC będzie właścicielem przyłącza ciepłego oraz układu pomiarowo- rozliczeniowego. Klient będzie właścicielem węzła cieplnego.

Dodatkowe wymagania formalno - prawne:

1. "Warunki na modernizację przyłącza ciepłego" nie stanowią oferty w rozumieniu art.66 i następnych kodeksu cywilnego i są jedynie informacją o technicznych możliwościach włączenia do sieci ciepłowniczych GPEC Sp. z o.o. Przed zawarciem umowy przyłączeniowej GPEC przeprowadzi stosowne analizy wskazujące czy istnieją warunki ekonomiczne do jej zawarcia, o czym pisemnie powiadomi zainteresowanego. GPEC zastrzega sobie prawo odmowy zawarcia umowy przyłączeniowej w przypadku braku istnienia warunków ekonomicznych przyłączenia na dzień sporządzenia analizy.
2. GPEC przeprowadzi stosowne analizy wskazujące czy istnieją warunki ekonomiczne do zawarcia umowy przyłączeniowej o czym pisemnie powiadomi zainteresowanego.
3. Warunkiem przystąpienia do realizacji sieci, przyłącza ciepłowniczego oraz węzła cieplnego jest zawarcie umowy przyłączeniowej. Przed podpisaniem umowy o przyłączenie z GPEC, wnioskodawca zobowiązany jest do przestrzegania aktualnych wytycznych technicznych GPEC Sp. z o.o. dostępnych na stronie <http://www.grupagpec.pl>. W przypadku zmiany wytycznych przez GPEC przed podpisaniem umowy ale po dokonaniu uzgodnień branżowych, wnioskodawca zobowiązany jest do wykonania projektu zamiennego w oparciu o aktualne wytyczne techniczne oraz aktualizacji uzgodnień z GPEC Sp. z o.o.
4. Wnioskodawca zobowiązany jest do podpisania umowy przyłączeniowej na co najmniej 30 dni przed planowanym terminem rozpoczęcia budowy.
5. Warunkiem rozpoczęcia dostawy energii cieplnej jest zawarcie umowy sprzedaży ciepła z GPEC sp. z o.o. Zawarcie umowy sprzedaży powinno nastąpić po uzgodnieniu dokumentacji technicznej, ale przed zakończeniem realizacji inwestycji.
6. Warunkiem przekazania projektu węzła cieplnego, sieci lub przyłącza do realizacji jest uzyskanie uzgodnienia z GPEC sp. z o.o. W tym celu należy na adres e-mail: bok@gpec.pl przesłać kompletną dokumentację projektową. Projekt w momencie dokonywania uzgodnienia z GPEC powinien spełniać aktualne wytyczne techniczne GPEC Sp. z o.o. dostępne na stronie <http://www.grupagpec.pl>.
7. Projektant powinien uzgodnić wielkość i usytuowanie pomieszczenia węzła cieplnego z GPEC Sp. z o.o. Pomieszczenie musi być wydzielone, zaleca się aby dostęp do niego był z zewnątrz zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury, jeżeli nie można spełnić tego warunku należy uzgodnić lokalizację pomieszczenia. Pomieszczenie powinno posiadać wymiary zapewniające łatwy dostęp do urządzeń węzła dla wykonania czynności kontrolnych, konserwacji, remontu (zgodnie z PN-B-02423 oraz aktualnie obowiązującymi przepisami), w tym w szczególności zapewniać przejścia w miejscu przechodzenia obsługi o szerokości nie mniejszej niż 0,8m

oraz odległość między elementami wymagającymi obsługi, a pozostałymi urządzeniami lub ścianami, która powinna być nie mniejsza niż 1,3m. Pomieszczenie węzła ciepłego powinno znajdować się przy pierwszej ścianie zewnętrznej od strony wejścia przewidywanej trasy przyłącza ciepłego. Wysokość pomieszczenia powinna wynosić min. 2,2 m. Dodatkowo, pomieszczenie musi spełniać wymogi BHP, związane z wprowadzeniem przyłącza ciepłowniczego (miejsce wprowadzenia, umiejscowienie zaworów odcinających itp.), jak również w zakresie zapewnienia prawidłowego montażu urządzeń pomiarowo-rozliczeniowych Grupy GPEC.

7.1 Pomieszczenie powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami normy PN-B-02423, w szczególności powinno posiadać:

- a. wentylację grawitacyjną nawiewno-wyiewną tak aby temp. w pomieszczeniu nie przekraczała 30 st. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie wentylacji mechanicznej.
- b. kratkę spustową i studzienkę schładzającą, lub inne rozwiązanie umożliwiające odpływ gorącej wody (min. 6m³/h)
- c. rozdzielnicę elektryczną umieszczoną w miejscu widocznym i łatwo dostępnym, posiadającą wyłącznik główny,
- d. instalacja elektryczna powinna być odporna na wilgoć i wysokie temperatury i odpowiednio zabezpieczona, z uwzględnieniem mocy węzła;
- e. instalacje połączeń wyrównawczych dedykowane dla urządzeń w sieci TN-S wykonane zgodnie z wymaganiami normy m.in. PN-IEC 60364-5-54 i uznanymi regułami techniki
- f. oświetlenie elektryczne nie mniej niż 200 lx (zgodnie z PN-EN 12464-1),
- g. drzwi niepalne otwierane na zewnątrz. Jeżeli nie ma możliwości, w wyjątkowych przypadkach dopuszcza się otwieranie drzwi do wewnątrz z zabezpieczeniem drzwi przed przypadkowym zamknięciem / kratę (siatkę z drzwiami zamykanymi na zamek) zabezpieczające węzeł ciepłowniczy przed dostępem osób trzecich do węzła
- h. izolację poziomą (na posadzce) i pionową (na ścianach) do min. 35 cm wysokości, obie połączone - jako zabezpieczenie przyległego pomieszczenia i dna budynku przed przenikaniem wody posadzka wyłożona gresem technicznym lub pomalowana farbą odporną na wodę, smary, wysoką temperaturę,

7.2 Zaleca się, aby powierzchnia pomieszczeń dla węzłów dwufunkcyjnych, w zależności od ich mocy wynosiła *(nie dotyczy domków jednorodzinnych)*:

- a) do 90 kW – zaleca się montaż węzłów naściennych dla których wielkość pomieszczenia ustalana jest indywidualnie, w przypadku montażu innego typu węzła powierzchnia pomieszczenia powinna wynosić 10 m²; jednocześnie długość żadnej ze ścian nie może być mniejsza niż 2,5m, a węzeł musi być ustawiony przy ścianie
- b) od 91 kW do 200 kW: 12 m²; jednocześnie długość żadnej ze ścian nie może być mniejsza niż 2,5m, a węzeł musi być ustawiony przy ścianie
- c) od 201 kW do 400 kW: 17 m²; jednocześnie długość żadnej ze ścian nie może być mniejsza niż 3m,
- d) od 401 kW do 600 kW: 20 m²; jednocześnie długość żadnej ze ścian nie może być mniejsza niż 3m,
- e) powyżej 601 kW; wymiar uzgadniany indywidualnie z GPEC.

Jeżeli pomieszczenie wskazane przez Klienta na węzeł nie spełnia powyższych wymogów, Klient na etapie uzgadniania dokumentacji projektowej węzła jest zobowiązany dostarczyć do GPEC oświadczenie projektanta swojego węzła o następującej treści:

**GDAŃSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO
ENERGETYKI CIEPŁEJ SP. Z O.O.**
ul. Biała 1b, 80-435 Gdańsk

tel.: 58 52 43 580
fax: 58 52 48 590
e-mail: bok@gpec.pl
www.gpec.pl

Sąd Rejonowy Gdańsk-Północ
w Gdańsku
VII Wydział Gospodarczy
KRS: 0000035784

NIP: 584 030 09 13
Wysokość kapitału zakładowego:
206 373 000 zł

"Projektantrealizujący na zamówienie projekt urządzeń technologicznych węzła ciepłego dla bud.....ul.....w Gdańsku, oświadcza, że zaprojektuje w wyżej wymienionym przez Klienta pomieszczeniu o powierzchni.....w budynku przy ul.....w Gdańsku urządzenia technologiczne węzła ciepłowniczego w taki sposób, aby spełnione zostały wymogi normy PN-B-02423/99 oraz wymogi BHP, przy uwzględnieniu w przedmiotowym projekcie miejsca na wprowadzenie przyłącza ciepłowniczego, jak również zamontowania urządzeń pomiarowo-rozliczeniowych GPEC".

Oświadczenie to powinno być podpisane przez Projektanta i/lub Klienta.

Wymagania dotyczące zewnętrznych pomieszczeń węzłów opisane są w Wytycznych do projektowania, wykonania i montażu węzłów ciepłych będących własnością Spółek Grupy GPEC oraz w Wytycznych do projektowania, wykonania i dopuszczenia do ruchu sieciowego węzłów ciepłych nie będących własnością Spółek Grupy GPEC.

8. W przypadku konieczności kontaktu Projektanta z osobą uzgadniającą prosimy o kontakt pod numerem tel: 58 52 43 580 lub mail: uzgodnienia.branzowe@gpec.pl.

Celem uzgodnienia dokumentacji projektowej przyłącza i węzła ciepłego należy na adres e-mail: bok@gpec.pl przesłać kompletną dokumentację projektową. Uzgodnienia nie należy traktować jako weryfikacji projektu i nie zwalnia ono projektanta odpowiedzialności za przyjęte rozwiązania. Uzgodnień rozwiązań technicznych w zakresie inwestycji i modernizacji w dziedzinie gospodarki energetycznej należy dokonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami.

9. W przypadku uruchomienia węzła nie należącego do GPEC Sp. z o.o. wymagane jest protokolarne dopuszczenie urządzeń do współpracy z miejską siecią ciepłowniczą.

Wnioski o dopuszczenie do uruchomienia węzłów i włączenia do miejskiej sieci ciepłowniczej należy kierować drogą pisemną do Kierownika regionu węzłów/kierownika regionu sieci GPEC Sp. z o.o.

Projekt sieci, przyłączy oraz węzłów powinien spełniać szczegółowe wytyczne techniczne GPEC Sp. z o.o. wyszczególnione poniżej:

- a) Wytyczne techniczno-eksploatacyjne do projektowania, budowy i eksploatacji rurociągów układanych bezpośrednio w gruncie
- b) Wytyczne do projektowania, wykonania i montażu węzłów ciepłych będących własnością Spółek Grupy GPEC
- c) Wytycznych do projektowania, wykonania i dopuszczenia do ruchu sieciowego węzłów ciepłych nie będących własnością Spółek Grupy GPEC

Ww. dokumenty dostępne są w wersji elektronicznej na stronie internetowej <http://www.grupagpec.pl/dla-projektanta/>

10. Integralną częścią "Warunków na modernizację przyłącza ciepłego" są wyszczególnione poniżej załączniki:
Załącznik nr 1 – plan sytuacyjny

Termin ważności "Warunków na modernizację przyłącza":

"Warunki nr WT/GPEC/00361/2022" na modernizację przyłącza" są ważne dwa lata licząc od daty ich wystawienia.



Signed by /
Podpisano przez:
Anna Szopińska
Date / Data:
2022-07-08
17:11

Szopińska Anna
koordynator ds. planowania i rozwoju



Signed by /
Podpisano przez:
Agnieszka
Katarzyna
Woroniecka
Date / Data:
2022-07-08 14:16

Woroniecka Agnieszka
specjalista ds. planowania inwestycji i rozwoju

ZAWARTOŚĆ

I. OPIS TECHNICZNY.

II. RYSUNKI.

Nr	Nazwa	Skala
S01	RZUT POMIESZCZENIA WĘZŁA C.O.	1:50
S02	SCHEMAT WĘZŁA 3-FUNKCYJNEGO	---
S03	PROJEKT INSTALACJI SANITARNEJ – RZUT POMIESZCZENIA	1:50
S04	PROJEKT INSTALACJI WODNEJ – RZUT POMIESZCZENIA	1:50
S05	PROJEKT WENTYLACJI – RZUT POMIESZCZENIA	1:50

SPIS TREŚCI

Lp.	
1	PODSTAWA OPRACOWANIA
2	CEL I ZAKRES OPRACOWANIA
3	DANE OGÓLNE
4	KONSTRUKCJA WĘZŁA
5	ARMATURA
6	RUROCIĄGI
7	IZOLACJA
8	AUTOMATYKA WĘZŁA
9	WYTYCZNE DOTYCZĄCE WYKONANIA WĘZŁA
10	WARUNKI WYKONANIA INSTALACJI
11	PRÓBY HYDRAULICZNE
12	WYTYCZNE ROZRUCHU I REGULACJI WĘZŁA CIEPŁOWNICZEGO
13	OBLICZENIA

OPIS TECHNICZNY

DO PROJEKTU KOMPAKTOWEGO 3-FUNKCYJNEGO WĘZŁA CIEPLNEGO.

1. PODSTAWA OPRACOWANIA.

- dane od Inwestora,
- warunki techniczne GPEC WT/GPEC/00361/2022
- rzuty architektoniczne budynku,
- katalogi techniczne producentów urządzeń,
- obowiązujące normy i przepisy.

2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.

Przedmiotem opracowania jest projekt kompaktowego 3-funkcyjnego węzła cieplnego dla budynku Przedszkola nr 41 w Gdańsku przy ul. Głębokiej 19.

3. DANE OGÓLNE.

Projektowany węzeł będzie węzłem cieplnym 3-funkcyjny, z zestawami pompowymi z płynną regulacją obrotów z automatyczną regulacją stałowartościową temperatury c.w. i nadążną temperatury zasilania c.o.

dla potrzeb instalacji wewnętrznej c.o. dobrano wymiennik płytowy miedziany 12 płytkowy oraz pompę obiegową z płynną regulacją obrotów $H_{max} = 80$ dm, parametry pracy $70^{\circ}\text{C}/50^{\circ}\text{C}$ - woda.

dla potrzeb instalacji wewnętrznej c.t. dobrano wymiennik płytowy miedziany 10 płytkowy oraz pompę obiegową z płynną regulacją obrotów $H_{max} = 60$ dm, parametry pracy $70^{\circ}\text{C}/50^{\circ}\text{C}$ - woda.

dla potrzeb instalacji c.w.u. dobrano wymiennik płytowy miedziany 26 płytkowy oraz pompę obiegową $H_{max} = 60$ dm.

4. KONSTRUKCJA WĘZŁA.

Węzeł spełnia następujące założenia konstrukcyjne:

- rama nośna,
- konstrukcja zamknięta w zabudowie stojącej,
- boczny system podejścia przewodów podłączeniowych,
- króćce przyłączeniowe obiegów wyposażone w kulową armaturę odcinającą,
- wskaźniki temperatury i ciśnienia,
- moduł węzła jest spawany, a poszczególne elementy są skręcane lub łączone ze sobą kołnierzowo co zapewnia łatwość odłączania urządzenia od przewodów instalacyjnych,
- wymienniki płytowe,
- możliwość zabudowy ciepłomierza,
- połączenia hydrauliczne wewnątrz stacji wykonane w technologii spawanej i kołnierzowej, wysokociśnieniowej,
- rury stalowe,

- wymienniki, połączenia hydrauliczne w obrębie modułu izolowane termicznie, wysokosprawnymi izolacjami termicznymi odpornymi na degradację w zakresie temperatur roboczych,
- filtry siatkowe i filtrodłulniki (FOM-y) pełniące rolę separatorów istotnych zanieczyszczeń nośników ciepła

5. ARMATURA.

- Po stronie wody sieciowej zastosowano armaturę kulową, kołnierзовą, spełniającą warunki PN 16 oraz temp. 130°C.
- Po stronie instalacji wewnętrznej c.o. zastosowano również armaturę kulową, kołnierзовą lub gwintowaną, spełniającą warunki PN 10 oraz temp. 100°C.

6. RUROCIĄGI.

- Rury przeznaczone na rurociągi ciepłownicze zgodne z PN-EN 10217-2+A2:2009
 - Dz 60,3 x 2,9
 - Dz 48,3 x 2,9
 - Dz 33,7 x 2,9
 - Dz 26,9 x 2,6
- Rury po stronie instalacji wewnętrznych należy stosować instalacyjne stalowe czarne zgodnie z PN-EN 10217-2+A2:2009 ze świadectwem ZETOM
 - Dz 60,3 x 2,9
 - Dz 48,3 x 2,9
 - Dz 33,7 x 2,9
 - Dz 26,9 x 2,6

7. IZOLACJA.

Wszystkie rurociągi węzła, z wyjątkiem odpowietrzających i odwadniających, należy zaizolować termicznie otulinami, np. z półsztywnej pianki poliuretanowej przeznaczonej do izolacji rurociągów, których temperatura medium grzewczego nie przekracza +135°C.

Grubości minimalne izolacji:

średnica wewnętrzna rury D_w do 22 mm $g=20$ mm,

od 22 mm do 35 mm $g=30$ mm,

od 35 mm do 100 mm $g=D_w$ mm.

Dla wymienników płytowych zastosować izolacje fabryczne dostarczane przez producentów wraz z wyrobami. Rurociągi przewodowe w węźle oznakować poprzez zamocowanie strzałek wskazujących kierunki przepływu oraz kolorowych opasek na izolacji stosując następujący kod barw:

- przewód zasilający- kolor czerwony
- przewód powrotny - kolor niebieski

8. AUTOMATYKA WĘZŁA.

Automatyka węzła ciepłego obejmuje następujące układy :

- automatyczną stabilizację różnicy ciśnienia i regulacji przepływu wody sieciowej w węźle ciepłym
- automatyczną regulację stałowartościową temperatury ciepłej wody

- automatyczną regulację nadążną temperatury zasilania instalacji centralnego ogrzewania w zależności od temperatury zewnętrznej
- automatyczna regulacja stałowartościowa zasilania instalacji ciepła technologicznego

Do w/w układów automatyki węzła cieplnego zastosowano następujące urządzenia :

- regulator pogodowy,
- czujniki temperatury wody zanurzeniowe,
- czujnik temperatury zewnętrznej,
- termostaty bezpieczeństwa.

9. WYTYCZNE DOTYCZĄCE WYKONANIA WĘZŁA.

Przed przystąpieniem do montażu węzła należy sprawdzić zgodność wymiarów pomieszczenia z projektem.

Obowiązkiem jest sprawdzenie wymiarów w naturze. Nie wolno brać wymiarów bezpośrednio z rysunków.

W przypadku jakichkolwiek zmian lub różnic zauważonych między projektem a stanem faktycznym Wykonawca zobowiązany jest przekazać tę informację do Biura Projektowego.

W sprawach nie określonych dokumentacją obowiązującą;

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych
- Normy P.K.N.
- Instrukcje, wytyczne, świadectwa dopuszczenia, atesty Instytutu Techniki Budowlanej
- Instrukcje, wytyczne i warunki techniczne Producentów i Dostawców materiałów i urządzeń
- Rurociągi węzła podłączeniowego montować należy na konstrukcji stalowej. Rurociągi w pomieszczeniu węzła cieplnego również wg systemu podwieszania przewodów, z obejmami przeciw akustycznymi, kotwiczonymi za pomocą prętów do ścian lub stropów pomieszczenia
- Elementy metalowe oczyścić z rdzy i pomalować dwukrotnie emalią kredową, tlenkowo-czerwoną.
- Węzeł cieplny należy wykonywać zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami, normatywami i wytycznymi eksploatacyjnymi GPEC.

10. WARUNKI WYKONANIA INSTALACJI.

Instalację należy montować zgodnie z przepisami zawartymi w "Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" cz.II rozdz.10. Odbiór robót wg wytycznych technicznych Coboti Instal i normy PN EN 13941:2006.

Po zamontowaniu instalacji należy je przepłukać i poddać próbie na ciśnienie 0,6 Mpa, a następnie wyregulować nastawiając nastawy zaworów przy grzejnikowych i pod pionowych. W czasie przeprowadzania próby szczelności instalacji w stanie zimnym, połączonej z płukaniem zładu, wszystkie zawory przelotowe i grzejnikowe muszą znajdować się w położeniu całkowitego otwarcia.

11. PRÓBY HYDRAULICZNE.

Po zamontowaniu węzła ciepła należy wykonać następujące próby i czynności:

- Płukanie instalacji węzła aż do usunięcia zanieczyszczeń.

- Próba ciśnieniowa węzła wodą zimną oraz wodą o parametrach eksploatacyjnych przy ciśnieniu po stronie wody sieciowej i instalacyjnej wg PN-92/M-34031, stosując się do poniższych zaleceń:
 - ✓ Przed próbą rurociąg należy dokładnie odpowietrzyć.
 - ✓ Wartość ciśnienia próby wodnej montowanego rurociągu powinna być nie mniejsza niż 1,25 ciśnienia roboczego, lecz nie mniejsza niż ciśnienie robocze +0,3MPa (dla rurociągów o ciśnieniach roboczych powyżej 0,5MPa).
 - ✓ Obniżenie i podwyższenie ciśnienia w zakresie ciśnień od roboczego do próbnego powinno odbywać się jednostajnie i powoli z prędkością nie przekraczającą 0,1MPa na minutę.
 - ✓ W czasie znajdowania się rurociągów pod ciśnieniem zabrania się przeprowadzania jakichkolwiek prac związanych z usuwaniem usterek.

Po podłączeniu węzła do instalacji należy wykonać próbę na parametry robocze instalacji.

12. WYTYCZNE ROZRUCHU I REGULACJI WĘZŁA CIEPŁOWNICZEGO.

Przed rozpoczęciem rozruchu węzła należy dokładnie przepłukać wodą rurociągi po stronie sieci i instalacji oraz oczyścić wkłady filtrów siatkowych.

Rozruch węzła przeprowadzać w następującej kolejności:

- Sprawdzić i wyregulować ciśnienie poduszek gazowych w naczyniach przeponowych.
- Instalacje wentylacji, c.o. i technologii basenowej dobrze odpowietrzyć dopełniając wodą sieciową.
- Uruchomić pompy obiegowe i wyregulować przepływ do wartości obliczeniowej.
- Napełnić wodą zimną instalacje c.w.u.
- Uruchomić pompę cyrkulacyjną c.w.u. i wyregulować przepływ wody cyrkulacyjnej.
- Otworzyć główne zawory odcinające po stronie sieciowej i wyregulować przepływ do wartości obliczeniowej.
- Wprowadzić nastawy statyczne i dynamiczne do regulatora zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową producenta automatyki.
- Uruchomić automatykę.

OPRACOWAŁ:
mgr inż. SEBASTIAN GWARNY
POM/0287/PBS/15

13. OBLICZENIA

13.1. Dane wyjściowe do obliczeń (wg. Warunków Technicznych dostawy ciepła).

Ciśnienie nominalne	1,6 MPa
Ciśnienie na zasilaniu/powrocie (zima)	0,83 MPa/ 0,69 MPa
Ciśnienie na zasilaniu/powrocie (lato)	0,56 MPa/ 0,35 MPa
Maksymalna temperatura zasilania sieci (zima)	70-115 °C
Maksymalna temperatura zasilania sieci (lato)	65 °C
Temperatura obliczeniowa zasilania instalacji c.o.	70 °C
Temperatura obliczeniowa powrotu instalacji c.o.	50 °C
Temperatura obliczeniowa zasilania instalacji c.t.	70 °C
Temperatura obliczeniowa powrotu instalacji c.t.	50 °C
Temperatura obliczeniowa zasilania instalacji c.w.u.	65 °C
Temperatura obliczeniowa wody wodociągowej	5 °C
Maksymalne ciśnienie instalacji c.o.	3 bar
Maksymalne ciśnienie instalacji c.t.	3 bar
Maksymalne ciśnienie instalacji c.w.u.	6 bar
Maksymalna moc dla instalacji c.o.	75 kW
Maksymalna moc dla instalacji c.t.	11 kW
Maksymalna moc dla instalacji c.w.u.	10 kW
Maksymalne opory hydrauliczne instalacji c.o. (poza węzłem)	45 kPa
Maksymalne opory hydrauliczne instalacji c.t. (poza węzłem)	30 kPa
Maksymalne opory hydrauliczne instalacji c.w.u.	25 kPa
Pojemność instalacji c.o.	900 dm ³
Pojemność instalacji c.t.	132 dm ³

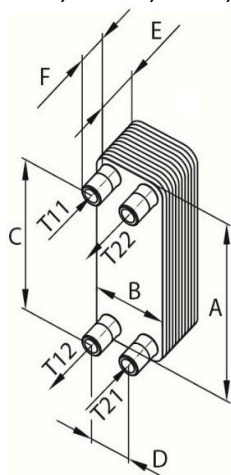
13.2. Dobór wymiennika c.o.

Założono wymiennik z grupy wymienników lutowanych. Obliczeń dokonano w oparciu o zakładane parametry modułu i parametry sieci ciepłej.

Obiekt	Gdańsk Przedszkole 41 ul. Głęboka						
Wymiennik ciepła	Jednostka	Ogrzewanie		Ogrzewanie CT		Woda użytkowa	
Moc	kW	75.0		11.0		35.0	
		Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny	Pierwotny	Wtórny
Natężenie przepływu	m ³ /h	1.08	3.28	0.15	0.48	0.74	0.55
Temperatury	°C/°C	115.0/53.6	70.0/50.0	115.0/50.5	70.0/50.0	65.0/23.9	60.0/5.0
Spadek ciśnienia	kPa	3	18	2	10	2	1
Ciśnienie projektowe	bar	16	6	16	6	16	10
Materiał płyty		EN1.4404(AISI316L)		EN1.4404(AISI316L)		EN1.4404(AISI316L)	
Flow media		Woda	Woda	Woda	Woda	Woda	Woda
Temp rzeczywista zasil./powrót	l/s/ °C	1.08/ 53.6		0.15/ 50.5		0.74/ 23.9	
Lmtd	°C	16.0		10.0		10.0	
Numer/element		12	13	4	5	12	13
Objętość wody	l	0.5	0.55	0.11	0.13	0.84	0.91
Przewymiarowanie	%	5		5		20	
Powierzchnia grzewcza	m ²	0.67		0.22		1.34	
Waga	kg	4		2		7	

Moc	kJ/kgK	4	4	4	4	4	4
Gęstość	kg/m ³	970.0	984.1	971.0	984.1	991.2	995.5
Lepkość	mNs/m ²	0.339	0.468	0.344	0.468	0.605	0.761
Przewodność termiczna	W/mK	0.67	0.65	0.67	0.65	0.63	0.62

A=289, B=118, C=234, D=63, E=56, F=25



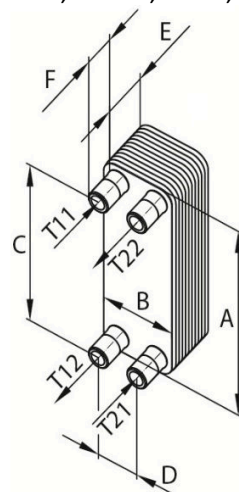
1. Strona pierwotna - zasilanie
XB_DN32 PN25, L=25

2. Strona pierwotna - powrót
XB_DN32 PN25, L=25

4. Strona wtórna - zasilanie
XB_DN32 PN25, L=25

3. Strona wtórna - powrót
XB_DN32 PN25, L=25

A=289, B=118, C=234, D=63, E=22, F=25



1. Strona pierwotna - zasilanie
XB_DN32 PN25, L=25

2. Strona pierwotna - powrót
XB_DN32 PN25, L=25

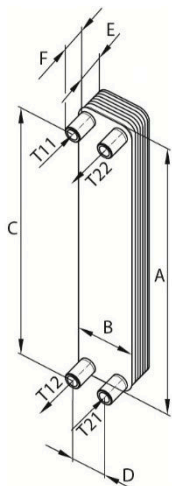
4. Strona wtórna - zasilanie
XB_DN32 PN25, L=25

3. Strona wtórna - powrót
XB_DN32 PN25, L=25

A=525, B=119, C=479, D=72, E=55, F=20

1. Strona pierwotna - zasilanie
XB_DN25, PN25, L=50

2. Strona pierwotna - powrót



XB_DN25, PN25, L=50

4. Strona wtórna - zasilanie

XB_DN25, PN25, L=50

3. Strona wtórna - powrót

XB_DN25, PN25, L=50

13.3. Dobór naczynia wzbiorczego dla instalacji C.O.**Dobór przeponowego naczynia wzbiorczego**

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z normą PN-B-02414:1999

Dobrano naczynie wzbiorcze:

Ilość naczyń	1	szt.
Pojemność naczynia	50	l
Wysokość	487	mm
Średnica	441	mm
Średnica przyłącza	20	mm
Ciśnienie wstępne	0,70	bar

Założenia:

Pojemność instalacji	V	0,9	m ³
Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu	p _{max}	3	bar
Ciśnienie statyczne w naczyniu	p _{st}	0,5	bar
Obliczeniowa temperatura na zasilaniu instalacji	t _z	70	°C
Przyrost objętości wody instalacyjnej	Δv	0,0224	l/kg
Gęstość wody instalacyjnej przy temp. T ₁ =10°C	ρ ₁	999,7	kg/m ³
Ilość naczyń	n	1	

Pojemność użytkowa naczynia V_u:

$$V_u = V \times \rho_1 \times \Delta v / n$$

$$V_u = 20,15 \text{ dm}^3$$

Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej

$$p = 0,70 \text{ bar}$$

Minimalna pojemność całkowita naczynia

$$V_n = V_u * \left(\frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} \right)$$

$$V_n = 35,05 \text{ dm}^3$$

13.4. Dobór naczynia wzbiorczego dla instalacji C.T.**Dobór przeponowego naczynia wzbiorczego**

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z normą PN-B-02414:1999

Dobrano naczynie wzbiorcze:

Ilość naczyń	1	szt.
Pojemność naczynia	12	l
Wysokość	300	mm
Średnica	280	mm
Średnica przyłącza	20	mm
Ciśnienie wstępne	0,70	bar

Założenia:

Pojemność instalacji	V	0,132	m ³
Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu	p _{max}	3	bar
Ciśnienie statyczne w naczyniu	p _{st}	0,5	bar
Obliczeniowa temperatura na zasilaniu instalacji	t _z	70	°C
Przyrost objętości wody instalacyjnej	Δv	0,0224	l/kg
Gęstość wody instalacyjnej przy temp. T _i =10°C	ρ _i	999,7	kg/m ³
Ilość naczyń	n	1	

Pojemność użytkowa naczynia V_u:

$$V_u = V \times \rho_i \times \Delta v / n$$

$$V_u = \mathbf{2,96} \quad \text{dm}^3$$

Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej

$$p = \mathbf{0,70} \quad \text{bar}$$

Minimalna pojemność całkowita naczynia

$$V_n = V_u * \left(\frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} \right)$$

$$V_n = \mathbf{5,14} \quad \text{dm}^3$$

13.5. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji C.O.

Dobór zaworu bezpieczeństwa dla obiegu c.o.

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z p. 2.2.2. normy PN-B-02414:1999

Dobrano zawór bezpieczeństwa:

Średnica nominalna		DN 25	mm
Ilość zaworów		1	szt.
Min. średnica wewnętrzna	d_0	20	mm
Ciśnienie początku otwarcia	p_0	3	bar
Wsp. wypływu dla cieczy	α_{crz}	0,40	

Założenia:

Wstępnie zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa		25	mm
Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa	p_1	3	bar
Ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej	p_2	16	bar
Obliczeniowa temperatura wody sieciowej		115	°C
Gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.	ρ	947,106	kg/m ³
Dopuszczalny wsp. wypływu zaworu dla cieczy	$\alpha_c = 0,9 * \alpha_{crz}$	0,36	

Wymagana masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]

$$M = 447,3 * b * A * \sqrt{(p_2 - p_1) * \rho} \text{ kg/s}$$

$$b = 1 \quad \text{gdy} \quad p_2 - p_1 \leq 5 \text{ bar}$$

$$b = 2 \quad \text{gdy} \quad p_2 - p_1 > 5 \text{ bar}$$

$$p_2 - p_1 = 13 \text{ bar} \quad b = 2$$

$$A = 0,0000090 \quad \text{wg. karty katalogowej}$$

$$M = 0,89 \text{ kg/s}$$

Minimalna średnica wewnętrzna pojedynczego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_{0min} = 54 * \sqrt{\frac{M}{\alpha_c * \sqrt{p_1 * \rho}}} = 11,65 \text{ mm} < d_0 = 20 \text{ mm}$$

Warunek: $d_0 > d_{0min}$ jest spełniony.

Dobrano zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-B-02414

13.6. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji C.T.

Dobór zaworu bezpieczeństwa dla obiegu c.t.

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z p. 2.2.2. normy PN-B-02414:1999

Dobrano zawór bezpieczeństwa:

Średnica nominalna		DN 25	mm
Ilość zaworów		1	szt.
Min. średnica wewnętrzna	d_0	20	mm
Ciśnienie początku otwarcia	p_0	3	bar
Wsp. wypływu dla cieczy	α_{crz}	0,40	

Założenia:

Wstępnie zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa		25	mm
Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa	p_1	3	bar
Ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej	p_2	16	bar
Obliczeniowa temperatura wody sieciowej		115	°C
Gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.	ρ	947,106	kg/m ³
Dopuszczalny wsp. wypływu zaworu dla cieczy	$\alpha_c = 0,9 * \alpha_{crz}$	0,36	

Wymagana masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]

$$M = 447,3 * b * A \sqrt{(p_2 - p_1) * \rho} \text{ kg/s}$$

$$b = 1 \quad \text{gdy} \quad p_2 - p_1 \leq 5 \text{ bar}$$

$$b = 2 \quad \text{gdy} \quad p_2 - p_1 > 5 \text{ bar}$$

$$p_2 - p_1 = 13 \text{ bar} \quad b = 2$$

$$A = 0,0000040 \quad \text{wg. karty katalogowej}$$

$$M = 0,40 \quad \text{kg/s}$$

Minimalna średnica wewnętrzna pojedynczego zaworu bezpieczeństwa:

$$d_{\text{omin}} = 54 * \sqrt{\frac{M}{\alpha_c * \sqrt{p_1} * \rho}} = 7,77 \text{ mm} < d_0 = 20 \text{ mm}$$

Warunek: $d_0 > d_{\text{omin}}$ jest spełniony.

Dobrano zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-B-02414

13.7. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji CWU.

Dobór zaworu bezpieczeństwa dla obiegu c.w.u

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z p.. 3.2.5.2. normy PN-76/B-02440

Dobrano zawór bezpieczeństwa:

Średnica nominalna		DN 25	mm
Ilość zaworów		1	szt.
Min. średnica wewnętrzna	d_0	20	mm
Ciśnienie początku otwarcia	p_0	6	bar
Wsp. wypływu dla gazu dla dobranych zaworów	α	0,54	
α_c dla dobrego zaworu	$\alpha_c = 0,35 * \alpha$	0,189	
Wsp. wypływu wody grzejnej	α_{c1}	1	

Założenia:

Wstępnie zakładana średnica zaworu bezpieczeństwa		25	mm
Ciśnienie dopuszczalne instalacji cwu	p_1	6	bar
Ciśnienie na wylocie zaworu bezpieczeństwa	p_2	0	bar
Ciśnienie czynnika grzejącego	p_3	16	bar
Najniższa temperatura wody grzejnej na zasilaniu	T_1	65	°C
Ciężar objętościowy wody przy jej obliczeniowej temperaturze	γ_1	980,59	kg/m ³

Wymagana przepustowość zaworu bezp.

$$G = 1,59 * \alpha_{c1} * b * F \sqrt{(p_3 - p_1) * \gamma_1} \text{ kg/h}$$

$$b = 1 \quad \text{gdy } p_3 - p_1 \leq 5 \text{ kG/cm}^2$$

$$b = 2 \quad \text{gdy } p_3 - p_1 > 5 \text{ kG/cm}^2$$

$$p_3 - p_1 = 10 \text{ bar} \quad b = 2$$

$$F = 11,0 \quad \text{wg. karty katalogowej}$$

$$G = 3\,499 \text{ kg/h}$$

Min. średnica wewn. dla pojedynczego zaworu bezp :

$$d_{0min} = \sqrt{\frac{4 * G}{3,14 * 1,59 * \alpha_c * \sqrt{(1,1 p_1 - p_2) * \gamma_1}}} = 13,51 \text{ mm} < d_0 = 20 \text{ mm}$$

Warunek: $d_0 > d_{0min}$ jest spełniony.

Dobrano zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-76/B-02440

13.8. Dobór zaworów regulacyjnych.

Doboru zaworów regulacyjnych dla poszczególnych obiegów dokonano w oparciu o rzeczywiste przepływy dla wymienników wyznaczone w programie doboru wymienników Danfoss.

OBIEG C.O.

Dla przepływu wody sieciowej $V=1,08\text{m}^3/\text{h}$ ($Q_g=75\text{kW}$) dobrano zawór regulacyjny dn15 $KVs=1,60$ $\Delta p=46\text{kPa}$

OBIEG C.T.

Dla przepływu wody sieciowej $V=0,15\text{m}^3/\text{h}$ ($Q_g=11\text{kW}$) dobrano zawór regulacyjny dn15 $KVs=1,6$ $\Delta p=14\text{kPa}$

OBIEG C.W.U.

Dla przepływu wody sieciowej $V=0,74\text{m}^3/\text{h}$ ($Q_g=35\text{kW}$) dobrano zawór regulacyjny dn15 $KVs=2,5$ $\Delta p=21\text{kPa}$

Dla średniego przepływu wody sieciowej $V=1,57\text{ m}^3/\text{h}$ dobrano regulator różnicy ciśnień dn15 $KVs=2,5$ $\Delta p=39\text{kPa}$ z nastawą 0,2/1,0 bara.

Nazwa obiektu	Gdańsk Przedszkole 41 ul. Głęboka							
Wymiennik ciepła	Jednostka	Ogrzewanie		Ogrzewanie		Woda użytkowa		
Kategoria-PED		Category I		Category I		Category I		
Moc	kW	75.0		11.0		35.0		
		Pier-wotny	Wtórny	Pier-wotny	Wtórny	Pier-wotny	Wtórny	
Ogólne parametry projektowe węzła cieplnego								
	Maks. temp. (°C) / Maks. Ciśnienie (bar)	130.0/1 4.3	80.0/3. 0	130.0/1 4.3	80.0/5. 8	130.0/1 4.3	70.0/1 0.0	
Natężenie przepływu	m3/h	1.08	3.28	0.15	0.48	0.74	0.55	
Temperatura	°C/°C	115.0/5 3.6	70.0/5 0.0	115.0/5 0.5	70.0/5 0.0	65.0/23. 9	60.0/5. 0	
Spadek ciśnienia	kPa	3	18	2	10	2	1	
Ciśnienie nominalne	bar	16.0	6	16.0	6	16.0	10	
Materiał płyt		EN1.4404(AISI3 16L)		EN1.4404(AISI3 16L)		EN1.4404(AISI3 16L)		
Czynnik		Woda	Woda	Woda	Woda	Woda	Woda	
Obliczenia przyłączy	Przyłącze	Pier-wotny	Wtórny	Pier-wotny	Wtórny	Pier-wotny	Wtórny	
Średnice przyłączy (DN)	25	25	32	25	25	25	25/25	
Zawory regulacyjne								
Natężenie przepływu	m3/h	1.08		0.15		0.74		
Spadek ciśnienia	kPa	46		14		21		
Wartość kvs	DN/kvs	15/1.6		15/0.4		15/1.6		
Regulator		Panel zdalnego sterowania						

Zasilanie	V	230					
Temp. otoczenia	°C	0 do 55					
Pompy							
Natężenie przepływu	m ³ /h	3.28	0.48	0.17			
Wysokość podnoszenia	kPa	52	35	35			
Zasilanie	A/V	1.02/1*230	0.32/1*230	0.3/1*230			
Regulator różnicy ciśnień							
Przepływ/Spadek ciśnienia	m ³ /h / kPa	1.57/39					
Wartość kvs	DN/kvs	15/2.5					
Nastawa ciśnienia	Bar	0.2/1.0					
Dodatkowe informacje							
Dane obliczeniowe	Temperatury	°C/°C	115.0/5.0	70.0/5.0	115.0/5.0	70.0/5.0	65.0/25.0
Dane obliczeniowe	Dopuszczalne dp	kPa	20	20	20	20	20
Całkowity spadek ciś. po str. pierw.			99 kPa				
Dopuszczalny spadek ciś. dla wężła			140 kPa				

13.9. Dobór ciepłomierza.

Obliczeniowy przepływ przez węzeł dla zimy wynosi 1,57m³/h
(CO = 1,08m³/h, CT. =0,15m³/h, CWU =0,34 m³/h).

Obliczeniowy przepływ przez węzeł dla lata wynosi 0,74 m³/h
(CWU =0,72 m³/h)

Dla powyższych danych dobrano ciepłomierz z przepływomierzem Qn=1,5m³/h;
spadek ciśnienia zimą (przy przepływie sumarycznym rzeczywistym) - Δp=5,36kPa,
spadek ciśnienia latem (przy przepływie sumarycznym rzeczywistym) - Δp=1,28kPa,

Dane ciepłomierza:

- Stopień ochrony IP65,
- Czynniki w przepływomierzy – woda grzewcza,
- Zakres temperatur 2 do 180 °C.

Zgodnie z wytycznymi GPEC:

Jeśli **Qco+Qwent** > od **Qwu** to **Qrob= 1,2 x (Qco+Qwent)**, a zatem **Qrob = 1,2 x 1,23 = 1,476 m³/h** oraz spadek ciśnienia przy **0,7Qn<Qrob<Qn** nie większy niż **10kPa**.

Dla **Qrob** spadek ciśnienia wynosi **Δp~5kPa** a przy 0,7Qn (m³/h) **Δp~3,5kPa**.

13.10. Zestawienie elementów węzła.**SPECYFIKACJA**

Obiekt: Gdańsk Przedszkole 41 ul. Głęboka

Ilość	Pozycja	Typ
1	INSU	Izolacja węzła
1	WYM.1	Wymiennik ciepła
1	WYM.1	Podstawa montażowa
1	WYM.1	Izolacja
1	WYM.2	Wymiennik ciepła
1	WYM.2	Podstawa montażowa
1	WYM.2	Izolacja
1	WYM.3	Wymiennik ciepła
1	WYM.3	Podstawa montażowa
1	WYM.3	Izolacja
3	P1	Zawór spustowy
1	PP	Połączenie rurki impulsowej
4	S1	Zawór odcinający
2	S2	Zawór odcinający
2	S3	Zawór odcinający
2	S4	Zawór odcinający
2	T1	Termometr
2	TE	Czujnik temperatury licznika ciepła
1	DPV	Regulator różnicy ciśnień
5	PI1	Manometr
5	PI1	Kurek manometryczny
1	RED	Reduktor ciśnienia
1	FOM1	Zawór spustowy filtrodmulnika
1	FOM1	Odpowietrznik filtrodmulnika

1	FOM1	Izolacja filtroomulnika
1	FOM1	Filtroomulnik
1	FQQ1	Licznik ciepła
1	ZR1Sco	Zawór regulacyjny
1	ZR1Sco	Siłownik elektryczny dla zaworu regulacyjnego
1	ZR2Sct	Zawór regulacyjny
1	ZR2Sct	Siłownik elektryczny dla zaworu regulacyjnego
1	ZR3Scw	Zawór regulacyjny
1	ZR3Scw	Siłownik elektryczny dla zaworu regulacyjnego
1	F1	Filtr
1	G4	Zawór rozprężny
1	P2	Zawór spustowy
1	PO	Pompa
1	T2	Termometr
1	T2	Termometr
2	Z1	Zawór odcinający
1	NW1	Naczynie wzbiornicze
1	PI2	Manometr
1	PI2	Kurek manometryczny
3	PI2	Manometr
1	PI2	Manometr
4	PI2	Kurek manometryczny
1	Tco	Czujnik kieszeniowy
1	ZBO	Zawór bezpieczeństwa
1	Trco	Termostat TR/STW
1	Trco	Kieszka do termostatu
1	F2	Filtr
1	G5	Zawór rozprężny
1	P2	Zawór spustowy

1	PT	Pompa
1	T3	Termometr
1	T3	Termometr
2	Z2	Zawór odcinający
1	NW2	Naczynie wzbiorsche
3	PI2	Manometr
2	PI2	Manometr
5	PI2	Kurek manometryczny
1	Tct	Czujnik kieszeniowy
1	ZBT	Zawór bezpieczeństwa
1	Trct	Termostat TR/STW
1	Trct	Kieszka do termostatu
1	F3	Filtr
1	F4	Filtr
2	G1	Zawór odcinający
2	G2	Zawór odcinający
1	P4	Zawór spustowy
1	PC	Pompa
1	T4	Termometr
1	T5	Termometr
1	827	Zawór rozprężny
5	PI3	Manometr
1	PI3	Manometr
6	PI3	Kurek manometryczny
1	Tcw	Czujnik kieszeniowy
1	ZBW	Zawór bezpieczeństwa
1	ZZ1	Zawór zwrotny
1	ZZ2	Zawór zwrotny
1	NWcw	Naczynie wzbiorsche

1	Trcw	Termostat TR/STW
1	Trcw	Kieszka do termostatu
1	SCW	Stabilizator CWU
1	0	Skrzynka elektryczna
1	0	Dodatkowa funkcja
1	R	Regulator pogodowy
1	R	Klucz aplikacji ECL
1	Tzew	Czujnik temp. zewnętrznej
1	F5	Filtr
1	G3	Zawór odcinający
1	G5	Zawór odcinający
1	S5	Zawór odcinający
1	W1	Dostarczono z wstawką, Zawór regulacyjny
1	ZUZ	Zawór uzupełnienia zładu