SQ-PROJEKT
Tomasz Wójcikiewicz

INDUSTRIA PROJECT

INDUSTRIA PROJECT
ul. Azymutalna 9
80-298 Gdańsk

PROJEKT TECHNICZNY

węzła cieplnego 2xc.o. + c.t. + c.w.u.

Adres:	**Łódź, ul. Pomorska 251** Budynek Radioterapii szpitala CKD
Inwestor:	Uniwersytet Medyczny w Łodzi al. Kościuszki 4 90-419 Łódź
Branża:	Ciepłownicza
Faza projektu:	Projekt Techniczny
Projektant:	mgr inż. Tomasz Wójcikiewicz upr. bud. nr LOD/0775/POOS/07
Asyst. Projektanta:	mgr inż. Michał Dzięcioł
	inż. Krystian Muras

Łódź, czerwiec 2023r.

SQ-PROJEKT Tomasz Wójcikiewicz,
ul. Łódzka 34, lok. 4, 95-100 Zgierz
tel. 42 244 50 20, 42 416 07 07, kom. 693 337 487,
e-mail: pracownia@sqprojekt.pl, www.sqprojekt.pl
NIP: 775-225-76-91, REGON: 101095933,

UCZESTNIK PROGRAMU
RZETELNA Firma

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU – CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA.

- *Warunki Techniczne dla realizacji nowego węzła cieplnego nr 197/23 z dnia 12.06.2023r.*
- *Protokół z dnia 23.05.2023r.*
- *Kopia decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych projektantów.*
- *Kopia zaświadczenia przynależności projektantów do ŁOIIB.*
- *Oświadczenie projektanta.*
- *Opis techniczny.*
- *Karta doboru wymiennika c.o.1*
- *Karta doboru wymiennika c.o.2*
- *Karta doboru wymiennika c.t.*
- *Karta doboru i sprawdzenia wymiennika c.w.u.*
- *Karta doboru pompy obiegowej c.o.1*
- *Karta doboru pompy obiegowej c.o.2*
- *Karta doboru pompy obiegowej c.t.*
- *Karta doboru pompy obiegowej cyrk.*
- *Karta doboru naczynia wzbiorczego c.o.1*
- *Karta doboru naczynia wzbiorczego c.o.2*
- *Karta doboru naczynia wzbiorczego c.t.*

CZĘŚĆ RYSUNKOWA CZĘŚCI TECHNOLOGICZNEJ.

Rys. 1 Plan sytuacyjny.

Rys. 2 Schemat technologiczny węzła cieplnego.

Rys. 3 Rzut pomieszczenia węzła.

Rys. 3.1 Przekroje A-A, B-B

Rys. 3.2 Przekroje C-C, D-D

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU – CZĘŚĆ ELETRYCZNA.

- *Opis techniczny.*

CZĘŚĆ RYSUNKOWA CZĘŚCI ELEKTRYCZNEJ.

Rys. E1 Schemat zasilania WLZ.

Rys. E2 Schemat i rozmieszczenie aparatów w RWC.

Rys. E3 Schemat automatyki RA1 - zasilanie.

Rys. E4 Schemat automatyki RA1 – sterowanie.

Rys. E5 Rozmieszczenie aparatów w RA1.

Rys. E6 Schemat automatyki RA2 - zasilanie.

Rys. E7 Schemat automatyki RA2 – sterowanie.

Rys. E8 Rozmieszczenie aparatów w RA2.

VEOLIA ENERGIA ŁÓDŹ S.A. Zakład Sieci Cieplnej 92-550 Łódź, ul. J. Andrzejewskiej 5 Bud. E, Tel. 675-45-00	**WARUNKI TECHNICZNE** **dla realizacji nowego węzła cieplnego** Aktualizacja Zamiennych NR 1 Warunków Przyłączenia NR 179/21 z dnia 30.04.2021 r. w zakresie wykonania nowego węzła cieplnego dla przedmiotowego budynku	WPo **NR 197/23**

A	**Informacje dotyczące podłączanego obiektu**		
1	Nazwa obiektu:	Budynek Radioterapii – Szpital CKD	
2	Adres:	ul. Pomorska 251	
3	Inwestor:	Uniwersytet Medyczny w Łodzi al. Kościuszki 4, 90-419 Łódź	
4	Zapotrzebowanie mocy:		
	-Centralne ogrzewanie – klimakonwektory i grzejniki:	82,0	kW
	-Centralne ogrzewanie – ogrzewanie podłogowe:	30,0	kW
	-Ciepła woda użytkowa Q_{zam}/Q_{max}:	82,5/150,0	kW
	-Wentylacja:	460,0**	kW
	-Technologia:	-	kW
	RAZEM:	**654,5**	kW

B	**Techniczne dane wyjściowe do projektowania węzła cieplnego**		
1	Parametry czynnika grzewczego:		
	-Czynnik grzewczy:	woda gorąca	-
	-Temperatury w sezonie grzewczym:	120 / t_p z inst. ≤ 75*	°C
	-Temperatury poza sezonem grzewczym:	70 / 25	°C
	-Ciśnienie zasilania:	0,3900***	MPa
	-Ciśnienie powrotu:	0,2160***	MPa
	-Maksymalne nieprzekraczalne ciśnienie zasilania:	1,6	MPa
	*Temperatura powrotu wody sieciowej przyjmować w zależności od temperatury powrotu wody instalacyjnej jednak nie wyższą niż 75°C		
2	Zalecenia dodatkowe:		

W węźle cieplnym projektować:

- wysokosprawne płytowe wymienniki ciepła.
- węzeł c.w.u. projektować w układzie równoległym – wymiennik jednostopniowy.
- ultradźwiękowy licznik ciepła z podłączeniem do układu telemetrycznego stosowanego w Veolia Energia Łódź S.A.
- automatykę c.o. - pogodową, c.w.u.- temperaturową, wentylacji – pogodową lub temperaturową**.
- **zakres dostawy i eksploatacji urządzeń automatycznej regulacji – wg umowy przyłączeniowej.**
- napełnianie zładu inst. wewn. c.o. i wentylacji projektować z sieci wody powrotnej z pomiarem ilości pobranej wody (nie dotyczy instalacji wykonanej z elementami z aluminium oraz wentylacji w układach z glikolem).
- dwa zawory balansujące (zawór różnicy ciśnień jest zamontowany w komorze K-22/1).
- prędkość przepływu na wylocie z zaworu regulacyjnego nie powinna przekraczać 3 m/s.
- dobór urządzeń w węźle cieplnym winien zapewniać otrzymywanie parametrów pracy węzła zgodnych z tabelą regulacyjną, która stanowi załącznik do umowy.
- rozwiązania techniczne winny być zgodne z aktualnie obowiązującymi „Wytycznymi doboru i stosowania urządzeń oraz układów automatycznej regulacji węzłów cieplnych w łódzkim systemie ciepłowniczym".
- dokumentacja węzła podlega uzgodnieniu w Veolia Energia Łódź SA.
- odpis niniejszych warunków techn. zasilania należy załączyć do projektu przedstawionego do uzgodnienia.
- instalacja wewnętrzna winna być zaprojektowana zgodnie z wytycznymi COBRTI „INSTAL".
- całość robót związanych z realizacją węzła cieplnego finansuje Odbiorca ciepła.

a	Urządzenie regulujące natężenie przepływu nośnika ciepła:	Zawory balansujące
b	Miejsce zainstalowania urządzenia regulującego natężenie przepływu nośnika ciepła:	Na rurociągu zasilającym i powrotnym
c	Miejsce zainstalowania układu pomiarowo - rozliczeniowego:	Na rurociągu powrotnym
d	Miejsce rozgraniczenia własności instalacji i urządzeń w węźle cieplnym między Dostawca - Odbiorca:	Pierwsze zawory odcinające w węźle cieplnym. Veolia Energia Łódź S.A. dostarcza układ pomiarowy oraz wodomierz wody uzupełniającej.
f	Miejsce rozgraniczenia eksploatacji instalacji i urządzeń w węźle cieplnym:	Wg ustaleń odrębnej umowy eksploatacyjnej podpisanej między Dostawcą a Odbiorcą ciepła

-verte-

C	**Termin rozpoczęcia dostawy ciepła:** **(zgodnie z wnioskiem o przyłączenie)**	2024 r. ..... (dzień, miesiąc, rok)
D	**Integralną część niniejszych Warunków Przyłączenia stanowią:**	- Tabele regulacyjne - Umowa o Przyłączenie
E	**Termin ważności Warunków Przyłączenia:**	12.06.2025 r. ..... (dzień, miesiąc, rok)
F	**Podpisy**	
1	**Przedstawiciel inwestora:**	**Zakład Sieci Cieplnej:**
2	Proces w zakresie obsługi Klienta przebiega Prawidłowo / ~~nieprawidłowo*~~ ~~Uwagi w Załączniku nr1 do Warunków Przyłączenia~~ *niepotrzebne skreślić mgr inż. Tomasz Wójcikiewicz Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: cieplnych, went., gazowych i wod-kan. nr ewid.: LOD/0775/POOS/07 ..... (imię i nazwisko - potwierdzenie odbioru)	Wystawił: Dział Inżynierii Dystrybucji Specjalista Michał Masłowski ..... Upoważniony do wystawiania Warunków Przyłączenia Zatwierdził: Dział Inżynierii Dystrybucji Główny Specjalista Adam Stebliak ..... Upoważniony do zatwierdzania Warunków Przyłączenia
G	**Data wystawienia Warunków Przyłączenia:**	12.06.2023 r. ..... (dzień, miesiąc, rok)

Uwaga:

Przy wykonywaniu projektu węzła powyższe wartości zapotrzebowania ciepła projektant powinien potwierdzić w notatce spisanej z odbiorcą ciepła. Wszelkie wątpliwości wynikłe w trakcie projektowania należy zgłosić do Działu Inżynierii Dystrybucji, ul. J. Andrzejewskiej 5 (bud. E, pok. 109), e-mail: inzynieriadystrybucji.lodz@veolia.com.

Przyłącze ciepłownicze do budynku zostało zaprojektowane i wykonane na podstawie Zamiennych NR 1 Warunków Przyłączenia NR 179/21. Dokumentacja techniczna przyłącza jest dostępna w archiwum ZSC pod nr dok. arch. uzg. ZSC 90/22.

**** Zgodnie z wnioskiem Odbiorcy, poza sezonem grzewczym planowany jest pobór ciepła wielkości 150,0 kW na cele wentylacji. Rodzaj automatyki oraz szczegółowe parametry pracy dla obiegu wentylacji (w tym wymagane temperatury oraz moce cieplne dostarczane do instalacji w okresach przejściowych) określić na podstawie ustaleń z Odbiorcą i potwierdzić w notatce załączonej do projektu węzła cieplnego.**

***** Ciśnienia podane w Warunkach występują w punkcie włączenia przyłącza zaprojektowanego na podstawie Zamiennych NR 1 Warunków Przyłączenia NR 179/21. W projekcie węzła należy uwzględnić straty ciśnienia na przyłączu zaprojektowanym zgodnie z dok. arch. uzg. ZSC nr 90/22.**

PROTOKÓŁ

Spisany w dniu 23.05.2023r., pomiędzy:

Odbiorcą Ciepła, tj. Uniwersytet Medyczny w Łodzi, al. Kościuszki 4, 90-419 Łódź, a projektantem – Tomaszem Wójcikiewiczem (biuro projektowe SQ-PROJEKT Tomasz Wójcikiewicz, 95-100 Zgierz, ul. Łódzka 34, lok. 4), wykonującym projekt węzła cieplnego, przy udziale projektanta instalacji wewnętrznych c.o., wod.-kan., c.t. i wentylacji, dla potrzeb opracowania projektu węzła cieplnego dla budynku Radioterapii szpitala CKD, zlokalizowanego przy ul. Pomorskiej 251 w Łodzi.

Zakres prac – budowa węzła cieplnego c.o.1 (belki, klimakonw, grzejniki) c.o.2 (ogrz. podłogowe), c.w.u. i c.t. (went)

Węzeł będzie projektowany, jako kompakt / rozwinięty na ścianie, od zaworów odcinających na przyłączu (zawory w zakresie PT przyłącza), do połączenia z projektowanymi instalacjami c.o.1 (zasilanie instalacji belek grzewczo-chłodzących, klimakonwektorów, grzejnikowej), c.o.2 (zasilanie instalacji ogrzewania podłogowego), ciepła technologicznego (zasilanie instalacji c.t. – nagrzewnice w centralach wentylacyjnych) oraz z instalacjami wewn. wody (ostatnie zawory odcinające na wyjściu z węzła z.w., c.w.u., i cyrkulacji). Każda z ww. instalacji został zaprojektowana z doprowadzeniem do pomieszczenia węzła cieplnego (przygotowanie parametrów temperaturowych instalacji ogrzewania podłogowego, przewidziano w węźle cieplnym). Dodatkowo do pomieszczenia węzła zostanie doprowadzona instalacja odzysku ciepła z agregatów wody lodowej. Instalacja odzysku ciepła z agregatów wody lodowej będzie stanowiła 1-stopień podgrzewu wody powrotnej z instalacji c.t. Odzysk ciepła będzie realizowany za pośrednictwem podwęzła cieplnego c.t., wpiętego szeregowo w przewód powrotny projektowanej instalacji c.t. Podwęzeł odzysku ciepła c.t. jest przemiotem odrębnego opracowania. Sterowanie podwęzłem c.t. bez połączenia z projektowanym węzłem głównym. W podanych danych instalacji c.t. będących podstawą do doboru urządzeń węzła cieplnego, uwzględniono wpięcie w instalację podwęzła odzysku ciepła z agregatów wody lodowej. W ramach projektu węzła cieplnego, głównego, należy przewidzieć rezerwę miejsca w pomieszczeniu węzła na podwęzeł odzysku ciepła z agregatów wody lodowej.

Dane do doboru urządzeń projektowanego węzła cieplnego, zawarte w niniejszym protokole, podano na podstawie Projektów Wykonawczych instalacji wentylacyjnej, ogrzewczej i schłądzania powietrza (opracowanie – październik 2019r.) oraz instalacji wod.-kan. (opracowanie – październik 2019r.) oraz informacji uzupełniających projektanta instalacji sanitarnych.

Ustalenia:

1. Zasilanie elektryczne do węzła: oddzielny wydzielony z instalacji kond. 02, obwód elektryczny WLZ wykonany przewodami minimum 3 (lub 5) x 4,0 mm^2 Cu (szczegóły określone zostaną w P.T.) zakończony w węźle skrzynką izolacyjną o min. IP55 zawierającą min.: rozłącznik izolacyjny bezpiecznikowy (np. typu R321 lub R323) z dobranym odpowiednio dla obciążenia bezpiecznikiem (min. 20A); rozłącznik izolacyjny typu FR301 lub FR303, z którego zasilana będzie rozdzielnica automatyki węzła; gniazdo wtykowe 230V, 50Hz (montowane na szynę) zabezpieczone wyłącznikiem nadprądowy o charakterystyce typu B i prądzie znamionowym 10A; zabezpieczenie nadprądowe o charakterystyce typu B z odpowiednio dobraną wartością prądu znamionowego (min. 6A), z którego należy zasilić instalację oświetleniową pomieszczenia węzła cieplnego; w obwodzie gniazda oraz oświetlenia należy zastosować wyłącznik różnicowoprądowy o prądzie wyzwalania In = 30mA, typu AC. Skrzynkę izolacyjną umieścić przy drzwiach wejściowych, zapewniając swobodny dostęp do aparatów elektrycznych.
2. Decyzja o montażu zaworów odcinających przed węzłem: ~~tak~~ / nie* (ujęte w projekcie przyłącza ciepłowniczego).
3. Węzeł zostanie zaprojektowany jako 4-funkcyjny z wydzielonymi sekcjami wymiennikowymi, zaprojektowanymi na niżej podane moce:
   a) Centralne ogrzewanie nr 1 - belki grzewczo chłodzące, klimakonwektory, grzejniki (sekcja c.o.1) Q_{CO1} = 82,0 kW
   b) Centralne ogrzewanie nr 2 - ogrzewanie podłogowe (sekcja c.o.2): Q_{CO2} = 30,0 kW
   c) Ciepła woda użytkowa (sekcja c.w.u.) $Q_{CWU\ ZAM\ /\ MAX}$ = 82,5 / 150,0 kW
   d) Wentylacja – sezon grzewczy (sekcja c.t.) Q_{CTZ} = 460,0 kW,
   e) Wentylacja – lato - osuszanie – nagrzewnice wtórne (sekcja c.t.) Q_{CTL} = 150,0 kW,
   Razem – sezon grzewczy Q_{CZ} = 654,5 kW
   Razem – lato Q_{CL} = 300,0 kW

   Odbiorca Ciepła potwierdza ww. wartości mocy zamówionych.
4. Wysokość hydrostatyczna instalacji c.o. h = 13,0 m
5. Wysokość hydrostatyczna instalacji c.t. h = 15,0 m
6. Temp. obliczeniowe czynnika grzewczego instalacji c.o.1: t_Z / t_P= 45 / 37 ^{O}C
7. Temp. obliczeniowe czynnika grzewczego instalacji c.o.2: t_Z / t_P= 39 / 29 ^{O}C,
8. Temp. obliczeniowe czynnika grz instalacji c.t. (woda) – sezon grzewczy: t_Z / t_P= 70 / 50 ^{O}C

9.	Temp. obliczeniowe czynnika grzewczego instalacji c.t. (woda) – lato:	t_Z / t_P= 60 / 40 ^{O}C
10.	Opory instalacji c.o.1 wynoszą:	dp = 50,0 kPa,
11.	Opory instalacji c.o.2 wynoszą:	dp = 50,0 kPa,
12.	Opory instalacji c.t. (praca – sezon grzewczy) wynoszą:	dp = 55,0 kPa,
13.	Opory instalacji c.t. (praca – lato) wynoszą:	dp = 50,0 kPa,
14.	Instalacja c.o. wykonana jest z rur:	stal węglowa, tworzywo sztuczne
15.	Instalacja c.t. wykonana jest z rur:	stal węglowa
16.	Rodzaj odbiorników w instalacji c.o.:	belki grzewczo-chłodzące, klimakonweketory, grzejniki płytowe, ogrzewanie podłogowe,
17.	Odbiorniki instalacji c.t.:	nagrzewnice w centralach went.
18.	Pojemność złądu instalacji wewnętrznej c.o.1 wynosi:	V_{CO1} = 1,9 m^3
19.	Pojemność złądu instalacji wewnętrznej c.o.2 wynosi:	V_{CO2} = 0,9 m^3
20.	Pojemność złądu instalacji wewnętrznej c.t. wynosi:	V = 1,3 m^3
21.	Opory instalacji cyrkulacji ciepłej wody wynoszą:	dp = 15,0 kPa,
22.	Dane do sprawdzenia zapotrzebowania mocy na cele c.w.u. wynosi:	
	Personel:	80 os. pracujących w systemie 2-zmianowym (40 os. / 1 zmianę)
	Osoby dodatkowe:	w budynku może przebywać dodatkowo ca. 60 studentów jednocześnie oraz ca. 200 pacjentów oczekującch na badania diagnostyczne
	Ilość punktów rozbioru c.w.u.:	110 umywalek / zlewozmywaków 4 natryski
23.	Instalacja ciepłej wody użytkowej wykonana jest z rur:	PE-RT/AL/PE-RT
24.	Średnice instalacji wody doprowadzonych do pom. węzła:	w.z. – ∅63x4,5, c.w.u. – ∅63x4,5, cyrk. – ∅40x3,5
25.	Montaż podlicznika ciepła c.o.1:	tak / ~~nie~~* lub wstawki ~~tak~~ / nie*.
26.	Montaż podlicznika ciepła c.o.2:	tak / ~~nie~~* lub wstawki ~~tak~~ / nie*.
27.	Montaż podlicznika ciepła c.t.:	tak / ~~nie~~* lub wstawki ~~tak~~ / nie*.
28.	Montaż wodomierza przed wymiennikiem c.w.u.:	tak / ~~nie~~* lub wstawki ~~tak~~ / nie*.

* - niepotrzebne skreślić

UWAGA! Wymagania dla pomieszczenia węzła cieplnego, zgodnie z normą PN-B-02423, styczeń 1999

Wymagania budowlane

Drzwi do pomieszczenia węzła cieplnego powinny mieć szerokość, co najmniej 0,8m i wysokość co najmniej 2,0m i powinny one otwierać się pod naciskiem od strony pomieszczenia węzła. Drzwi, łącznie z futryną, zaleca się wykonać ze stali lub pokryć blachą stalową. Ściany i strop pomieszczenia węzła powinny być gładko otynkowane oraz pomalowane na jasny kolor powłokami malarskimi chroniącymi przed przenikaniem wilgoci. Ściany i strop należy wykonać z materiałów niepalnych.

Podłoga w pomieszczeniu węzła cieplnego powinna być gładka, niepalna, wytrzymała na uderzenia mechaniczne i nagłe zmiany temperatury. Należy ją wykonać ze spadkiem nie mniejszym niż 1% w kierunku studni schładzającej.

Wentylacja pomieszczenia

Pomieszczenie węzła cieplnego powinno mieć wentylację grawitacyjną nawiewną i wywiewną. W pomieszczeniach bez okna należy stosować wentylację mechaniczną, działającą okresowo.

Instalacja wodociągowa i kanalizacyjna.

Wodę sieciową/instalacyjną z pomieszczenia węzła należy odprowadzać do kanalizacji poprzez studzienkę schładzającą. W przypadku odprowadzenia ścieków z pomieszczenia bezpośrednio do kanalizacji, na zewnątrz budynku należy zastosować urządzenia zabezpieczające przed cofnięciem się ścieków.

Na tym protokół zakończono.

Podpisy:

.....	.....	.....
Odbiorca Ciepła	**Projektant instalacji sanit.**	**Projektant węzła cieplnego**

Łódzka Okręgowa
Izba Inżynierów Budownictwa
91-425 Łódź, ul. Północna 39
tel. (0-42) 632-97-39, fax (0-42)630-56-39
NIP 725-18-49-050, REGON 473043690

Łódź, 21 czerwca 2007 r.

Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna

OKK/2740/387/07
sygn. akt. KK/D/7131/775/07

D E C Y Z J A

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów *(Dz. U. z 2001 r. nr 5 poz. 42, z późn. zm.)* i art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 i ust. 3 pkt 1 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane *(tekst jednolity Dz. U. z 2006 r. nr 156 poz. 1118 z późn. zm.)*, oraz § 11 ust. 1 pkt 1 Rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie *(Dz. U. z 2006 r. nr 83 poz. 578)*, oraz art. 104 Ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego *(tekst jednolity Dz. U. z 2000 r. nr 98 poz. 1071 z późn. zm.)*,

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
n a d a j e

Panu **Tomaszowi Wójcikiewiczowi**

magistrowi inżynierowi
kierunek inżynieria środowiska

urodzonemu dnia 11 lipca 1978 r. w Kutnie

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny LOD/0775/POOS/07

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych
szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji

U Z A S A D N I E N I E

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi po ustaleniu na podstawie dokumentów złożonych w dniu 23 lutego 2007 r. stwierdziła, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu stwierdziła, że Pan Tomasz Wójcikiewicz posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w ww. specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

Mając powyższe na uwadze, Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi orzekła jak w sentencji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Wacław Sawicki

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Jan Gałązka

ŁÓDZKA OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Pan Tomasz Wójcikiewicz jest upoważniony do:

1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego obiektu budowlanego takiego jak: sieci i instalacje cieplne, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne, z doborem właściwych urządzeń w projekcie budowlanym, zgodnie z art. 14 ust. 3 pkt 1 Prawa budowlanego i § 23 ust. 1 Rozporządzenia MTiB;
2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, zgodnie z § 15 Rozporządzenia MTiB;
3) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, zgodnie z art. 13 ust. 4 Prawa budowlanego z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 Prawa budowlanego.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Wacław Sawicki

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Jan Gałązka

ŁÓDZKA OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Otrzymują:

1. Tomasz Wójcikiewicz
   ul. Parzęczewska 59 m. 22
   95-100 Zgierz;
2. Rada Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa;
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego;
4. a/a.

POLSKA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ŁOD-9XH-AB8-LQ3 *

Pan Tomasz WÓJCIKIEWICZ o numerze ewidencyjnym ŁOD/IS/8100/07

adres zamieszkania ul. Łąkowa 12 a m. 14, 95-100 Zgierz

jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-10-01 do 2023-09-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-08-25 roku przez:

Piotr Parkitny, Zastępca Przewodniczącego Rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78^1 K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Łódzka Okręgowa
Izba Inżynierów Budownictwa
91-425 Łódź, ul. Północna 39
tel. 42 632 97 39, fax 42 630 56 39
NIP 726-171-29-050, REGON 472016020

Łódź, dnia 10 grudnia 2019 r.

Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna

OKK/5058/1406/19
sygn. akt. KK/D/7131-2/3861/19

D E C Y Z J A

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa *(tekst jedn.: Dz. U. z 2016 r., poz. 1725 z późn. zm.)* i art. 12 ust. 1, ust. 2, ust. 3 i ust. 4c pkt 3, art. 13 ust. 1, ust. 3 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 4c i ust. 3 pkt 5 oraz art. 15a ust. 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane *(tekst jedn.: Dz. U. z 2019 r., poz. 1186 z późn. zm.)*, po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym, Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa stwierdza, że

Pan **Michał Józef Dejnowicz**

magister inżynier
kierunek elektrotechnika

urodzony dnia 14 grudnia 1976 r. w Łodzi

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
numer ewidencyjny LOD/3861/PWBE/19
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

Pan Michał Dejnowicz jest upoważniony do:

1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego oraz kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów, zgodnie z art. 14 ust. 3 pkt 5 oraz art. 15a ust. 22 ustawy Prawo budowlane;
2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, zgodnie z art. 15a ust. 1 ustawy Prawo budowlane;
3) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzorowania i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów oraz do wykonywania nadzoru inwestorskiego, zgodnie z art. 13 ust. 3 ustawy Prawo budowlane;
4) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, zgodnie z art. 13 ust. 4 ustawy Prawo budowlane, z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy Prawo budowlane.

U Z A S A D N I E N I E

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego *(tekst jedn.: Dz. U. z 2018 r., poz. 2096 z późn. zm.)* odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi, w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji.

Zgodnie z treścią art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego:

§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
dr inż. Ryszard Mes

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Wiktor Jakubowski

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Tomasz Kluska

Otrzymują:
1. Wnioskodawca;
2. Rada Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa;
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego;
4. a/a.

POLSKA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ŁOD-PHL-9JI-33F *

Pan Michał Józef DEJNOWICZ o numerze ewidencyjnym ŁOD/IE/0063/20

adres zamieszkania ul. Łanowa 14F, 95-083 Wrząca

jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-03-01 do 2024-02-29.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-02-14 roku przez:

Jacek Szer, Przewodniczący Rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78^1 K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Łódź, 2 czerwca 2023r.

OŚWIADCZENIE

Wymagane zgodnie z art. 34, ust. 3d, pkt. 3, ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane
(tekst jednolity Dz. U nr 207/2003, poz. 2016 z późniejszymi zmianami /dz. u. nr 93/2004, poz. 888/)

Oświadczam, iż dokumentacja:

PROJEKT TECHNICZNY
WĘZŁA CIEPLNEGO 2xC.O. + C.T. + C.W.U.

Adres: **Łódź, ul. Pomorska 251**
budynek Radioterapii szpitala CKD

Inwestor: **Uniwersytet Medyczny w Łodzi**
al. Kościuszki 4
90-419 Łódź

została wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

……..……

SPIS TREŚCI.

1. *Zakres opracowania. 2*
2. *Podstawa opracowania. 2*
3. *Opis techniczny. 2*
4. *Obliczenia. 3*
5. *Obliczenia i dobór urządzeń – strona niska (sekcja c.o.1). 7*
6. *Obliczenia i dobór urządzeń – strona niska (sekcja c.o.2). 8*
7. *Obliczenia i dobór urządzeń – strona instalacyjna ciepła technologicznego. 9*
8. *Napełnianie instalacji c.o. i c.t. 11*
9. *Obliczenia i dobór urządzeń – strona instalacyjna ciepłej wody użytkowej. 11*
10. *Uwagi dotyczące montażu i wykonania instalacji. 12*
11. *Zestawienie końcowe parametrów obliczeniowych węzła. 14*
12. *Zestawienie materiałów – część technologiczna. 15*
13. *Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. 19*

1. Zakres opracowania.

Zakres opracowania obejmuje wykonanie projektu węzła cieplnego 2xc.o.+c.t.+c.w.u. dla potrzeb budynku radioterapii Centralnego Szpitala Klinicznego CKD przy ul. Pomorskiej 251 w Łodzi. Węzeł będzie źródłem ciepła dla potrzeb projektowanych instalacji c.o.1 (instalacja belek grzewczo-chłodzących, klimakonwektorów, grzejnikowa), c.o. 2 (ogrzewanie podłogowe) c.t. (zasilanie nagrzewnic wodnych w centralach wentylacyjnych) i c.w.u. Projekt przyłącza ciepłowniczego jest przedmiotem odrębnego opracowania.

2. Podstawa opracowania.

Podstawę opracowania stanowiło:

- Zlecenie na opracowanie projektu węzła cieplnego,
- Warunki Techniczne dla realizacji nowego węzła cieplnego nr 197/23 z dnia 12.06.2023r. wydane przez firmę VEOLIA ENERGIA Łódź S.A.,
- Projekty wykonawcze instalacji sanitarnych – opracowane przez firmę INDUSTRIA PROJECT (opracowanie – październik 2019r.),
- Projekt budowlany sieci ciepłowniczej, osiedlowej wraz z przyłączami do budynków radioterapii i budynku A2.2 przy ul. Pomorskiej 251 – opracowany przez firmę R-BUD Rafał Rydzyński (opracowanie – marzec 2022r.)
- Notatka spisana pomiędzy Przedstawicielem Odbiorcy Ciepła, Projektantem instalacji sanitarnych i Projektantem węzła cieplnego,
- Aktualne Wytyczne doboru i stosowania urządzeń oraz układów automatycznej regulacji węzłów cieplnych w Łódzkim Systemie Ciepłowniczym,
- Polskie Normy, katalogi urządzeń zastosowanych w projekcie i literatura techniczna dotycząca tego tematu.

3. Opis techniczny.

3.1. Opis rozwiązań projektowych.

Zaprojektowano węzeł cieplny, z wymiennikami płytowymi, przeponowymi naczyniami wzbiorczymi, oraz automatyką pogodową. Źródłem ciepła dla układów c.o.1, c.o.2, c.w.u. i c.t. będą wymienniki płytowe, firmy HEXONIC. Na zasilaniu wymienników c.o.1, c.o.2, c.t. i c.w.u., zainstalowane będą zawory regulacyjne z napędami firmy DANFOSS. Ilość czynnika grzewczego dostarczana do wymienników, będzie regulowana dwoma elektronicznymi regulatorami – ECL Comfort 310 firmy DANFOSS. Do regulatora podłączone zostaną czujniki temperatury: zewnętrznej, na zasilaniu i powrocie instalacji wewnętrznych c.o. i c.t., na powrocie z wymienników c.o. i c.t. – po stronie wysokiej oraz na zasilaniu instalacji c.w.u. i przewodzie cyrkulacyjnym. Ilość ciepła dostarczanego do węzła będzie mierzona ultradźwiękowym licznikiem ciepła. Instalacje wewnętrzne c.o.1, c.o.2 i c.t. stanowić będą układy zamknięte. Węzeł posiadać będzie niezbędną armaturę odcinającą i kontrolno - pomiarową.

Projektowana instalacja c.t. zasilana z sekcji c.t. będzie dodatkowo wspomagana podwęzłem odzysku ciepła z agregatów wody lodowej. Podwęzeł zostanie wpięty szeregowo w przewód powrotny instalacji c.t. przed węzłem głównym, objętym niniejszym opracowaniem. Podwęzeł odzysku ciepła c.t. jest przedmiotem odrębnego opracowania. Podwęzeł zostanie wykonany w pomieszczeniu węzła głównego. W ramach nieniejszego opracowania przewdziano rezerwę miejsca w pomieszczeniu węzła na potrzeby lokalizacji podwęzła. Sterowanie podwęzłem c.t. bez połączenia z węzłem głównym.

Z uwagi na fakt, że sekcja c.t. będzie wspomagana dodatkowo podwęzłem odzysku ciepła i tym samym, mogą pojawić się duże dysproporcje poboru mocy z węzła głównego, dla zapewnienia stabilnej pracy sekcji c.t., przewidziano kaskadę zaworów regulacyjnych. Dodatkowo sekcja c.t. zostanie wyposażona w stabilizatory pojemnościowe c.t., wpięte szeregowo w stronę niską sekcji c.t. węzła.

Z uwagi na ilość i rodzaj punktów rozbioru c.w.u. i tym samym mogące pojawiać dla zapewnienia stabilnej pracy sekcji c.w.u. zarówno przy pracy w szczyttowych momentach rozbioru jak i pracy w trybie zredukowanym, przewiduje się zastosowanie stabilizazatora pojemnościowego, wpiętego szeregowo wyjście instalacji c.w.u. z sekcji wymiennikowej c.w.u. węzła cieplnego.

3.2. Opis rozwiązań projektowych.

wydajność cieplna c.o.1 (belki grz.-chł., klimakonw., grzejniki)	Q_{CO1}	[kW]	82,0
wydajność cieplna c.o.2 (ogrzewanie podłogowe)	Q_{CO2}	[kW]	30,0
wydajność cieplna c.t. – sezon grzewczy	Q_{CTZ}	[kW]	460,0
wydajność cieplna c.t. – okres letni	Q_{CTL}	[kW]	150,0
wydajność cieplna c.w.u.	$Q_{CWU\ ZAM\ /\ MAX}$	[kW]	82,5 / 150,0
wydajność cieplna całkowita (sezon grzewczy)	Q_{CZ}	[kW]	654,5
wydajność cieplna całkowita (okres letni)	Q_{CL}	[kW]	300,0
czynnik sieciowy – sekcja c.o.1 (okres zimowy)	T_Z/T_P	[^{O}C]	120/42
czynnik sieciowy – sekcja c.o.2 (okres zimowy)	T_Z/T_P	[^{O}C]	120/34
czynnik sieciowy – sekcja c.t. (sezon grzewczy)	T_Z/T_P	[^{O}C]	120/55
czynnik sieciowy – sekcja c.t. (okres letni)	T_Z/T_P	[^{O}C]	70/45

czynnik sieciowy – sekcja c.w.u. (okres letni)	T_Z/T_P	[^{O}C]	70/25
czynnik instalacyjny – woda – sekcja c.o.1	t_Z/t_P	[^{O}C]	45/37
czynnik instalacyjny – woda – sekcja c.o.2	t_Z/t_P	[^{O}C]	39/29
czynnik instalacyjny – woda – sekcja c.t.– sezon grzewczy	t_Z/t_P	[^{O}C]	70/50
czynnik instalacyjny – woda – sekcja c.t.– okres letni	t_Z/t_P	[^{O}C]	60/40
czynnik instalacyjny – woda – sekcja c.w.u.	t_Z/t_P	[^{O}C]	8/60
ciśnienie zasilania na progu węzła	p_Z	[kPa]	376,7
ciśnienie powrotu na progu węzła	p_P	[kPa]	229,3
ciśnienie dyspozycyjne na progu węzła	Δp_D	[kPa]	147,4
opory instalacji c.o. – sekcja c.o.1	Δp_{CO1}	[kPa]	50,0
opory instalacji c.o. – sekcja c.o.2	Δp_{CO2}	[kPa]	50,0
opory instalacji c.t. – sekcja c.t. – sezon grzewczy	Δp_{CTZ}	[kPa]	55,0
opory instalacji c.t. – sekcja c.t. – okres letni	Δp_{CTL}	[kPa]	50,0
opory instalacji cyrkulacyjnej – sekcja c.w.u.	Δp_{CYRK}	[kPa]	15,0

4. Obliczenia.

4.1. Sprawdzenie zapotrzebowania mocy c.w.u. wg PN-92/B-01706.

Obliczenia średniego dobowego zapotrzebowania na ciepłą wodę.

$q_{d\ śr} = U \times q_c = 100 \times 10{,}0 = 1\ 000\ dm^3/d$

q_c – 10 dm^3/osobę (przyjęto 60% normy całkowitego zapotrzebowania wody wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn.14.01.2002 w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody dla przychodni lekarskich i ośrodków zdrowia),
U – liczba użytkowników (zatrudnionych), zaopatrywana w ciepłą wodę.

Obliczenia średniego godzinowego zapotrzebowania na ciepłą wodę.

$q_{h\ śr} = q_{d\ śr} : \tau = 1\ 000 : 8 = 125{,}0\ dm^3/h$

τ - 8 h/d – czas użytkowania instalacji ciepłej wody,

Obliczenia maksymalnego godzinowego zapotrzebowania na ciepłą wodę.

$q_{h\ max} = q_{h\ śr} \times N_h = 125{,}0 \times 3{,}03 = 378{,}8\ dm^3/h$

$N_h = 9{,}32 \times U^{-0{,}244} = 9{,}32 \times 100^{-0{,}244} = 3{,}03$

Obliczeniowa moc cieplna wymiennika c.w.u.

$Q = q_{h\ max} \times c_w \times \rho \times (t_c - t_z)$

$Q = [378{,}8 \times 4{,}2 \times 0{,}9832 \times (60 - 8)] : 3600 = 22{,}6\ kW$

c_w = 4,2 kJ/(kg × ^{O}C) – ciepło właściwe,
ρ = 0,9996 kg/dm^3 – gęstość wody,
t_c – obliczeniowa temperatura ciepłej wody,
t_z – obliczeniowa temperatura zimnej wody,

<u>Sprawdzenie zapotrzebowania mocy c.w.u. w oparciu o ilość punktów rozbioru c.w.u.</u>

Budynek wyposażony jest w przybory sanitarne w ilości:

- 110 umywalki / zlewozmywaki,
- 4 natryski,

Obliczeniowe maksymalne zapotrzebowanie wody na c.w.u przy jednostkowym zużyciu wyniesie:

– z umywalek / zlewozmywaków	110 x 3 kg	=	330 kg
– z natrysków	4 x 22 kg	=	88 kg
			418 kg

Przy założeniu, że czas pracy instalacji c.w.u. z pełną wydajnością wynosi 10 minut, zapotrzebowanie na c.w.u w tym okresie wynosi:

$$q_{h\ max} = 418 / 0{,}167 = 2\ 508\ kg/h$$

Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby ciepłej wody użytkowej wynosi:

$$Q_{max} = [2\ 508 \times 4{,}2 \times (60 - 8)] : 3\ 600 = 151{,}8\ kW$$

Do dalszych obliczeń przyjęto zapotrzebowanie mocy Q_{CWUMAX}=150,0 kW, zgodnie z Warunki Techniczne dla realizacji nowego węzła cieplnego nr 197/23 z dnia 12.06.2023r.

4.2. Zapotrzebowanie ciepła.

Q_{CO1}= 82,0 kW
Q_{CO2}= 30,0 kW
Q_{CTZ}= 460,0 kW $\qquad$ Q_{CTL}= 150,0 kW
$Q_{CWU\ ZAM}$ = 82,5 kW $\qquad$ $Q_{CWU\ MAX}$ = 150,0 kW

Przepływ wody grzejnej przez węzeł cieplny w sezonie grzewczym wyniesie:

– na odcinku c.o.1+c.o.2+c.w.u.+c.t.:

$q_{CZ} = (Q_{CO1} : 78) + (Q_{CO2} : 86) + (Q_{CWU\ ZAM} : 45) + (Q_{CTZ} : 65)$

q_{CZ} = (82,0 × 860 : 78) + (30,0 × 860 : 86) + (82,5 × 860 : 45) + (460,0 × 860 : 65) = 904 + 300 + 1 577 + 6 086 = 8 867 kg/h = 8,9 t/h

q_{CZ} = 8 867 : 964,5 = 9,2 m³/h

– na odcinku c.o.1+c.o.2+c.t.:

$q_{CO1+CO2+CTZ}$ = (Q_{CO1} : 78) + (Q_{CO2} : 86) + (Q_{CTZ} : 65)

$q_{CO1+CO2+CTZ}$ = (82,0 × 860 : 78) + (30,0 × 860 : 86) + (460,0 × 860 : 65) = 904 + 300 + 6 086 = 7 290 kg/h = 7,3 t/h

$q_{CO1+CO2+CTZ}$ = 7 290 : 964,5 = 7,6 m³/h

– na odcinku c.o.2+c.t.:

$q_{CO2+CTZ}$ = (Q_{CO2} : 86) + (Q_{CTZ} : 65)

$q_{CO2+CTZ}$ = (30,0 × 860 : 86) + (460,0 × 860 : 65) = 300 + 6 086 = 6 386 kg/h = 6,4 t/h

$q_{CO2+CTZ}$ = 6 386 : 964,5 = 6,6 m³/h

– na odcinku c.o.1

q_{CO1} = Q_{CO1} : 78 = 82,0 × 860 : 78 = 904 kg/h = 0,9 t/h

q_{CO1} = 904 : 967,4 = 0,9 m³/h

– na odcinku c.o.2

q_{CO2} = Q_{CO2} : 86 = 30,0 × 860 : 86 = 300 kg/h = 0,3 t/h

q_{CO2} = 300 : 968,9 = 0,3 m³/h

– na odcinku c.t.:

q_{CTZ} = Q_{CTZ} : 65 = 460,0 × 860 : 65 = 6 086 kg/h = 6,1 t/h

q_{CTZ} = 6 086 : 964,5 = 6,3 m³/h

Przepływ wody grzejnej przez węzeł cieplny w okresie letnim:

– na odcinku c.w.u.+c.t.:

q_{CL} = q_{CW+CTL} = ($Q_{CWU\ MAX}$: 45) + (Q_{CTL} : 25)

q_{CL} = (150,0 × 860 : 45) + (150,0 × 860 : 25) = 2 867 + 5 160 = 8 027 kg/h = 8,0 t/h

q_{CL} = 8 027 : 984,0 = 8,2 m³/h

– na odcinku c.w.u.

q_{CW} = $Q_{CWU\ MAX}$: 45 = 150,0 × 860 : 45 = 2 867 kg/h = 2,9 t/h

q_{CW} = 2 867 : 987,4 = 2,9 m³/h

– na odcinku c.t.:

q_{CTL} = Q_{CTL} : 25 = 150,0 × 860 : 25 = 5 160 kg/h = 5,2 t/h

q_{CTL} = 5 160 : 984,0 = 5,2 m³/h

4.3. Dobór elementów i urządzeń – strona sieciowa.

Dla przepływu q_{CZ}=9,2 m³/h dobrano przewód o średnicy Dn=65 (∅76,1×2,9), dla którego opory liniowe wynoszą R=60 Pa/m.

Dla potrzeb c.o.1+c.o.2+c.t. i przepływu $q_{CO1+CO2+CTZ}$=7,6 m³/h dobrano przewód o średnicy Dn=50 (∅60,3×2,9), dla którego opory liniowe wynoszą R=155 Pa/m.

Dla potrzeb c.o.2+c.t. i przepływu $q_{CO2+CTZ}$=6,6 m³/h dobrano przewód o średnicy Dn=50 (∅60,3×2,9), dla którego opory liniowe wynoszą R=120 Pa/m.

Dla potrzeb c.o.1 i przepływu q_{CO1}=0,9 m³/h dobrano przewód o średnicy Dn=32 (∅42,4×2,6), dla którego opory liniowe wynoszą R=20 Pa/m.

Dla potrzeb c.o.2 i przepływu q_{CO2}=0,3 m³/h dobrano przewód o średnicy Dn=32 (∅42,4×2,6), dla którego opory liniowe wynoszą R=5 Pa/m.

Dla potrzeb c.t. i przepływu q_{CTZ}=6,3 m³/h dobrano przewód o średnicy Dn=50 (∅60,3×2,9), dla którego opory liniowe wynoszą R=110 Pa/m.

Dla potrzeb c.w.u. i przepływu q_{CW}=2,9 m³/h dobrano przewód o średnicy Dn=32 (∅42,4×2,6), dla którego opory liniowe wynoszą R=180 Pa/m.

4.4. Dobór filtroodmulnika.

Dla obliczonego przepływu q_{CZ}=9,2 m³/h dobrano filtroodmulnik magnetyczny typu FM Aulin-65, Dn=65mm, k_{VS}=57,0 m³/h na ciśnienie robocze 1,6 MPa, z max. temperaturą pracy 150°C, dla którego opór hydrauliczny wynosi:

– sezon grzewczy: $\Delta p = (q_{CZ} / k_{VS})^2 \times 100 = (9{,}2 / 57{,}0)^2 \times 100 = 2{,}6$ kPa

– okres letni: $\Delta p = (q_{CL} / k_{VS})^2 \times 100 = (8{,}2 / 57{,}0)^2 \times 100 = 2{,}1$ kPa

4.5. Dobór filtra siatkowego.

Dla obliczonego przepływu q_{CZ}=9,2 m³/h dobrano filtr siatkowy kołnierzowy, typu fig. 821, Dn=65mm, k_{VS}=86,0 m³/h, z wkładem siatkowym ze stali nierdzewnej, 300 oczek/cm², na ciśnienie nominalne 1,6 MPa, max. temp. pracy 300°C, firmy ZETKAMA. Opór hydrauliczny filtra wynosi:

– sezon grzewczy: $\Delta p = (q_{CZ} / k_{VS})^2 \times 100 = (9{,}2 / 86{,}0)^2 \times 100 = 1{,}1$ kPa

– okres letni: $\Delta p = (q_{CL} / k_{VS})^2 \times 100 = (8{,}2 / 86{,}0)^2 \times 100 = 0{,}9$ kPa

4.6. Dobór zaworu regulacyjnego c.o.1.

Dla przepływu q_{CO1}=0,9 m³/h dobrano zawór regulacyjnych typu VM2, z końcówkami gwintowanymi (gwint zewnętrzny, z końcówkami do wspawania na uszczelkę płaską), o średnicy Dn=15 mm, k_{VS}=1,6 m³/h firmy DANFOSS.

Opór hydrauliczny na zaworze regulacyjnych wynosi:

$\Delta p_{zCO}=(q_{CO1} / k_{VS})^2 \times 100 = (0,9 / 1,6)^2 \times 100 = 31,6$ kPa (prędkość v=1,41 m/s)

Autorytet zaworu wynosi:

$\Delta pr=\Delta p_{zCO}/\Delta p_{wCO} = 31,6 / 88,3 = 0,36$.

Zawór regulacyjny sterowany będzie projektowanym regulatorem pogodowym ECL Comfort 310 z kluczem aplikacji A376.9, przy pomocy napędu typu AMV23 firmy DANFOSS, zasilanie 230V.

4.7. Dobór wymiennika c.o.1.

Obliczenie i dobór wymiennika dla potrzeb c.o. wykonano w oparciu o program obliczeniowy wymienników firmy HEXONIC. Dobrano wymiennik lutowany typu LC110-20L-2", o następujących oporach:

str. wysoka $\Delta p = 0,3$ kPa

str. niska $\Delta p = 19,0$ kPa

4.8. Dobór zaworu balansującego c.o.1.

Dla przepływu $q_{CO1}=0,9$ m³/h dobrano zawór balansujący typu STADA, firmy IMI o średnicy Dn=15mm, $k_{VS}=2,56$ m³/h, z końcówkami do wspawania.

Strata ciśnienia na zaworze:

$\Delta p_b = (q_{CO1} / k_V)^2 \times 100 = 44,6$ kPa - przy nastawie 2,9 (prędkość v=1,41 m/s).

Ciśnienie nominalne: max PN16. Temperatura robocza: 120°C.

4.9. Dobór zaworu regulacyjnego c.o.2.

Dla przepływu $q_{CO2}=0,3$ m³/h dobrano zawór regulacyjnych typu VM2, z końcówkami gwintowanymi (gwint zewnętrzny, z końcówkami do wspawania na uszczelkę płaską), o średnicy Dn=15 mm, $k_{VS}=0,4$ m³/h firmy DANFOSS.

Opór hydrauliczny na zaworze regulacyjnych wynosi:

$\Delta p_{zCO}=(q_{CO2} / k_{VS})^2 \times 100 = (0,3 / 0,4)^2 \times 100 = 56,3$ kPa (prędkość v=0,47 m/s)

Autorytet zaworu wynosi:

$\Delta pr=\Delta p_{zCO}/\Delta p_{wCO} = 56,3 / 88,3 = 0,64$.

Zawór regulacyjny sterowany będzie projektowanym regulatorem pogodowym ECL Comfort 310 z kluczem aplikacji A376.9, przy pomocy napędu typu AMV23 firmy DANFOSS, zasilanie 230V.

4.10. Dobór wymiennika c.o.2.

Obliczenie i dobór wymiennika dla potrzeb c.o. wykonano w oparciu o program obliczeniowy wymienników firmy HEXONIC. Dobrano wymiennik lutowany typu LB31-20-1", o następujących oporach:

str. wysoka $\Delta p = 0,3$ kPa

str. niska $\Delta p = 13,2$ kPa

4.11. Dobór zaworu balansującego c.o.2.

Dla przepływu $q_{CO2}=0,3$ m³/h dobrano zawór balansujący typu STADA, firmy IMI o średnicy Dn=15mm, $k_{VS}=2,56$ m³/h, z końcówkami do wspawania.

Strata ciśnienia na zaworze:

$\Delta p_b = (q_{CO2} / k_V)^2 \times 100 = 23,4$ kPa - przy nastawie 2,0 (prędkość v=0,47 m/s).

Ciśnienie nominalne: max PN16. Temperatura robocza: 120°C.

4.12. Dobór zaworu regulacyjnego c.w.u.

Dla przepływu $q_{CWU}=2,9$ m³/h dobrano zaworów regulacyjny typu VM2, Dn=20 mm, $k_{VS}=4,0$ m³/h, z końcówkami gwintowanymi (gwint zewnętrzny, z końcówkami do wspawania na uszczelkę płaską), firmy DANFOSS.

Opór hydrauliczny zaworu regulacyjnego wynosi:

$\Delta p_{zCWU}=(q_{CWU} / k_{VS})^2 \times 100 = (2,9 / 4,0)^2 \times 100 = 52,6$ kPa (prędkość v=2,56 m/s)

Autorytet zaworu wynosi:

$\Delta pr=\Delta p_{zCO}/\Delta p_{wCO} = 52,6 / 68,0 = 0,77$.

Zawór sterowany będzie projektowanym regulatorem pogodowym ECL Comfort 310 z kluczem aplikacji A376.9, przy pomocy napędu typu AMV33 firmy DANFOSS, zasilanie 230V.

4.13. Dobór wymiennika c.w.u.

Obliczenie i dobór wymiennika dla potrzeb c.w.u. wykonano w oparciu o program obliczeniowy wymienników firmy HEXONIC. Dobrano wymiennik typu LB60-50H-1" o następujących oporach:

str. wysoka $\Delta p = 9,3$ kPa

str. niska $\Delta p = 6,7$ kPa

4.14. Dobór zaworów regulacyjnych c.t.

Dla przepływu $q_{CTZ}=6,3$ m³/h dobrano kaskadę zaworów regulacyjnych typu VM2, Dn=15mm, $k_{VS}=2,5$ m³/h i Dn=25mm, $k_{VS}=6,3$ m³/h, z końcówkami gwintowanymi (gwint zewnętrzny, z końcówkami do wspawania na uszczelkę płaską), firmy DANFOSS.

Opór hydrauliczny zaworów regulacyjnych w <u>sezonie grzewczym</u> wynosi:

$\Delta p_{zCT1}=(q_{CTZ28\%} / k_{VS})^2 \times 100 = (1,8 / 2,5)^2 \times 100 = 51,8$ kPa (prędkość v=2,83 m/s)

$\Delta p_{zCT2}=(q_{CTZ72\%} / k_{VS})^2 \times 100 = (4,5 / 6,3)^2 \times 100 = 51,0$ kPa (prędkość v=2,55 m/s)

Autorytet zaworów w <u>sezonie grzewczym</u> wynosi:

$\Delta p_r=\Delta p_{zCT}/\Delta p_{wCT} = 51,8 / 88,3 = 0,59$.

Opór hydrauliczny zaworów regulacyjnych w <u>okresie letnim</u> wynosi:

$\Delta p_{zCT1}=(q_{CTL28\%} / k_{VS})^2 \times 100 = (1,5 / 2,5)^2 \times 100 = 36,0$ kPa (prędkość v=2,36 m/s)

$\Delta p_{zCT2}=(q_{CTL72\%} / k_{VS})^2 \times 100 = (3,7 / 6,3)^2 \times 100 = 34,5$ kPa (prędkość v=2,09 m/s)

Autorytet zaworów w okresie letnim wynosi:

$\Delta p_r=\Delta p_{zCT}/\Delta p_{wCT} = 36,0 / 75,1 = 0,48$.

Kaskada zawór sterowana będzie projektowanym regulatorem pogodowym ECL Comfort 310 z kluczem aplikacji A376.9, przy pomocy napędu typu AMV33 firmy DANFOSS, zasilanie 230V.

4.15. Dobór i sprawdzenie wymiennika c.t.

Obliczenie, dobór i sprawdzenie wymiennika dla potrzeb c.t. wykonano w oparciu o program obliczeniowy wymienników firmy HEXONIC. Dobrano wymiennik lutowany typu LC110-80-2,5'', o następujących oporach:

Sezon grzewczy:		Okres letni:	
str. wysoka	Δp = 2,0 kPa	str. wysoka	Δp = 1,5 kPa
str. niska	Δp = 18,8 kPa	str. niska	Δp = 2,2 kPa

4.16. Dobór zaworu balansującego c.t.

Dla przepływu q_{CTZ}=6,3 m³/h oraz q_{CTL}=5,2 m³/h dobrano zawór balansujący typu STADA firmy IMI o średnicy Dn=40 mm, k_{VS}=19,3 m³/h z końcówkami do wspawania.

Strata ciśnienia na zaworze:

– sezon grzewczy: $\Delta p_b = (q_{CTZ} / k_V)^2 \times 100 = 24,2$ kPa - przy nastawie 3,0 (prędkość v=1,39 m/s),

– okres letni: $\Delta p_b = (q_{CTL} / k_V)^2 \times 100 = 16,5$ kPa - przy nastawie 3,0 (prędkość v=1,15 m/s).

Ciśnienie nominalne: max PN20. Temperatura robocza: 120°C.

4.17. Dobór licznika ciepła (licznik główny).

Dla obliczonego przepływu q_{CZ}=9,2 m³/h dobrano ultradźwiękowy licznik ciepła firmy KAMSTRUP z przetwornikiem przepływu typu ULTRAFLOW 54, q_n=10,0 m³/h, Dn=40mm, k_{VS}=40,8 m³/h, połączenie kołnierzowe, z przelicznikiem elektronicznym MULTICAL 603C. Przelicznik należy wyposażyć w moduł PO26 firmy VECTOR. Przelicznik należy połączyć z modułem telemetrycznym typu VTM G007 firmy VECTOR.

Opór hydrauliczny przepływomierza wynosi:

– sezon grzewczy: $\Delta p_p= (q_{CZ} / k_{VS})^2 \times 100 = (9,2 : 40,8)^2 \times 100 = 5,1$ kPa,

– okres letni: $\Delta p_p= (q_{CL} / k_{VS})^2 \times 100 = (8,2 : 40,8)^2 \times 100 = 4,0$ kPa.

Przetwornik przepływu należy zamontować na rurociągu powrotnym.

4.18. Dobór podlicznika ciepła c.o.1

Dla obliczonego przepływu q_{CO1}=0,9 m³/h dobrano ultradźwiękowy licznik ciepła firmy KAMSTRUP z przelicznikiem elektronicznym typu MULTICAL 603 oraz przetwornikiem przepływu typu ULTRAFLOW 54, q_n=1,5 m³/h, Dn=20mm, k_{VS}=4,9 m³/h, z końcówkami gwintowanymi (gwint zewnętrzny, z końcówkami do wspawania na uszczelkę płaską).

Opór hydrauliczny przetwornika przepływu wynosi:

$\Delta p_p= (q_{CO1} / k_{VS})^2 \times 100 = (0,9 : 4,9)^2 \times 100 = 3,4$ kPa

Przetwornik przepływu należy zamontować na rurociągu powrotnym z sekcji wymiennikowej c.o.1.

4.19. Dobór podlicznika ciepła c.o.2

Dla obliczonego przepływu q_{CO2}=0,3 m³/h dobrano ultradźwiękowy licznik ciepła firmy KAMSTRUP z przelicznikiem elektronicznym typu MULTICAL 603 oraz przetwornikiem przepływu typu ULTRAFLOW 54, q_n=0,6 m³/h, Dn=20mm, k_{VS}=3,5 m³/h, z końcówkami gwintowanymi (gwint zewnętrzny, z końcówkami do wspawania na uszczelkę płaską).

Opór hydrauliczny przetwornika przepływu wynosi:

$\Delta p_p= (q_{CO2} / k_{VS})^2 \times 100 = (0,3 : 3,5)^2 \times 100 = 0,7$ kPa

Przetwornik przepływu należy zamontować na rurociągu powrotnym z sekcji wymiennikowej c.o.2.

4.20. Dobór podlicznika ciepła c.t.

Dla obliczonego przepływu q_{CTZ}=6,3 m³/h dobrano ultradźwiękowy licznik ciepła firmy KAMSTRUP z przelicznikiem elektronicznym typu MULTICAL 603 oraz przetwornikiem przepływu typu ULTRAFLOW 54, q_p=10,0m³/h, Dn=40mm, k_{VS}=40,8 m³/h, z końcówkami gwintowanymi (gwint zewnętrzny, z końcówkami do wspawania na uszczelkę płaską).

Opór hydrauliczny przetwornika przepływu wynosi:

– sezon grzewczy: $\Delta p_p= (q_{CTZ} / k_{VS})^2 \times 100 = (6,3 : 40,8)^2 \times 100 = 2,4$ kPa,

– okres letni: $\Delta p_p= (q_{CTL} / k_{VS})^2 \times 100 = (5,2 : 40,8)^2 \times 100 = 1,6$ kPa.

Przetwornik przepływu należy zamontować na rurociągu powrotnym z sekcji wymiennikowej c.t.

4.21. Zestawienie oporów hydraulicznych po stronie sieciowej – sezon grzewczy.

	Obieg c.o.1	Obieg c.o.2	Obieg c.w.u.	Obieg c.t.	
Filtroodmulnik	2,6	2,6	2,6	2,6	kPa
Filtr siatkowy	1,1	1,1	1,1	1,1	kPa
Wymiennik	0,3	0,3	9,3	2,0	kPa
Zawór regulacyjny	31,6	56,3	52,6	51,8	kPa
Zawór balansujący	44,6	23,4	-	24,2	kPa
Przetw. przepływu licznika ciepła głównego	5,1	5,1	5,1	5,1	kPa
Przetw. przepływu podlicznika ciepła c.o./c.t.	3,4	0,7	-	2,4	kPa
Ruroc. i armat. odc.	3,3	2,5	1,0	2,8	kPa
RAZEM Δp_w	**92,0**	**92,0**	**71,7**	**92,0**	**kPa**

4.22. Zestawienie oporów hydraulicznych po stronie sieciowej – okres letni.

	Obieg c.w.u.	Obieg c.t.	
Filtroodmulnik	2,1	2,1	kPa
Filtr siatkowy	0,9	0,9	kPa
Wymiennik	9,3	1,5	kPa
Zawór regulacyjny	52,6	36,0	kPa
Zawór balansujący	-	16,5	kPa
Przetw. przepływu licznika ciepła głównego	4,0	4,0	kPa
Przetw. przepływu podlicznika ciepła c.o./c.t.	-	15,1	kPa
Ruroc. i armat. odc.	0,5	2,0	kPa
RAZEM Δp_w	**69,4**	**78,1**	**kPa**

4.23. Dobór zaworów balansujących na progu węzła.

Z nomogramu firmy IMI dla przepływu q_C=9,2 m³/h dobrano wstępnie dwa zawory balansujące typu STADA o średnicy Dn=40 mm, k_{VS}=19,3 m³/h, z końcówkami do wspawania.

Zakładając podane ciśnienie dyspozycyjne, należy zdławić następującą wartość ciśnienia:

$$p_{zb} = p_d - \Delta p_w = 147{,}4 - 92{,}0 = 55{,}4 \text{ kPa}$$

gdzie: p_{zb} – wartość ciśnienia dławionego przez zawór [kPa],
p_d – wartość ciśnienia dyspozycyjnego [kPa],
Δp_w – opór węzła [kPa].

Dobrano dwa zawory balansujące typu STADA Dn=50 mm, k_{VS}=32,3 m³/h – z końcówkami do wspawania. Strata ciśnienia na każdym zaworze Δp_{zb} = 27,7 kPa - przy nastawie 2,8 (v=1,30 m/s).

Ciśnienie nominalne: max PN20. Temperatura robocza: 120°C.

5. Obliczenia i dobór urządzeń – strona niska (sekcja c.o.1).

5.1. Obliczenie przepływu c.o.1.

Przepływ wody instalacyjnej przez węzeł cieplny wyniesie:

$$q_{instCO1} = Q_{instCO1} : 20 = 82{,}0 \times 860 : 8 = 8\,815 \text{ kg/h} = 8{,}8 \text{ t/h}$$

$$q_{instCO1} = 8\,815 : 991{,}8 = 8{,}9 \text{ m}^3\text{/h}$$

5.2. Dobór średnic przewodów.

Dla potrzeb instalacji c.o. i przepływu $q_{instCO1}$=8,9 m³/h dobrano przewód o średnicy Dn=65 (∅76,1x2,9), dla którego opory wynoszą R=60 Pa/m.

5.3. Dobór filtr siatkowy (z wkładem magnetycznym).

Dla obliczonego przepływu $q_{instCO1}$=8,9 m³/h dobrano filtr siatkowy kołnierzowy, typu fig. 821, Dn=65mm, k_{VS}=86,0 m³/h z wkładem siatkowym ze stali nierdzewnej, 300 oczek/cm² oraz wkładem magnetycznym, na ciśnienie nominalne 1,6 MPa z max. temperaturą pracy 200°C.

Opór hydrauliczny filtra wynosi:

$$\Delta p_F = (q_{instCO1} / k_{VS})^2 \times 100 = (8{,}9 / 86{,}0)^2 \times 100 = 1{,}1 \text{ kPa}$$

5.4. Zestawienie oporów hydraulicznych obiegu c.o.1.

	Obieg c.o. 1 (strona niska)	
Filtr siatkowy	1,1	kPa
Wymiennik	19,0	kPa
Ruroc. i armat. odc.	2,0	kPa
RAZEM Δp_w	**22,1**	**kPa**

5.5. Dobór pompy obiegowej c.o.1.

Obliczenie wydajności pompy.

$$V_p = (1{,}15 \times 3600 \times Q_{CO1}) : (c_p \times \rho \times \Delta t_o)$$

gdzie: Q_{CO1} – obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła,
c_p – ciepło właściwe,

ρ – gęstość wody
Δt_o – obliczeniowa różnica temperatur wody w instalacji,

V_p= (1,15 × 3600 × 82 000) : (4178,0 × 990,3 × 8) = 10,3 m³/h

Obliczenie różnicy ciśnienia wytwarzanego przez pompę:

Δp_p = 1,2 × (Δp_p' + Δp_{CO1}) = 1,2 × (22,1 + 50,0) = 86,5 kPa

gdzie: Δp' – opory źródła ciepła,
Δp_{CO1} – opory instalacji wewnętrznej,

Dobrano pompę obiegową typu STRATOS MAXO 40/0,5-16 PN6/10-R7, firmy WILO . Maksymalny pobór mocy elektrycznej wynosi 640 W, zasilanie 1x230 V.

5.6. Dobór naczynia wzbiorczego c.o.1.

Obliczenia wykonano w oparciu o PN-B-02414.

Pojemność zładu instalacji c.o. wynosi : $V_{instCO1}$ = 1,9 m³.

Pojemność źródła ciepła wynosi: $V_{ŻCO1}$ = 0,049 m³.

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego:

$V_U = V \times \rho_1 \times \Delta\nu$

gdzie: ρ_1 - 999,7 kg/m³ gęstość wody w temperaturze 10°C,
$\Delta\nu$ - 0,0096 dla temperatury na zasilaniu instalacji t_z=45 °C

V_U = 1,949 × 999,7 × 0,0096 = 18,7 dm³

Pojemność całkowita naczynia wynosi:

$V_N = V_U \times (p_{max} + 1) : (p_{max} - p)$

gdzie: p_{max} – max ciśnienie w instalacji c.t., [bar]
p – ciśnienie wstępne w naczyniu, p = p_{st} + 0,2 [bar]

p = $p_{st.}$ + 0,2 = 1,3 + 0,2 = 1,5 bar,

V_N = 18,7 × (3,0 + 1,0) : (3,0 – 1,5) = 49,9 dm³

Za pomocą programu firmy REFLEX dobrano naczynie wzbiorcze N100 firmy REFLEX na ciśnienie 3,0 bar i max. temperaturę 120°C.

Średnica rury wzbiorczej.: d = 0,7 × √V_U = 0,7 × √18,7 = 3,0 mm.

Przyjęto średnicę rury wzbiorczej d=25 mm.

5.7. Dobór zaworu bezpieczeństwa c.o.1.

W celu zabezpieczenia instalacji i wymiennika dobiera się zawór na podstawie normy PN-B-02414. Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$G = 447{,}3 \times b \times A \times \sqrt{(p_2 - p_1) \times \rho} = 447{,}3 \times 2 \times 0{,}15 \times 10^{-4}\sqrt{(16-3) \times 943{,}3} = 1{,}49\ kg/s$$

gdzie: b – współczynnik zależny od różnicy ciśnień, b = 2,
A = 0,15×10⁻⁴ m²,
p_1 – ciśnienie dopuszczalne instalacji c.o.1 – 3,0 bar,
p_2 – ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej – 16,0 bar,
ρ - gęstość wody sieciowej,

Obliczenia średnicy wewnętrznej króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa dla przepustowości:
G = 1,49 kg/s

$$d_0 = 54 \times \sqrt{\frac{G}{\alpha_c \times \sqrt{\rho \times p_1}}} = 54 \times \sqrt{\frac{1{,}49}{0{,}40 \times \sqrt{943{,}3 \times 3{,}0}}} = 14{,}3\ mm$$

gdzie: α_C – dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa przy przyroście ciśnienia otwarcia b = 10%

Dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa SYR 1915 o średnicy wewnętrznej d_0=20 mm, średnicy przyłącza 1" i przyroście ciśnienia początku otwarcia b_1=10%, na ciśnienie zadziałania 3 bar.

6. Obliczenia i dobór urządzeń – strona niska (sekcja c.o.2).

6.1. Obliczenie przepływu c.o.2.

Przepływ wody instalacyjnej przez węzeł cieplny wyniesie:

$q_{instCO2}$ = $Q_{instCO2}$: 20 = 30 × 860 : 10 = 2 580 kg/h = 2,6 t/h

$q_{instCO2}$ = 2 580 : 994,4 = 2,6 m³/h

6.2. Dobór średnic przewodów.

Dla potrzeb instalacji c.o.2 i przepływu $q_{instCO2}$=2,6 m³/h dobrano przewód o średnicy Dn=40 (∅48,3x2,6) dla którego opory wynoszą R=70 Pa/m.

6.3. Dobór filtra siatkowego (z wkładem magnetycznym).

Dla przepływu $q_{instCO2}$=2,6 m³/h dobrano filtr siatkowy kołnierzowy, typu fig. 821, Dn=40 mm, k_{VS}=33,4 m³/h, z wkładem siatkowym ze stali nierdzewnej, 300 oczek/cm² oraz wkładem magnetycznym, na ciśnienie nominalne 1,6 MPa z max. temperaturą pracy 300°C. Opór hydrauliczny filtra wynosi:

$\Delta p_F = (q_{instCO2} / k_{VS})^2 \times 100 = (2{,}6 / 33{,}4)^2 \times 100 = 0{,}6$ kPa

6.4. Zestawienie oporów hydraulicznych c.o.2.

	Obieg c.o. 2 (strona niska)	
Filtr siatkowy	0,6	kPa
Wymiennik	13,2	kPa
Ruroc. i armat. odc.	2,0	kPa
RAZEM Δp_w	**15,8**	**kPa**

6.5. Dobór pompy obiegowej c.o.2.

Obliczenie wydajności pompy.

$V_p = (1{,}15 \times 3600 \times Q_{CO2}) : (c_p \times \rho \times \Delta t_o)$

gdzie: Q_{CO2} – obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła,
c_p – ciepło właściwe,
ρ – gęstość wody
Δt_o – obliczeniowa różnica temperatur wody w instalacji,

$V_p = (1{,}15 \times 3600 \times 30\,000) : (4177{,}5 \times 992{,}7 \times 10) = 3{,}0\ m^3/h$

Obliczenie różnicy ciśnienia wytwarzanego przez pompę:

$\Delta p_p = 1{,}2 \times (\Delta p_p' + \Delta p_{CO2}) = 1{,}2 \times (15{,}8 + 50{,}0) = 79{,}0\ kPa$

gdzie: $\Delta p'$ – opory źródła ciepła,
Δp_{CO2} – opory instalacji wewnętrznej

Dobrano pompę obiegową typu STRATOS MAXO 32/0,5-16 PN6/10-R7, firmy WILO. Maksymalny pobór mocy elektrycznej wynosi 510 W, zasilanie 1x230 V.

6.6. Dobór naczynia wzbiorczego c.o.2.

Obliczenia wykonano w oparciu o PN-B-02414.

Pojemność zładu instalacji c.o. wynosi : $V_{instCO2} = 0{,}9\ m^3$.

Pojemność źródła ciepła wynosi: $V_{ŹCO2} = 0{,}018\ m^3$.

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego:

$V_U = V \times \rho_1 \times \Delta\nu$

gdzie: ρ_1 - 999,7 kg/m^3 gęstość wody w temperaturze 10°C,
$\Delta\nu$ - 0,008 dla temperatury na zasilaniu instalacji t_z<41 ^{O}C

$V_U = 0{,}918 \times 999{,}7 \times 0{,}008 = 7{,}3\ dm^3$

Pojemność całkowita naczynia wynosi:

$V_N = V_U \times (p_{max} + 1) : (p_{max} - p)$

gdzie: p_{max} – max ciśnienie w instalacji c.o., [bar]
p – ciśnienie wstępne w naczyniu, $p = p_{st} + 0{,}2$ [bar]

$p = p_{st.} + 0{,}2 = 1{,}3 + 0{,}2 = 1{,}5$ bar,

$V_N = 7{,}3 \times (3{,}0 + 1{,}0) : (3{,}0 - 1{,}5) = 19{,}5\ dm^3$

Za pomocą programu firmy REFLEX dobrano naczynie wzbiorcze N50 firmy REFLEX na ciśnienie 3,0 bar i max. temperaturę 120°C.

Średnica rury wzbiorczej: $d = 0{,}7 \times \sqrt{V_U} = 0{,}7 \times \sqrt{7{,}3} = 1{,}9$ mm.

Przyjęto średnicę rury wzbiorczej d=20 mm.

6.7. Dobór zaworu bezpieczeństwa c.o.2.

W celu zabezpieczenia instalacji i wymiennika dobiera się zawór na podstawie normy PN-B-02414. Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$G = 447{,}3 \times b \times A \times \sqrt{(p_2 - p_1) \times \rho} = 447{,}3 \times 2 \times 0{,}15 \times 10^{-4}\sqrt{(16-3) \times 943{,}3} = 1{,}49\ kg/s$$

gdzie: b – współczynnik zależny od różnicy ciśnień, b = 2,
$A = 0{,}15 \times 10^{-4}\ m^2$,
p_1 – ciśnienie dopuszczalne instalacji c.o.2 – 3,0 bar,
p_2 – ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej – 16,0 bar,
ρ - gęstość wody sieciowej,

Obliczenia średnicy wewnętrznej króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa dla przepustowości:
G = 1,49 kg/s

$$d_0 = 54 \times \sqrt{\frac{G}{\alpha_c \times \sqrt{\rho \times p_1}}} = 54 \times \sqrt{\frac{1{,}49}{0{,}40 \times \sqrt{943{,}3 \times 3{,}0}}} = 14{,}3\ mm$$

gdzie: α_C – dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa przy przyroście ciśnienia otwarcia b = 10%

Dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa SYR 1915 o średnicy wewnętrznej d_0=20 mm, średnicy przyłącza 1" i przyroście ciśnienia początku otwarcia b_1=10%, na ciśnienie zadziałania 3 bar.

7. Obliczenia i dobór urządzeń – strona instalacyjna ciepła technologicznego.

7.1. Obliczenie przepływu c.t.

Przepływ wody instalacyjnej przez węzeł cieplny wyniesie:

$q_{instCT} = Q_{instCT} : 20 = 460 \times 860 : 20 = 19\,780$ kg/h = 19,8 t/h

$q_{instCT} = 19\,780 : 982{,}9 = 20{,}1\ m^3/h$

7.2. Dobór średnic przewodów.

Dla potrzeb instalacji c.t. i przepływu q_{instCT}=20,1 m^3/h dobrano przewód o średnicy Dn=100 (∅114,3x3,6) dla którego opory wynoszą R=35 Pa/m.

7.3. Dobór filtroodmulnika.

Dla obliczonego przepływu q_{instCT}=20,1 m^3/h dobrano filtroodmulnik magnetyczny typu FM Aulin-100, Dn=100mm, k_{VS}=183,0 m^3/h na ciśnienie robocze 1,6 MPa, z max. temperaturą pracy 150°C, dla którego opór hydrauliczny wynosi:

– sezon grzewczy: $\Delta p_F = (q_{instCTZ} / k_{VS})^2 \times 100 = (20{,}1 / 183{,}0)^2 \times 100 = 1{,}2$ kPa

– okres letni: $\Delta p_F = (q_{instCTL} / k_{VS})^2 \times 100 = (6,5 / 183,0)^2 \times 100 = 0,1$ kPa

7.4. Zestawienie oporów hydraulicznych c.t.

	Obieg c.t. (sezon grzewczy)	Obieg c.t. (okres letni)	
Filtroodmulnik	1,2	0,1	kPa
Wymiennik	18,8	2,2	kPa
Ruroc. i armat. odc.	2,0	1,0	kPa
RAZEM Δp_w	**22,0**	**3,3**	**kPa**

7.5. Dobór i sprawdzenie pompy obiegowej c.t.

Sezon grzewczy (dobór):

Obliczenie wydajności pompy.

$V_p = (1,15 \times 3600 \times Q_{CT}) : (c_p \times \rho \times \Delta t_o)$

gdzie: Q_{CT} – obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła,
c_p – ciepło właściwe,
ρ – gęstość wody
Δt_o – obliczeniowa różnica temperatur wody w instalacji,

$V_p = (1,15 \times 3600 \times 460\,000) : (4190,0 \times 977,7 \times 20) = 23,2$ m^3/h

Obliczenie różnicy ciśnienia wytwarzanego przez pompę:

$\Delta p_p = 1,2 \times (\Delta p_p' + \Delta p_{CT}) = 1,2 \times (22,0 + 55,0) = 92,4$ kPa

gdzie: $\Delta p'$ – opory źródła ciepła,
Δp_{CT} – opory instalacji wewnętrznej

Dobrano pompę obiegową typu STRATOS MAXO 65/0,5-16 PN6/10-R7, firmy WILO. Maksymalny pobór mocy elektrycznej wynosi 1,44 kW, zasilanie 1x230 V.

Okres letni (sprawdzenie):

Obliczenie wydajności pompy.

$V_p = (1,15 \times 3600 \times Q_{CT}) : (c_p \times \rho \times \Delta t_o)$

gdzie: Q_{CT} – obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła,
c_p – ciepło właściwe,
ρ – gęstość wody
Δt_o – obliczeniowa różnica temperatur wody w instalacji,

$V_p = (1,15 \times 3600 \times 150\,000) : (4183,7 \times 983,2 \times 20) = 7,5$ m^3/h

Obliczenie różnicy ciśnienia wytwarzanego przez pompę:

$\Delta p_p = 1,2 \times (\Delta p_p' + \Delta p_{CT}) = 1,2 \times (3,3 + 50,0) = 64,0$ kPa

gdzie: $\Delta p'$ – opory źródła ciepła,
Δp_{CT} – opory instalacji wewnętrznej

Punkt pracy dla dobranej pompy c.t. w okresie letnim V=7,5 m^3/h, H=6,4m H_2O

7.6. Dobór stabilizatora c.t.

Dla zapewnienia stabilnej pracy sekcji c.t. w szczytowych momentach poboru ciepła przez instalację c.t. na wyjściu strony niskiej z sekcji c.t. dobiera się 2 stabilizatory c.t., wpięte szeregowo w przewód zasilający c.t., wychodzący z sekcji wymiennikowej c.t. węzła.

Obliczenie wymaganej pojemności stabilizatora c.t.:

$V_{STCT} = 6$ l/kW $\times Q_{CT} - V_{instCT} = 6 \times 460,0 – 1300 = 1460$ l

Dobrano 2 stabilizatory o pojemności $V_{CTrzecz}$=750 l każdy. Wskaźnik pojemności układu c.t. do mocy zainstalowanej wynosi 2800l / 460,0 kW = 6,1 l / kW

7.7. Dobór naczynia wzbiorczego c.t.

Obliczenia wykonano w oparciu o PN-B-02414.

Pojemność zładu instalacji c.t. wynosi : $V_{instCT} = 1,3$ m^3.

Pojemność źródła ciepła wynosi: $V_{ŻCT} = 0,276$ m^3.

Pojemność stabilizatorów wynosi: $V_{SCT} = 1,5$ m^3

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego:

$V_U = V \times \rho_1 \times \Delta\nu$

gdzie: ρ_1 - 999,7 kg/m^3 gęstość wody w temperaturze 10°C,
$\Delta\nu$ - 0,0224 dla temperatury na zasilaniu instalacji t_z=70 ^{O}C

$V_U = 3,076 \times 999,7 \times 0,0224 = 68,9$ dm^3

Pojemność całkowita naczynia wynosi:

$V_N = V_U \times (p_{max} + 1) : (p_{max} – p)$

gdzie: p_{max} – max ciśnienie w instalacji c.t., [bar]
p – ciśnienie wstępne w naczyniu, $p = p_{st} + 0,2$ [bar]

$p = p_{st.} + 0,2 = 1,5 + 0,2 = 1,7$ bar,

$V_N = 68,9 \times (3,0 + 1,0) : (3,0 – 1,7) = 212,0$ dm^3

Za pomocą programu firmy REFLEX dobrano naczynie wzbiorcze N500 firmy REFLEX na ciśnienie 3,0 bar i max. temperaturę 120°C.

Średnica rury wzbiorczej.: $d = 0,7 \times \sqrt{V_U} = 0,7 \times \sqrt{68,9} = 5,8$ mm.

Przyjęto średnicę rury wzbiorczej d=25 mm.

7.8. Dobór zaworu bezpieczeństwa c.t.

W celu zabezpieczenia instalacji i wymiennika dobiera się zawór na podstawie normy PN-B-02414. Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$G = 447{,}3 \times b \times A \times \sqrt{(p_2 - p_1) \times \rho} = 447{,}3 \times 2 \times 0{,}15 \times 10^{-4}\sqrt{(16-3) \times 943{,}3} = 1{,}49\ kg/s$$

gdzie: b – współczynnik zależny od różnicy ciśnień, b = 2,
$A = 0{,}15 \times 10^{-4}\ m^2$,
p_1 – ciśnienie dopuszczalne instalacji c.t. – 3,0 bar,
p_2 – ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej – 16,0 bar,
ρ - gęstość wody sieciowej,

Obliczenia średnicy wewnętrznej króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa dla przepustowości:
G = 1,49 kg/s

$$d_0 = 54 \times \sqrt{\frac{G}{\alpha_c \times \sqrt{\rho \times p_1}}} = 54 \times \sqrt{\frac{1{,}49}{0{,}40 \times \sqrt{943{,}3 \times 3{,}0}}} = 14{,}3\ mm$$

gdzie: α_C – dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa przy przyroście ciśnienia otwarcia b = 10%

Dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa SYR 1915 o średnicy wewnętrznej d_0=20 mm, średnicy przyłącza 1” i przyroście ciśnienia początku otwarcia b_1=10%, na ciśnienie zadziałania 3 bar

8. Napełnianie instalacji c.o. i c.t.

Napełnianie instalacji c.o. i c.t. oraz uzupełnianie w niej ubytków wody, odbywać się będzie wodą uzdatnioną z sieci ciepłowniczej, poprzez układ do uzupełniania zładu. Zestaw ten, o średnicy Dn=15mm, wyposażony będzie w armaturę odcinającą, filtracyjną oraz w wodomierz do wody ciepłej, o przepływie Q_3=1,6 m^3/h z nadajnikiem impulsów (impulsowanie – 10 l/imp.). Nadajnik impulsów należy podłączyć do przelicznika ciepłomierza. Zestaw łączyć będzie rurociągi powrotne strony wysokiej i niskiej wg schematu.

9. Obliczenia i dobór urządzeń – strona instalacyjna ciepłej wody użytkowej.

9.1. Obliczenie przepływu c.w.u.

Przepływ wody instalacyjnej przez węzeł cieplny:

$q_{instCWU} = Q_{instCWU} : 52 = 150{,}0 \times 860 : 52 = 2\,481$ kg/h = 2,5 t/h

$q_{instCWU} = 2\,481 : 991{,}5 = 2{,}5\ m^3/h$

9.2. Dobór średnic przewodów.

Dla potrzeb instalacji c.w.u. i przepływu q_{CWU}=2,5 m^3/h dobrano w obrębie węzła przewód o średnicy Dn=40 (∅48,3×2,6), dla którego opory wynoszą R=65 Pa/m.

Dla potrzeb instalacji cyrkulacji i przepływu q_{CYRK}=0,8 m^3/h dobrano w obrębie węzła przewód o średnicy Dn=25 (∅33,7×2,6), dla którego opory wynoszą R=65 Pa/m.

9.3. Dobór pompy cyrkulacyjnej.

Obliczenie wydajności pompy.

$q_{cyrk.} = 0{,}3 \times q = 0{,}3 \times 2{,}5 = 0{,}8\ m^3/h$

q – obliczeniowy przepływ przez wymiennik c.w.u.,

Obliczenie różnicy ciśnienia wytwarzanego przez pompę.

$\Delta p_{p\ cyr} = 1{,}2 \times (\Delta p_{p\ C}' + \Delta p_{cw}) = 1{,}2 \times (2{,}0 + 15{,}0) = 20{,}4$ kPa

$\Delta p_{p\ C}'$ – opory wody cyrkulacyjnej przez wymiennik ciepła

$\Delta p_{cw}''$ – opory instalacji cyrkulacyjnej

Dobrano pompę typu TOP-Z 20/4 EM PN6/10, firmy WILO, praca na pierwszym biegu. Maksymalny pobór mocy elektrycznej wynosi 105 W.

9.4. Dobór zaworu bezpieczeństwa c.w.u.

W celu zabezpieczenia urządzeń ciepłej wody dobrano zawór bezpieczeństwa na podstawie normy PN-76/B-02440. Ciśnienie dopuszczalne wymiennika jest wyższe od ciśnienia czynnika grzejnego na zasilaniu wymiennika. Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$G = 1{,}59 \times \alpha_{c1} \times b \times F \times \sqrt{(p_3 - p_1) \times \rho} = 1{,}59 \times 1 \times 2 \times 15 \times \sqrt{(16-6) \times 979{,}4} = 4720{,}61\ kg/h$$

gdzie: α_{C1} – współczynnik wypływu wody grzejnej dla pękniętej rury,
b – współczynnik zależny od różnicy ciśnień,
$F = 15\ mm^2$
p_3 – ciśnienie czynnika grzejnego na zasilaniu wymiennika,
p_1 – ciśnienie dopuszczalne instalacji c.w.u.,
ρ - gęstość wody grzejnej przy najniższej występującej na zasilaniu wymiennika, temperaturze tej wody,

Obliczenia średnicy wewnętrznej króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa dla przepustowości:
G = 4720,61 kg/h

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \times G}{3{,}14 \times 1{,}59 \times \alpha_c \times \sqrt{\rho \times (1{,}1 \times p_1 - p_2)}}} = \sqrt{\frac{4 \times 4720{,}61}{3{,}14 \times 1{,}59 \times 0{,}30 \times \sqrt{979{,}4 \times (1{,}1 \times 6 - 0)}}} = 12{,}5\ mm$$

gdzie: α_C – dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa przy przyroście ciśnienia otwarcia b = 10%,
p_1 – ciśnienie dopuszczone podgrzewacza,
p_2 – ciśnienie na wylocie z zaworu,

Dobrano membranowy zawór bezpieczeństwa SYR 2115 o średnicy wewnętrznej d_0=20 mm, średnicy przyłącza 1" i przyroście ciśnienia początku otwarcia b_1=10%, na ciśnienie zadziałania 6 bar.

9.5. Dobór wodomierza.

Obliczeniowy przepływ dla wodomierza dla stanu docelowego.

$q_{CWUmax} = 2 \times q_{inst\ CWU} = 2 \times 2{,}5 = 5{,}0\ m^3/h$

gdzie: $q_{inst\ CWU}$ – przepływ przez wymiennik c.w.u. po stronie instalacyjnej,

Dobrano wodomierz wody zimnej typu JS 6,3 Master+, Dn=25 mm firmy *APATOR POWOGAZ,* o następujących parametrach*:*

- ciągły strumień objętości - Q_3=6,3 m^3/h,
- maksymalny strumień objętości - Q_4=7,875 m^3/h,
- pośredni strumień objętości V R50 - Q_2=202,0 dm^3/h,
- minimalny strumień objętości V R50 - Q_1=126,0 dm^3/h.

Montaż wodomierza na rurociągu wody zimnej, na dopływie do wymiennika c.w.u., na przewodzie pionowym.

9.6. Dobór reduktora ciśnienia.

Dla przepływu q_{CWU}=2,5 m^3/h dobrano zawór redukcji ciśnienia typu 315, Dn=32 mm o zakresie nastaw 1,5 – 6,0 bar firmy SYR. Nastawa na reduktorze – 5 bar.

10. Uwagi dotyczące montażu i wykonania instalacji.

10.1. Montaż wymienników i instalacji.

Wymienniki z regulatorami i urządzeniami należy w formie zwartej konstrukcji stalowej. Instalacje w węźle wykonać z rur stalowych bez szwu wg PN-80/H–74219, łączonych przez spawanie zgodnie z PN-85/M-69775. Rurociągi instalacji c.w.u. i cyrkulacji w obrębie węzła należy wykonać ze stali nierdzewnej (posiadające atest PZH). Połączenia z armaturą po stronie wysokiej na kołnierze spawane wg PN-87/H-74731, na ciśnienie 1,6 MPa, a po stronie niskiej na połączenia gwintowane na ciśnienie 0,6 MPa. Kształtki i łuki z rur stalowych bez szwu według PN-77/M-34031. Jako armaturę odcinającą przewidziano zawory kulowe na max. ciśnienie 1,6 MPa i max. temperaturę +130°C z końcówkami do wspawania po stronie wody sieciowej, mufowe po stronie wody instalacyjnej.

Przewody prowadzone przy ścianach montować na podporach ślizgowych, a pod stropem na podwieszeniach, na klockach lub obejmach gumowych pod opaskami stalowymi.

10.2. Próby ciśnieniowe i odbiór techniczny.

Przed przystąpieniem do prób ciśnieniowych zaleca się płukanie węzła. Próby ciśnieniowe węzła przeprowadzić zgodnie z PN-64/B-10400, w następującej kolejności:

1. Próba na zimno (bez zaworów bezpieczeństwa oraz przy odciętym naczyniu wzbiorczym) wodą o ciśnieniu:
   2,4 MPa – po stronie wysokich parametrów,
   0,9 MPa – po stronie niskich parametrów,
2. Próba na gorąco eksploatacyjna tzn. przy max parametrach możliwych do uzyskania w dniu próby w czasie 72 godzin, połączona z regulacją parametrów pracy.

Odbioru węzła dokonuje Komisja Odbioru Robót.

10.3. Izolacje i zabezpieczenia antykorozyjne.

Powierzchnie zewnętrzne rurociągów i urządzeń węzła wykonane ze stali nieodpornych na korozję należy zabezpieczyć antykorozyjnie, po uprzednim przygotowaniu powierzchni przez czyszczenie ręczne lub mechaniczne wg normy PN-H-97051, odpowiadające 3 stopniowi czystości, zgodnie z PN-H-97050. Tak przygotowane powierzchnie należy malować farbą antykorozyjną odporną na temperaturę +130°C. Pokrycie powinno być dwuwarstwowe (warstwa gruntowa i nawierzchniowa) o grubości całkowitej 80 – 120 µm. Wykonanie powłoki antykorozyjnej powinno odpowiadać 2 klasie staranności wykonania wg przedmiotowej normy PN-H-97070.

Po przeprowadzonych próbach szczelności, rurociągi i urządzenia o podwyższonej temperaturze powierzchni oraz rurociągi wody zimnej w obrębie węzła powinny być izolowane cieplnie izolacją odpowiadającą wymaganiom normy przedmiotowej PN-B-02421:2000.

Przewody strony wysokiej oraz niskiej węzła należy izolować łubkami wykonanymi z pianki poliuretanowej twardej, pokrytej folią PCV typu RISO firmy MAT (gęstość ok. 20 kg/m^3).

Wymagane grubości izolacji cieplnej rurociągów w obrębie węzła cieplnego o współczynniku przewodzenia ciepła λ_{izol}=0,035 W/(m•K) wg PN-B-02421:2000:

Średnica nominalna rury DN [mm]	Średnica zewnętrzna rury d_z [mm]	Grubość izolacji δ [mm]		
		dla T≤60°C	dla T≤95°C	dla T≤135°C
32	42,4	15	25	35
40	48,3	15	25	40
50	60,3	20	25	40

Średnica nominalna rury DN [mm]	Średnica zewnętrzna rury d_z [mm]	Grubość izolacji δ [mm]		
		dla T≤60°C	dla T≤95°C	dla T≤135°C
65	76,1	20	30	45
100	114,3	25	40	55

Izolacją cieplną nie należy pokrywać tych fragmentów poszczególnych urządzeń węzła, na których znajduje się tabliczka znamionowa (powinna być czytelna bez naruszania izolacji).

Na rurociągach należy zaznaczyć kierunki przepływu czynnika.

10.4. Wentylacja pomieszczenia.

Pomieszczenie węzła wyposażone zostanie w wentylację mechaniczną nawiewno-wyciągowej (wg odrębnego opracowania).

10.5. Odprowadzenie wody sieciowej/instalacyjnej.

Woda sieciowa/instalacyjna z pomieszczenia węzła będzie odprowadzana do kanalizacji poprzez rurę spustową Dn=50mm, podłączoną do projektowanej studni schładzającej (studnia wg odrębnego opracowania).

Podłoga w pomieszczeniu węzła powinna być wykonana ze spadkiem 1% w kierunku studzienki schładzającej.

Odpowietrzenia i spusty instalacji sprowadzić nad lejki zamontowane na rurze spustowej Dn50, zgodnie z normą PN – B – 02423 oraz przepisami BHP.

10.6. Roboty budowlane.

Przed wprowadzeniem urządzeń, pomieszczenie węzła będzie odpowiednio przygotowane. Ściany oraz sufit będą pomalowane na jasny kolor powłoką malarską chroniącą przed przenikaniem wilgoci. Podłoga w pomieszczeniu węzła będzie gładka, niepalna, wytrzymała na uderzenia mechaniczne i nagłe zmiany temperatury. Drzwi do pomieszczenia węzła wraz z futryną wykonane będą ze stali i będą miały wymiar min. 1,54m szerokości i 2,0m wysokości (w świetle). Drzwi otwierane będą na zewnątrz od strony pomieszczenia.

10.7. Uwagi końcowe.

Zmiany w projekcie mogą być dokonane przez wykonawcę tylko za zgodą projektanta. Oddanie węzła do eksploatacji następuje w oparciu o protokół komisji odbiorowej.

10.8. Zagadnienia BHP.

Węzeł zaprojektowano tak, aby zapewnić swobodny dostęp do urządzeń i armatury. Rurociągi prowadzone są na wysokości powyżej 2,0 m, i gwarantują swobodne przejście. Wszystkie urządzenia w węźle powinny mieć czytelne tabliczki znamionowe.

Czynności rozruchowe, eksploatacyjne i remontowe muszą spełniać warunki BHP oraz wymogi normy PN-/B-10400 i Warunki Wykonania i Odbioru Robót – część Instalacje Sanitarne i Przemysłowe.

11. Zestawienie końcowe parametrów obliczeniowych węzła.

wydajność cieplna c.o. (sekcja c.o.1)	Q_{CO1}	[kW]	82,0
wydajność cieplna c.o. (sekcja c.o.2)	Q_{CO2}	[kW]	30,0
wydajność cieplna c.t. – sezon grzewczy (sekcja c.t.)	Q_{CTZ}	[kW]	460,0
wydajność cieplna c.t. – okres letni (sekcja c.t.)	Q_{CTL}	[kW]	150,0
wydajność cieplna c.w.u. (sekcja c.w.u.)	$Q_{CWU\ ZAM\ /\ MAX}$	[kW]	82,5 / 150,0
wydajność cieplna całkowita (sezon grzewczy)	Q_{CZ}	[kW]	654,5
wydajność cieplna całkowita (okres letni)	Q_{CL}	[kW]	300,0
czynnik sieciowy – sekcja c.o.1 (sezon grzewczy)	T_Z/T_P	[^{O}C]	120/42
czynnik sieciowy – sekcja c.o.2 (sezon grzewczy)	T_Z/T_P	[^{O}C]	120/34
czynnik sieciowy – sekcja c.t. (sezon grzewczy)	T_Z/T_P	[^{O}C]	120/55
czynnik sieciowy – sekcja c.t. (okres letni)	T_Z/T_P	[^{O}C]	70/45
czynnik sieciowy – sekcja c.w.u. (okres letni)	T_Z/T_P	[^{O}C]	70/25
czynnik instalacyjny – woda – sekcja c.o.1	t_Z/t_P	[^{O}C]	45/37
czynnik instalacyjny – woda – sekcja c.o.2	t_Z/t_P	[^{O}C]	39/29
czynnik instalacyjny – woda – sekcja c.t.– sezon grzew.	t_Z/t_P	[^{O}C]	70/50
czynnik instalacyjny – woda – sekcja c.t.– okres letni	t_Z/t_P	[^{O}C]	60/40
czynnik instalacyjny – woda – sekcja c.w.u.	t_Z/t_P	[^{O}C]	8/60
ciśnienie zasilania na progu węzła	p_Z	[kPa]	376,7
ciśnienie powrotu na progu węzła	p_P	[kPa]	229,3
ciśnienie dyspozycyjne na progu węzła	Δp_D	[kPa]	147,4
opór hydrauliczny węzła – sezon grzewczy	Δp_W	[kPa]	92,0
opór hydrauliczny węzła – okres letni	Δp_W	[kPa]	78,1
opory instalacji c.o.1	Δp_{CO1}	[kPa]	50,0
opory instalacji c.o.2	Δp_{CO2}	[kPa]	50,0
opory instalacji c.t. – sezon grzewczy	Δp_{CTZ}	[kPa]	55,0
opory instalacji c.t. – okres letni	Δp_{CTL}	[kPa]	50,0
opory instalacji cyrkulacyjnej	Δp_{CYRK}	[kPa]	15,0
wysokość hydrostatyczna instalacji c.o.1	h_{CO1}	[m]	13,0
wysokość hydrostatyczna instalacji c.o.2	h_{CO2}	[m]	13,0
wysokość hydrostatyczna instalacji c.t.	h_{CT}	[m]	15,0
pojemność wodna instalacji c.o.1	V_{CO1}	[m^3]	1,9
pojemność wodna instalacji c.o.2	V_{CO2}	[m^3]	0,9
pojemność wodna instalacji c.t.	V_{CT}	[m^3]	1,3
ciśnienie robocze instalacji c.o.1	p_{RCO1}	[bar]	3,0
ciśnienie robocze instalacji c.o.2	p_{RCO2}	[bar]	3,0
ciśnienie robocze instalacji c.t.	p_{RCT}	[bar]	3,0
ciśnienie robocze instalacji c.w.u.	p_{RCWU}	[bar]	6,0
przepływ obliczeniowy 2xc.o.+c.t.+c.w.u. (strona wysoka)	q_{CZ}	[m^3/h]	9,2
przepływ obliczeniowy c.o.1+c.o.2+c.t. (strona wysoka)	$q_{CO1+CO2+CT}$	[m^3/h]	7,6
przepływ obliczeniowy c.o.2+c.t. (strona wysoka)	q_{CO2+CT}	[m^3/h]	6,6
przepływ obliczeniowy c.o.1 (strona wysoka)	q_{CO1}	[m^3/h]	0,9
przepływ obliczeniowy c.o.2 (strona wysoka)	q_{CO2}	[m^3/h]	0,3
przepływ obliczeniowy c.t. (strona wysoka - sezon grzew.)	q_{CTZ}	[m^3/h]	6,3
przepływ obliczeniowy c.t.+c.w.u. (strona wysoka - lato)	q_{CL}	[m^3/h]	8,2
przepływ obliczeniowy c.t. (strona wysoka - lato)	q_{CTL}	[m^3/h]	5,2
przepływ obliczeniowy c.w.u. (strona wysoka - lato)	q_{CW}	[m^3/h]	2,9
przepływ obliczeniowy c.o.1 (strona niska)	$q_{instCO1}$	[m^3/h]	8,9
przepływ obliczeniowy c.o.2 (strona niska)	$q_{instCO2}$	[m^3/h]	2,6
przepływ obliczeniowy c.t. (strona niska)	q_{instCT}	[m^3/h]	20,1
przepływ obliczeniowy c.w.u. (strona niska)	$q_{instCWU}$	[m^3/h]	2,5
nastawa na zaworach równoważ. na progu węzła (poz. 19)	N_{19}	[-]	2,8
nastawa na zaworze równoważącym c.o.1 (poz. 14)	N_{14}	[-]	2,9
nastawa na zaworze równoważącym c.o.2 (poz. 18)	N_{18}	[-]	2,0
nastawa na zaworze równoważącym c.t. (poz. 7)	N_7	[-]	3,0

12. Zestawienie materiałów – część technologiczna.

Lp.	Wyszczególnienie.	Wymiar	Ilość	Uwagi
	STRONA WYSOKA			
1	Zawory kulowe do wspawania, PN40,	Dn65	2 szt.	wg PT przyłącza
2	Filtroodmulnik kołnierzowy FM Aulin-65, (wersja magnetyczna ze stali węglowej, ocynkowana ogniowo), PN16,	Dn65	1 szt.	AULIN
3	Filtr siatkowy kołnierzowy, fig. 821, z wkładem siatkowym ze stali nierdzewnej, 300 oczek/cm^2, PN16,	Dn65	1 szt.	ZETKAMA
4	Zawór kulowy do wspawania JiP-WW, PN40, *nr kat. 065N0125,*	Dn50	1 szt.	DANFOSS
5	Zawór regulacyjny c.t.1 – typ VM2, k_{VS}=2,5 m^3/h, z końcówkami gwintowanymi (gwint zewnętrzny, z końcówkami do wspawania na uszczelkę płaską), *nr kat. 065B2015,* z napędem AMV33 (zasil. 230V), *nr kat. 082G3013,*	Dn15	1 kpl.	DANFOSS
5.1	Zawór regulacyjny c.t.2 – typ VM2, k_{VS}=6,3 m^3/h, z końcówkami gwintowanymi (gwint zewnętrzny, z końcówkami do wspawania na uszczelkę płaską), *nr kat. 065B2017,* z napędem AMV33 (zasil. 230V), *nr kat. 082G3013,*	Dn25	1 kpl.	DANFOSS
6	Płytowy, lutowany wymiennik ciepła c.t. – typ LC110-80-2,5", *nr kat. 0206-1118, **z podstawą*** typu MNT LC*, nr kat. 2204-0014* i izolacją APFI LC110-61-80*, nr kat. 2102-0077,*		1 kpl.	HEXONIC
7	Zawór balansujący c.t. – STADA, k_{VS}=19,2 m^3/h, z końcówkami do wspawania, *nr kat. 52 852-640,*	Dn40	1 szt.	IMI
8	Zawór kulowy do wspawania JiP-WW, PN40, *nr kat. 065N0115,*	Dn32	2 szt.	DANFOSS
9	Zawór regulacyjny c.w.u. – typ VM2, k_{VS}=4,0 m^3/h z końcówkami gwintowanymi (gwint zewnętrzny, z końcówkami do wspawania na uszczelkę płaską) *nr kat. 065B2016,* z napędem AMV33 (zasil. 230V), *nr kat. 082G3013,*	Dn20	1 kpl.	DANFOSS
10	Płytowy, lutowany wymiennik ciepła c.w.u. – typ LB60-50H-1" *nr kat. 0205-0644, **z podstawą*** typu MNT LB*, nr kat. 2204-0005* i izolacją APFI LB60-41-60*, nr kat. 2102-0068,*		1 kpl.	HEXONIC
11	Zawór kulowy do wspawania JiP-WW, PN40, *nr kat. 065N0115,*	Dn32	1 szt.	DANFOSS
12	Zawór regulacyjny c.o.1 – typ VM2, k_{VS}=1,6 m^3/h, z końcówkami gwintowanymi (gwint zewnętrzny, z końcówkami do wspawania na uszczelkę płaską), *nr kat. 065B2014,* z napędem AMV23 (zasil. 230V), *nr kat. 082G3009,*	Dn15	1 kpl.	DANFOSS
13	Płytowy, lutowany wymiennik ciepła c.o.1 – typ LC110-20L-2", *nr kat. 0206-1817, **z podstawą*** typu MNT LC*, nr kat. 2204-0014* i izolacją APFI LC110-10-20*, nr kat. 2102-0074,*		1 kpl.	HEXONIC
14	Zawór balansujący c.o.1 – STADA, k_{VS}=2,56 m^3/h, z końcówkami do wspawania, *nr kat. 52 852-615,*	Dn15	1 szt.	IMI
15	Zawór kulowy do wspawania JiP-WW, PN40, *nr kat. 065N0115,*	Dn32	1 szt.	DANFOSS
16	Zawór regulacyjny c.o.2 – typ VM2, k_{VS}=0,4 m^3/h, z końcówkami gwintowanymi (gwint zewnętrzny, z końcówkami do wspawania na uszczelkę płaską), *nr kat. 065B2011,* z napędem AMV23 (zasil. 230V), *nr kat. 082G3009,*	Dn15	1 kpl.	DANFOSS
17	Płytowy, lutowany wymiennik ciepła c.o.2 – typ LB31-20-1", *nr kat. 0203-0062, **z podstawą*** typu MNT LB*, nr kat. 2204-0005* i izolacją APFI LB31-10-20*, nr kat. 2102-0050,*		1 kpl.	HEXONIC
18	Zawór balansujący c.o.2 – STADA, k_{VS}=2,56 m^3/h, z końcówkami do wspawania, *nr kat. 52 852-615,*	Dn15	1 szt.	IMI
19	Zawór balansujący STADA, k_{VS}=32,3 m^3/h, z końcówkami do wspawania, *nr kat. 52 852-650,*	Dn50	2 szt.	IMI
20	Elektroniczny regulator pogodowy ECL Comfort 310 z kluczem aplikacji A376.9, *nr kat. 087H3040,* z podstawą*, nr kat. 087H3230* i modułem ECA32, *nr kat. 087H3202,*		2 kpl.	DANFOSS
20.1	Zanurzeniowy czujnik temperatury typ ESMU-100, stal nierdzewna, *nr kat. 087B1182,*		11szt.	DANFOSS
20.2	Zewnętrzny czujnik temperatury typ ESMT, *nr kat. 084N1012,*		1 szt.	DANFOSS

Lp.	Wyszczególnienie.	Wymiar	Ilość	Uwagi
20.3	Termostat bezpieczeństwa typu ST-1 (30-120°C), *nr kat. 087N1050,*		4 szt.	DANFOSS
21	Zestaw pomiarowo – rozliczeniowy firmy KAMSTRUP z przelicznikiem elektronicznym typu MULTICAL 603C oraz przetwornikiem przepływu typu ULTRAFLOW 54, q_n=10,0 m^3/h, kołnierzowy, montaż na powrocie (licznik główny), *nr kat. 65-5- CJCD,*	Dn40	1 kpl.	KAMSTRUP **dostarcza VEOLIA ENERGIA Łódź S.A.**
21.1	Zanurzeniowy czujnik temperatury na przewodzie zasilającym,		1 szt.	
21.2	Zanurzeniowy czujnik temperatury na przewodzie powrotnym,		1 szt.	
21.3	Moduł P026 (do montażu z przeliczniku MULTICAL 603C),		1 szt.	VECTOR **dostarcza VEOLIA ENERGIA Łódź S.A**
21.4	Moduł telemetryczny typu VTM G007,		1 szt.	
22	Zestaw pomiarowo – rozliczeniowy firmy KAMSTRUP z przelicznikiem elektronicznym typu MULTICAL 603 oraz przetwornikiem przepływu typu ULTRAFLOW 54, q_n=10,0 m^3/h, z końcówkami gwintowanymi (gwint zewnętrzny, z końcówkami do wspawania na uszczelkę płaską), montaż na powrocie sekcji c.t. (podlicznik c.t.), *nr kat. 65-5-CJJJ,*	Dn40	1 kpl.	KAMSTRUP
23	Zestaw pomiarowo – rozliczeniowy firmy KAMSTRUP z przelicznikiem elektronicznym typu MULTICAL 603 oraz przetwornikiem przepływu typu ULTRAFLOW 54, q_n=1,5 m^3/h, z końcówkami gwintowanymi (gwint zewnętrzny, z końcówkami do wspawania na uszczelkę płaską), montaż na powrocie sekcji c.o.1 (podlicznik c.o.1),, *nr kat. 65-5-CDHD,*	Dn20	1 kpl.	KAMSTRUP
24	Zestaw pomiarowo – rozliczeniowy firmy KAMSTRUP z przelicznikiem elektronicznym typu MULTICAL 603 oraz przetwornikiem przepływu typu ULTRAFLOW 54, q_n=0,6 m^3/h, z końcówkami gwintowanymi (gwint zewnętrzny, z końcówkami do wspawania na uszczelkę płaską), montaż na powrocie sekcji c.o. 2 (podlicznik c.o.2), *nr kat. 65-5-CAHD,*	Dn20	1 kpl.	KAMSTRUP
25	Manometry zegarowe M 100 (0 – 1,6) MPa – 1,6, *nr kat. 111.10,*		3 szt.	WIKA
25.1	Kurki i rurki manometryczne,		2 szt.	WIKA
26	Zawór kulowy do wspawania JiP-WW, PN40, *nr kat. 065N0100,*	Dn15	3 szt.	DANFOSS
27	Filtr siatkowy mufowy FVR-DZR, 280 oczek/cm^2, PN20, z siatką ze stali nierdzewnej, *nr kat. 065B7788,*	Dn15	1 szt.	DANFOSS
28	Wodomierz JS90-1,6-NK, Q_3=1,6 m^3/h do wody gorącej z nadajnikiem impulsów– 10 l/imp,	Dn15	1 szt.	APATOR POWOGAZ **dostarcza VEOLIA ENERGIA Łódź S.A.**
29	Wężyk elastyczny z rury karbowanej, ze stali nierdzewnej L=0,5m, PN21, t_{max}=600°C,	Dn15	1 szt.	GEBO
30	Zawór zwrotny mufowy 601, PN10, *nr kat. 149B2504,*	Dn15	3 szt.	SOCLA
31	Zawór kulowy mufowy, PN30, *nr kat. 00-001-0150-000,*	Dn15	3 szt.	PERFEXIM
	STRONA NISKA C.T.			
32	Membranowy zawór bezpieczeństwa 1915, ciśnienie otwarcia 3,0 bar,	Dn25	1 szt.	SYR
33	Zawór kulowy do wspawania JiP-WW, PN25, *nr kat. 065N0140,*	Dn100	7 szt.	DANFOSS
34	Pompa obiegowa c.o. typu STRATOS MAXO 65/0,5-16 PN6/10-R7, 230V, *nr kat. 2217962,*	Dn65	1 szt.	WILO
35	Filtroodmulnik kołnierzowy FM Aulin-100, (wersja magnetyczna ze stali węglowej, ocynkowana ogniowo), PN16,	Dn100	1 szt.	AULIN
36	Zawór kulowy mufowy typu PERFEKT PHA-001, PN30, *nr kat. 00-001-0150-000,*	Dn15	2 szt.	PERFEXIM
37	Naczynie wzbiorcze przeponowe Reflex N 500, p=3,0 bar, *nr kat. 8218300,*		1 kpl.	REFLEX
38	Zawór kołpakowy SU R 1”x1”, *nr kat. 7613100,*	Dn25	1 kpl.	REFLEX
39	Rurki manometryczne, kurki i manometry zegarowe M 100 (0 – 1,0) MPa – 1,6, *nr kat. 111.10*		3 kpl.	WIKA
40	Kurki i rurki manometryczne		2 szt.	WIKA

Lp.	Wyszczególnienie.	Wymiar	Ilość	Uwagi
41	Stabilizator c.t. typu ZCW-750, poj. V=750dm^3, PN6, temp. pracy 5-110°C, medium: woda., zabezpieczony antykorozyjnie poprzez malowanie, z izolacją, z króćcami górnymi Dn100,	Dn800	2 kpl.	INSTALMET
42	Zawór kulowy mufowy typu PERFEKT PHA-001, PN20 (spust), *nr kat. 00-001-0320-000*	Dn32	2 szt.	PERFEXIM
42.1	Odpowietrznik automatyczny z zaworem stopowym	Dn15	2 kpl.	TACO
STRONA NISKA C.O.1				
43	Membranowy zawór bezpieczeństwa 1915, ciśnienie otwarcia 3,0 bar	Dn25	1 szt.	SYR
44	Zawór kulowy, mufowy, PN20, *nr kat. 00-001-0650-000,*	Dn65	2 szt.	PERFEXIM
45	Pompa obiegowa c.o.1 typu STRATOS MAXO 40/0,5-16 PN6/10-R7, 230V, *nr kat. 2217952,*	Dn40	1 szt.	WILO
46	Filtr siatkowy kołnierzowy, fig. 821, z wkładem siatkowym ze stali nierdzewnej, 300 oczek/cm^2 oraz wkładem magnetycznym, PN16,	Dn65	1 szt.	ZETKAMA
47	Naczynie wzbiorcze przeponowe Reflex N100, p=3,0 bar, *nr kat. 8216300,*		1 kpl.	REFLEX
48	Zawór kołpakowy SU R 1”x1”, *nr kat. 7613100,*	Dn25	1 kpl.	REFLEX
49	Rurki manometryczne, kurki i manometry zegarowe M 100 (0 – 1,0) MPa – 1,6, *nr kat. 111.10*		3 kpl.	WIKA
50	Kurki i rurki manometryczne		2 szt.	WIKA
51	Zawór kulowy, mufowy typu PERFEKT PHA-001, PN30 (spust) *nr kat. 00-001-0200-000,*	Dn20	1 szt.	PERFEXIM
STRONA NISKA C.O. 2				
52	Membranowy zawór bezpieczeństwa 1915, ciśnienie otwarcia 3,0 bar	Dn25	1 szt.	SYR
53	Zawór kulowy, mufowy, PN20, *nr kat. 00-001-0400-000,*	Dn40	2 szt.	PERFEXIM
54	Pompa obiegowa c.o. typu STRATOS MAXO 32/0,5-16 PN6/10-R7, 230V, *nr kat. 2217948,*	Dn32	1 szt.	WILO
55	Filtr siatkowy kołnierzowy, fig. 821, z wkładem siatkowym ze stali nierdzewnej, 300 oczek/cm^2 oraz wkładem magnetycznym, PN16,	Dn40	1 szt.	ZETKAMA
56	Naczynie wzbiorcze przeponowe Reflex N50, p=3,0 bar, *nr kat. 8209300,*		1 kpl.	REFLEX
57	Zawór kołpakowy SU R 3/4”x3/4”, *nr kat. 7613100,*	Dn20	1 kpl.	REFLEX
58	Rurki manometryczne, kurki i manometry zegarowe M 100 (0 – 1,0) MPa – 1,6, *nr kat. 111.10*		3 kpl.	WIKA
59	Kurki i rurki manometryczne		2 szt.	WIKA
60	Zawór kulowy, mufowy typu PERFEKT PHA-001, PN30 (spust) *nr kat. 00-001-0200-000,*	Dn20	1 szt.	PERFEXIM
ZIMNA, CIEPŁA WODA I CYRKULACJA				
61	Zawór kulowy, mufowy, PN20, *nr kat. 00-001-0400-000,*	Dn40	4 szt.	PERFEXIM
62	Filtr siatkowy mufowy, FVR-DZR, 280 oczek/cm^2, PN20, z siatką ze stali nierdzewnej, *nr kat. 065B7805,*	Dn40	1 szt.	DANFOSS
63	Reduktor ciśnienia typu 315, zakres nastaw 1,5 - 6,0bar, t_{max}=60°C, PN25	Dn32	1 szt.	SYR
64	Wodomierz wody zimnej typu JS 6,3 Master+, • ciągły strumień objętości - Q_3=6,3 m^3/h, • maksymalny strumień objętości - Q_4=7,875 m^3/h, • pośredni strumień objętości V R50 - Q_2=202,0 dm^3/h, • minimalny strumień objętości V R50 - Q_1=126,0 dm^3/h,	Dn25	1 szt.	APATRON POWOGAZ
65	Zawór zwrotny antyskażeniowy EA 251, PN10, *nr kat. 149B2114,*	Dn32	1 szt.	SOCLA
66	Membranowy zawór bezpieczeństwa 2115, ciśnienie otwarcia 6,0 bar,	Dn25	1 szt.	SYR
67	Zawór kulowy, mufowy, PN30, *nr kat. 00-001-0250-000,*	Dn25	2 szt.	PERFEXIM
68	Filtr siatkowy mufowy, FVR-DZR, 280 oczek/cm^2, PN20, z siatką ze stali nierdzewnej, *nr kat. 065B7803,*	Dn25	1 szt.	DANFOSS

Lp.	Wyszczególnienie.	Wymiar	Ilość	Uwagi
69	Pompa cyrkulacyjna typu TOP-Z 20/4 EM PN6/10, 1x230V, *nr kat. 2045519,*	Dn20	1 kpl.	WILO
70	Zawór zwrotny mufowy 601, PN10, *nr kat. 149B2506,*	Dn25	1 szt.	SOCLA
71	Rurki manometryczne, kurki i manometry zegarowe M 100 (0 – 1,0) MPa – 1,6, *nr kat. 111.10,*		1 szt.	WIKA
72	Kurki i rurki manometryczne,		2 szt.	WIKA
73	Zawór kulowy mufowy typu PERFEKT PHA-001, PN30, *nr kat. 00-001-0150-000,*	Dn15	2 szt.	PERFEXIM
74	Stabilizator c.w.u. typu ZCW-200, poj. V=200 dm^3, PN10, temp. pracy 5-110°C, medium c.w.u., ocynkowany ogniwo (atest PZH), z izolacją, z króćcami górnymi Dn40,	Dn500	1 kpl.	INSTALMET
75	Zawór kulowy, mufowy, PN20, *nr kat. 00-001-0320-000,*	Dn32	1 szt.	PERFEXIM
INSTALACJA C.O.1 (WG ODRĘBNEGO OPRACOWANIA)				
76	Zawór kulowy, mufowy – spust wody,	Dn20	2 szt.	wg odrębn. oprac.
INSTALACJA C.O.2 (WG ODRĘBNEGO OPRACOWANIA)				
77	Zawór kulowy, mufowy – spust wody,	Dn20	2 szt.	wg odrębn. oprac.
INSTALACJA C.T. (WG ODRĘBNEGO OPRACOWANIA)				
78	Zawór kulowy, mufowy – spust wody,	Dn25	2 szt.	wg odrębn. oprac.
POZOSTAŁE MATERIAŁY				
79	Podpora przesuwna		9 kpl.	MEFA
80	Podwieszenia rurociągów		2 szt.	
81	Rura spustowa, stal,	Dn50	12,0m	
82	Lejek spustowy A-57,		21szt.	KER-81/2.89

13. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

W związku z budową nowego węzła cieplnego, należy przestrzegać zagadnienia zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r (Dz. U. Nr 120 poz. 1126) w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

13.1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów.

Zakres robót oraz kolejność realizacji robót podano w opisie niniejszego pracowania.

13.2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.

Zagospodarowanie terenu:

- nie występuje,

Istniejące instalacje w budynku:

- instalacja centralnego ogrzewania,
- instalacja wodociągowa,
- instalacja kanalizacyjna,
- instalacja gazowa,
- instalacja elektryczna,
- instalacja telefoniczna.

13.3. Elementy zagospodarowania działki, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

- nie występuje,

13.4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych.

- instalacja elektryczna - możliwość porażenia prądem podczas montażu elementów instalacji,
- zagrożenie związane z właściwościami fizycznymi używanych materiałów (ostre, chropowate krawędzie itp.),
- zagrożenie związane z elementami wirującymi (np. wiertarki),
- zagrożenie oparzeniem (gorące odpryski metalu; gorący czynnik grzewczy),
- zagrożenie oślepieniem (podczas robót spawalniczych),
- zagrożenie związane z przemieszczaniem się ludzi i sprzętu.

13.5. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

- przeszkolenie pracowników w zakresie BHP przed rozpoczęciem realizacji prac przez uprawnioną do tego celu osobę,
- systematyczne kontrolowanie poprawności wykonywania robót w zakresie zgodności z przepisami BHP,

13.6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom.

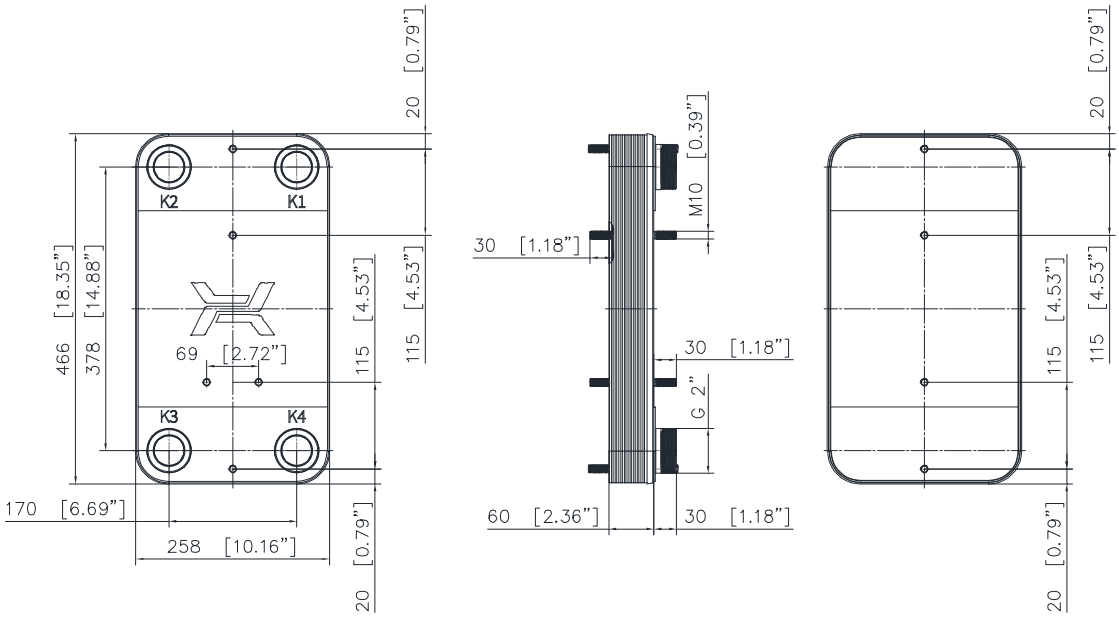
- systematyczne kontrolowanie poprawności wykonywania robót w zakresie zgodności z przepisami BHP,
- szczegółowy nadzór nad pracami wykonywanymi w pobliżu istniejących instalacji.

HEXONIC | HEAT EXCHANGERS	ARKUSZ OBLICZEŃ WYMIENNIKA		
Projekt	**PL.23.03.000298** Pomorska 251		
Kalkulacja	**PL2303000740** Dobór - wymiennik c.o. - sekcja 1		**1**
Przygotowane	2023-03-14	Przygotowane przez	Tomasz Wójcikiewicz
Typ wymiennika ciepła	**LC110-20L-2"**	Numer Katalogowy	**0206-1817**
Liczba urządzeń	**1**	Licz. urz. szereg./równolegle	**1 / 1**
		Cena Katalogowa / Cena całkowita	**5890.00 PLN** / **5890.00 PLN**

DANE PROJEKTU

DANE WEJŚCIOWE	**Strona 1**		**Strona 2**	**JEDN.**
Moc		82.0		kW
TLog		25.8		°C
Min. przewymiarowanie		5.00		%
Płyn	Woda		Woda	
Temp. na wejściu	120.0		37.0	°C
Temp. wyjściowa	42.0		45.0	°C
Przepływ masowy	0.61		5.99	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	2.34		21.73	m^3/h
Wyjśc. przepływ objęt.	2.23		21.80	m^3/h
Maks. spadek ciśnienia	20.0		20.0	kPa
Ciśnienie obliczeniowe	3.0		3.0	bar
Temp. obliczeniowa	120.0		45.0	°C
WYMIENNIK CIEPŁA	**Strona 1**		**Strona 2**	**JEDN.**
Pow. wymiany ciepła		2.1		m^2
Współcz. zanieczyszczenia		0.24728428		m^2K/kW
K czyste		2335.6		W/m^2K
K zaniecz.		1480.5		W/m^2K
Przewymiar.		57.8		%
Oblicz. spadek ciśn.	0.3		19.0	kPa
Spadek ciśn. w króćcach	0.0		0.2	kPa
Prędk. w przyłączach	0.19		1.79	m/s
Prędk. w urządz.	0.06		0.51	m/s
Liczba Reynoldsa	658		3124	
Alfa	3140.5		11789.1	W/m^2K
WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE	**Strona 1**		**Strona 2**	**JEDN.**
Płyn	Woda		Woda	
Temp. referencyjna	81.0		41.0	°C
Gęstość	970.91		990.44	kg/m^3
Ciepło właściwe	4.19		4.18	kJ/kgK
Przewod. cieplna	0.670		0.632	W/mK
Lepkość dyn.	0.0003		0.0006	Ns/m^2
Liczba Prandtla	2.18		4.24	

HEXONIC | HEAT EXCHANGERS	ARKUSZ DANYCH TECHNICZNYCH WYMIENNIKA		
Projekt	**PL.23.03.000298** Pomorska 251		
Kalkulacja	**PL2303000740** Dobór - wymiennik c.o. - sekcja 1		**1**
Przygotowane	2023-03-14	Przygotowane przez	Tomasz Wójcikiewicz
Typ wymiennika ciepła	**LC110-20L-2"**	Numer Katalogowy	**0206-1817**



PARAMETRY PRACY	Strona 1	Strona 2	
Maks. ciśnienie	25	25	bar
Maks. temperatura	230	230	°C
Min. temperatura	-195	-195	°C
Grupa płynów	1	1	

PARAMETRY KONSTRUKCYJNE	
Objętość strony gorącej	1.5 l
Objętość strony zimnej	1.6 l
Waga	16.9 kg

PRZYŁĄCZA	
K1	Gwint zewnętrzny G 2"
K2	Gwint zewnętrzny G 2"
K3	Gwint zewnętrzny G 2"
K4	Gwint zewnętrzny G 2"

STANDARDOWA LOKALIZACJA PRZYŁĄCZY
(w przeciwprądzie)
K1 - wlot czynnika grzewczego
K2 - wylot czynnika ogrzewanego
K3 - wlot czynnika ogrzewanego
K4 - wylot czynnika grzewczego

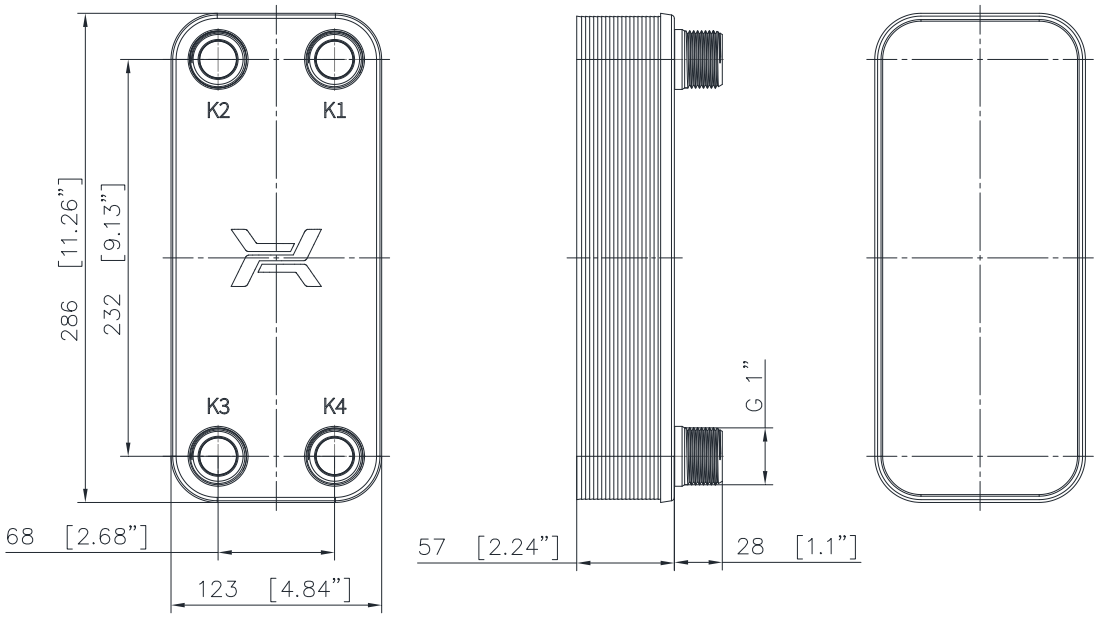
CAIRO
HEXONIC Sp. z o.o., ul. Warszawska 50, 82-100 Nowy Dwór Gdanski, tel: +48 55 888 55 00,
info@hexonic.com, www.hexonic.com

HEXONIC | HEAT EXCHANGERS	ARKUSZ OBLICZEŃ WYMIENNIKA		
Projekt	**PL.23.03.000298** Pomorska 251		
Kalkulacja	**PL2303000741** Dobór - wymiennik c.o. - sekcja 2		**2**
Przygotowane	2023-03-14	Przygotowane przez	Tomasz Wójcikiewicz
Typ wymiennika ciepła	**LB31-20-1"**	Numer Katalogowy	**0203-0062**
Liczba urządzeń	**1**	Licz. urz. szereg./równolegle	**1 / 1**
		Cena Katalogowa / Cena całkowita	**1640.00 PLN** / **1640.00 PLN**

DANE PROJEKTU

DANE WEJŚCIOWE	**Strona 1**		**Strona 2**	**JEDN.**
Moc		30.0		kW
TLog		27.3		°C
Min. przewymiarowanie		5.00		%
Płyn	Woda		Woda	
Temp. na wejściu	120.0		29.0	°C
Temp. wyjściowa	34.0		39.0	°C
Przepływ masowy	0.08		0.00	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	0.32		0.00	m^3/h
Wyjśc. przepływ objęt.	0.30		0.00	m^3/h
Maks. spadek ciśnienia	20.0		20.0	kPa
Ciśnienie obliczeniowe	3.0		3.0	bar
Temp. obliczeniowa	120.0		29.0	°C
WYMIENNIK CIEPŁA	**Strona 1**		**Strona 2**	**JEDN.**
Pow. wymiany ciepła		0.6		m^2
Współcz. zanieczyszczenia		0.16395454		m^2K/kW
K czyste		2960.5		W/m^2K
K zaniecz.		1993.1		W/m^2K
Przewymiar.		48.5		%
Oblicz. spadek ciśn.	0.3		13.2	kPa
Spadek ciśn. w króćcach	0.0		0.3	kPa
Prędk. w przyłączach	0.21		1.74	m/s
Prędk. w urządz.	0.04		0.33	m/s
Liczba Reynoldsa	465		1774	
Alfa	4132.2		13532.2	W/m^2K
WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE	**Strona 1**		**Strona 2**	**JEDN.**
Płyn	Woda		Woda	
Temp. referencyjna	77.0		34.0	°C
Gęstość	973.23		993.02	kg/m^3
Ciepło właściwe	4.18		4.18	kJ/kgK
Przewod. cieplna	0.667		0.623	W/mK
Lepkość dyn.	0.0004		0.0007	Ns/m^2
Liczba Prandtla	2.30		4.94	

HEXONIC | HEAT EXCHANGERS	ARKUSZ DANYCH TECHNICZNYCH WYMIENNIKA		
Projekt	**PL.23.03.000298** Pomorska 251		
Kalkulacja	**PL2303000741** Dobór - wymiennik c.o. - sekcja 2		**2**
Przygotowane	2023-03-14	Przygotowane przez	Tomasz Wójcikiewicz
Typ wymiennika ciepła	**LB31-20-1"**	Numer Katalogowy	**0203-0062**



PARAMETRY PRACY	Strona 1	Strona 2	
Maks. ciśnienie	30	30	bar
Maks. temperatura	230	230	°C
Min. temperatura	-195	-195	°C
Grupa płynów	1	1	

PARAMETRY KONSTRUKCYJNE	
Objętość strony gorącej	0.6 l
Objętość strony zimnej	0.6 l
Waga	3.9 kg

PRZYŁĄCZA	
K1	Gwint zewnętrzny G 1"
K2	Gwint zewnętrzny G 1"
K3	Gwint zewnętrzny G 1"
K4	Gwint zewnętrzny G 1"

STANDARDOWA LOKALIZACJA PRZYŁĄCZY
(w przeciwprądzie)
K1 - wlot czynnika grzewczego
K2 - wylot czynnika ogrzewanego
K3 - wlot czynnika ogrzewanego
K4 - wylot czynnika grzewczego

CAIRO
HEXONIC Sp. z o.o., ul. Warszawska 50, 82-100 Nowy Dwór Gdanski, tel: +48 55 888 55 00,
info@hexonic.com, www.hexonic.com

HEXONIC | HEAT EXCHANGERS	ARKUSZ OBLICZEŃ WYMIENNIKA		
Projekt	**PL.23.03.000298** Pomorska 251		
Kalkulacja	**PL2303000744** Dobór - wymiennik c.t.		**4**
Przygotowane	2023-03-14	Przygotowane przez	Tomasz Wójcikiewicz
Typ wymiennika ciepła	**LC110-80-2,5"**	Numer Katalogowy	**0206-1118**
Liczba urządzeń	**1**	Licz. urz. szereg./równolegle	**1 / 1**
		Cena Katalogowa / Cena całkowita	**13800.00 PLN** / **13800.00 PLN**

DANE PROJEKTU

DANE WEJŚCIOWE	**Strona 1**		**Strona 2**	**JEDN.**
Moc		460.0		kW
TLog		19.5		°C
Min. przewymiarowanie		10.00		%
Płyn	Woda		Woda	
Temp. na wejściu	120.0		50.0	°C
Temp. wyjściowa	55.0		70.0	°C
Przepływ masowy	1.69		5.51	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	6.44		20.10	m^3/h
Wyjśc. przepływ objęt.	6.17		20.30	m^3/h
Maks. spadek ciśnienia	20.0		20.0	kPa
Ciśnienie obliczeniowe	3.0		3.0	bar
Temp. obliczeniowa	120.0		70.0	°C
WYMIENNIK CIEPŁA	**Strona 1**		**Strona 2**	**JEDN.**
Pow. wymiany ciepła		9.3		m^2
Współcz. zanieczyszczenia		0.16398905		m^2K/kW
K czyste		4338.7		W/m^2K
K zaniecz.		2535.0		W/m^2K
Przewymiar.		71.1		%
Oblicz. spadek ciśn.	2.0		18.8	kPa
Spadek ciśn. w króćcach	0.0		0.1	kPa
Prędk. w przyłączach	0.89		2.86	m/s
Prędk. w urządz.	0.09		0.29	m/s
Liczba Reynoldsa	1099		2420	
Alfa	7302.8		14465.5	W/m^2K
WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE	**Strona 1**		**Strona 2**	**JEDN.**
Płyn	Woda		Woda	
Temp. referencyjna	87.5		60.0	°C
Gęstość	966.97		982.18	kg/m^3
Ciepło właściwe	4.19		4.17	kJ/kgK
Przewod. cieplna	0.675		0.653	W/mK
Lepkość dyn.	0.0003		0.0005	Ns/m^2
Liczba Prandtla	2.01		2.98	

HEXONIC | HEAT EXCHANGERS	ARKUSZ OBLICZEŃ WYMIENNIKA		
Projekt	**PL.23.03.000298** Pomorska 251		
Kalkulacja	**PL2303000743** Sprawdzenie - wymiennik c.t.		**3**
Przygotowane	2023-03-14	Przygotowane przez	Tomasz Wójcikiewicz
Typ wymiennika ciepła	**LC110-80-2,5"**	Numer Katalogowy	**0206-1118**
Liczba urządzeń	**1**	Licz. urz. szereg./równolegle	**1 / 1**
		Cena Katalogowa / Cena całkowita	**13800.00 PLN** / **13800.00 PLN**

DANE PROJEKTU

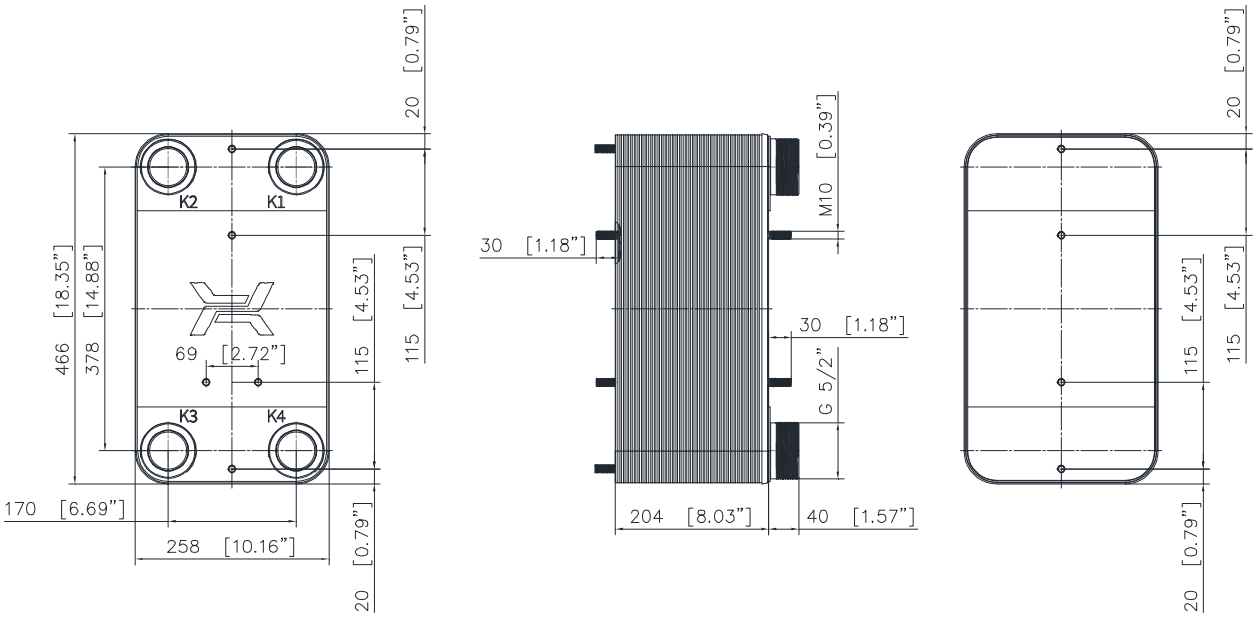
DANE WEJŚCIOWE	**Strona 1**		**Strona 2**	**JEDN.**
Moc		150.0		kW
TLog		7.2		°C
Min. przewymiarowanie		10.00		%
Płyn	Woda		Woda	
Temp. na wejściu	70.0		40.0	°C
Temp. wyjściowa	45.0		60.0	°C
Przepływ masowy	1.44		1.80	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	5.30		6.53	m^3/h
Wyjśc. przepływ objęt.	5.23		6.59	m^3/h
Maks. spadek ciśnienia	20.0		20.0	kPa
Ciśnienie obliczeniowe	3.0		3.0	bar
Temp. obliczeniowa	70.0		60.0	°C
WYMIENNIK CIEPŁA	**Strona 1**		**Strona 2**	**JEDN.**
Pow. wymiany ciepła		9.3		m^2
Współcz. zanieczyszczenia		0.08759841		m^2K/kW
K czyste		2786.2		W/m^2K
K zaniecz.		2239.6		W/m^2K
Przewymiar.		24.4		%
Oblicz. spadek ciśn.	1.5		2.2	kPa
Spadek ciśn. w króćcach	0.0		0.0	kPa
Prędk. w przyłączach	0.74		0.93	m/s
Prędk. w urządz.	0.08		0.09	m/s
Liczba Reynoldsa	623		672	
Alfa	5708.2		6271.1	W/m^2K
WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE	**Strona 1**		**Strona 2**	**JEDN.**
Płyn	Woda		Woda	
Temp. referencyjna	57.5		50.0	°C
Gęstość	983.37		986.75	kg/m^3
Ciepło właściwe	4.17		4.17	kJ/kgK
Przewod. cieplna	0.650		0.642	W/mK
Lepkość dyn.	0.0005		0.0005	Ns/m^2
Liczba Prandtla	3.10		3.55	

HEXONIC | HEAT EXCHANGERS	ARKUSZ OBLICZEŃ WYMIENNIKA		
Projekt	**PL.23.03.000298** Pomorska 251		
Kalkulacja	**PL2303000773** Sprawdzenie [67oC] - wymiennik c.t.		**7**
Przygotowane	2023-03-15	Przygotowane przez	Tomasz Wójcikiewicz
Typ wymiennika ciepła	**LC110-80-2,5"**	Numer Katalogowy	**0206-1118**
Liczba urządzeń	**1**	Licz. urz. szereg./równolegle	**1 / 1**
		Cena Katalogowa / Cena całkowita	**13800.00 PLN** / **13800.00 PLN**

DANE PROJEKTU

DANE WEJŚCIOWE	**Strona 1**		**Strona 2**	**JEDN.**
Moc		150.0		kW
TLog		5.9		°C
Min. przewymiarowanie		0.00		%
Płyn	Woda		Woda	
Temp. na wejściu	67.0		40.0	°C
Temp. wyjściowa	45.0		60.0	°C
Przepływ masowy	1.63		1.80	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	6.01		6.53	m^3/h
Wyjśc. przepływ objęt.	5.95		6.59	m^3/h
Maks. spadek ciśnienia	20.0		20.0	kPa
Ciśnienie obliczeniowe	3.0		3.0	bar
Temp. obliczeniowa	67.0		60.0	°C
WYMIENNIK CIEPŁA	**Strona 1**		**Strona 2**	**JEDN.**
Pow. wymiany ciepła		9.3		m^2
Współcz. zanieczyszczenia		0.02629487		m^2K/kW
K czyste		2927.1		W/m^2K
K zaniecz.		2717.9		W/m^2K
Przewymiar.		7.7		%
Oblicz. spadek ciśn.	1.9		2.2	kPa
Spadek ciśn. w króćcach	0.0		0.0	kPa
Prędk. w przyłączach	0.85		0.93	m/s
Prędk. w urządz.	0.09		0.09	m/s
Liczba Reynoldsa	692		672	
Alfa	6260.9		6342.4	W/m^2K
WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE	**Strona 1**		**Strona 2**	**JEDN.**
Płyn	Woda		Woda	
Temp. referencyjna	56.0		50.0	°C
Gęstość	984.07		986.75	kg/m^3
Ciepło właściwe	4.17		4.17	kJ/kgK
Przewod. cieplna	0.649		0.642	W/mK
Lepkość dyn.	0.0005		0.0005	Ns/m^2
Liczba Prandtla	3.19		3.55	

HEXONIC | HEAT EXCHANGERS	ARKUSZ DANYCH TECHNICZNYCH WYMIENNIKA		
Projekt	**PL.23.03.000298** Pomorska 251		
Kalkulacja	**PL2303000773** Sprawdzenie [67oC] - wymiennik c.t.		**7**
Przygotowane	2023-03-15	Przygotowane przez	Tomasz Wójcikiewicz
Typ wymiennika ciepła	**LC110-80-2,5"**	Numer Katalogowy	**0206-1118**



PARAMETRY PRACY	Strona 1	Strona 2	
Maks. ciśnienie	25	25	bar
Maks. temperatura	230	230	°C
Min. temperatura	-195	-195	°C
Grupa płynów	1	1	

PARAMETRY KONSTRUKCYJNE	
Objętość strony gorącej	6.3 l
Objętość strony zimnej	6.5 l
Waga	42.6 kg

PRZYŁĄCZA	
K1	Gwint zewnętrzny G 2 1/2"
K2	Gwint zewnętrzny G 2 1/2"
K3	Gwint zewnętrzny G 2 1/2"
K4	Gwint zewnętrzny G 2 1/2"

STANDARDOWA LOKALIZACJA PRZYŁĄCZY
(w przeciwprądzie)
K1 - wlot czynnika grzewczego
K2 - wylot czynnika ogrzewanego
K3 - wlot czynnika ogrzewanego
K4 - wylot czynnika grzewczego

CAIRO
HEXONIC Sp. z o.o., ul. Warszawska 50, 82-100 Nowy Dwór Gdanski, tel: +48 55 888 55 00,
info@hexonic.com, www.hexonic.com

HEXONIC | HEAT EXCHANGERS	ARKUSZ OBLICZEŃ WYMIENNIKA		
Projekt	**PL.23.03.000298** Pomorska 251		
Kalkulacja	**PL2303000765** Dobór - wymiennik c.w.u.		**6**
Przygotowane	2023-03-15	Przygotowane przez	Tomasz Wójcikiewicz
Typ wymiennika ciepła	**LB60-50H-1"**	Numer Katalogowy	**0205-0644**
Liczba urządzeń	**1**	Licz. urz. szereg./równolegle	**1 / 1**
		Cena Katalogowa / Cena całkowita	**4135.00 PLN** / **4135.00 PLN**

DANE PROJEKTU

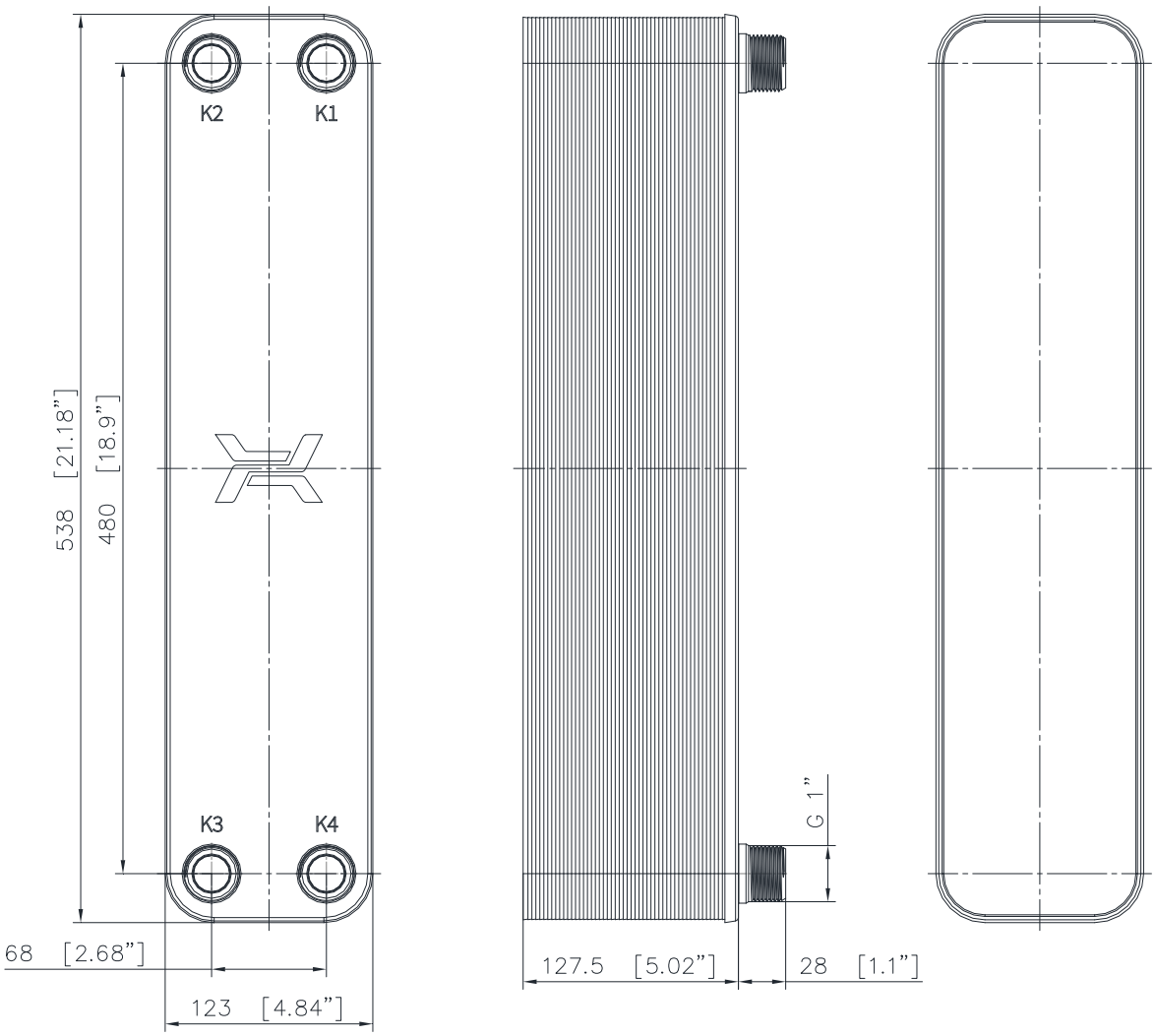
DANE WEJŚCIOWE	**Strona 1**		**Strona 2**	**JEDN.**
Moc		150.0		kW
TLog		13.2		°C
Min. przewymiarowanie		0.00		%
Płyn	Woda		Woda	
Temp. na wejściu	70.0		8.0	°C
Temp. wyjściowa	25.0		60.0	°C
Przepływ masowy	0.86		0.69	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	3.15		2.48	m^3/h
Wyjśc. przepływ objęt.	3.09		2.53	m^3/h
Maks. spadek ciśnienia	20.0		20.0	kPa
Ciśnienie obliczeniowe	3.0		3.0	bar
Temp. obliczeniowa	67.0		60.0	°C
WYMIENNIK CIEPŁA	**Strona 1**		**Strona 2**	**JEDN.**
Pow. wymiany ciepła		3.1		m^2
Współcz. zanieczyszczenia		0.04231692		m^2K/kW
K czyste		4322.9		W/m^2K
K zaniecz.		3654.4		W/m^2K
Przewymiar.		18.3		%
Oblicz. spadek ciśn.	9.3		6.7	kPa
Spadek ciśn. w króćcach	0.3		0.2	kPa
Prędk. w przyłączach	1.95		1.67	m/s
Prędk. w urządz.	0.15		0.13	m/s
Liczba Reynoldsa	1070		695	
Alfa	10751.9		8558.3	W/m^2K
WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE	**Strona 1**		**Strona 2**	**JEDN.**
Płyn	Woda		Woda	
Temp. referencyjna	47.5		34.0	°C
Gęstość	987.82		993.02	kg/m^3
Ciepło właściwe	4.17		4.18	kJ/kgK
Przewod. cieplna	0.639		0.623	W/mK
Lepkość dyn.	0.0006		0.0007	Ns/m^2
Liczba Prandtla	3.72		4.94	

HEXONIC | HEAT EXCHANGERS	ARKUSZ OBLICZEŃ WYMIENNIKA		
Projekt	**PL.23.03.000298** Pomorska 251		
Kalkulacja	**PL2303000764** Sprawdzenie - wymiennik c.w.u.		**5**
Przygotowane	2023-03-15	Przygotowane przez	Tomasz Wójcikiewicz
Typ wymiennika ciepła	**LB60-50H-1"**	Numer Katalogowy	**0205-0644**
Liczba urządzeń	**1**	Licz. urz. szereg./równolegle	**1 / 1**
		Cena Katalogowa / Cena całkowita	**4135.00 PLN / 4135.00 PLN**

DANE PROJEKTU

DANE WEJŚCIOWE	**Strona 1**		**Strona 2**	**JEDN.**
Moc		150.0		kW
TLog		11.3		°C
Min. przewymiarowanie		0.00		%
Płyn	Woda		Woda	
Temp. na wejściu	67.0		8.0	°C
Temp. wyjściowa	25.0		60.0	°C
Przepływ masowy	0.86		0.69	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	3.15		2.48	m^3/h
Wyjśc. przepływ objęt.	3.09		2.53	m^3/h
Maks. spadek ciśnienia	20.0		20.0	kPa
Ciśnienie obliczeniowe	3.0		3.0	bar
Temp. obliczeniowa	67.0		60.0	°C
WYMIENNIK CIEPŁA	**Strona 1**		**Strona 2**	**JEDN.**
Pow. wymiany ciepła		3.1		m^2
Współcz. zanieczyszczenia		0.00598916		m^2K/kW
K czyste		4390.0		W/m^2K
K zaniecz.		4277.5		W/m^2K
Przewymiar.		2.6		%
Oblicz. spadek ciśn.	10.6		6.7	kPa
Spadek ciśn. w króćcach	0.4		0.2	kPa
Prędk. w przyłączach	2.08		1.67	m/s
Prędk. w urządz.	0.16		0.13	m/s
Liczba Reynoldsa	1116		695	
Alfa	11177.9		8558.3	W/m^2K
WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE	**Strona 1**		**Strona 2**	**JEDN.**
Płyn	Woda		Woda	
Temp. referencyjna	46.0		34.0	°C
Gęstość	988.44		993.02	kg/m^3
Ciepło właściwe	4.17		4.18	kJ/kgK
Przewod. cieplna	0.638		0.623	W/mK
Lepkość dyn.	0.0006		0.0007	Ns/m^2
Liczba Prandtla	3.83		4.94	

HEXONIC HEAT EXCHANGERS	ARKUSZ DANYCH TECHNICZNYCH WYMIENNIKA		
Projekt	**PL.23.03.000298** Pomorska 251		
Kalkulacja	**PL2303000764** Sprawdzenie - wymiennik c.w.u.		**5**
Przygotowane	2023-03-15	Przygotowane przez	Tomasz Wójcikiewicz
Typ wymiennika ciepła	**LB60-50H-1"**	Numer Katalogowy	**0205-0644**



PARAMETRY PRACY	Strona 1	Strona 2	
Maks. ciśnienie	30	30	bar
Maks. temperatura	230	230	°C
Min. temperatura	-195	-195	°C
Grupa płynów	1	1	

PARAMETRY KONSTRUKCYJNE	
Objętość strony gorącej	2.9 l
Objętość strony zimnej	3.0 l
Waga	13.6 kg

PRZYŁĄCZA	
K1	Gwint zewnętrzny G 1"
K2	Gwint zewnętrzny G 1"
K3	Gwint zewnętrzny G 1"
K4	Gwint zewnętrzny G 1"

STANDARDOWA LOKALIZACJA PRZYŁĄCZY
(w przeciwprądzie)
K1 - wlot czynnika grzewczego
K2 - wylot czynnika ogrzewanego
K3 - wlot czynnika ogrzewanego
K4 - wylot czynnika grzewczego

CAIRO
HEXONIC Sp. z o.o., ul. Warszawska 50, 82-100 Nowy Dwór Gdanski, tel: +48 55 888 55 00,
info@hexonic.com, www.hexonic.com

Osoba kontaktowa
E-mail
Telefon

Klient

Osoba kontaktowa
E-mail
Telefon

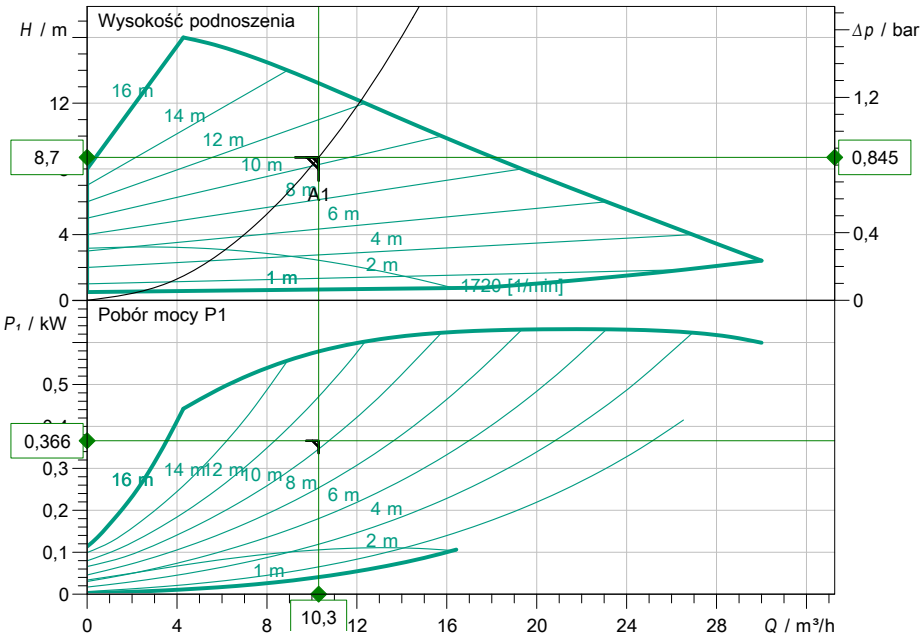
Dane techniczne

Pompa bezdławnicowa Smart Premium Stratos MAXO 40/0,5-16 PN6/10-R7

Nazwa projektu	Dobór - pompa c.o. - sekcja wymiennikowa c.o. 1
ID projektu	
Miejsce montażu	
Numer pozycji klienta	

Data 16.03.2023

Rodzina charakterystyki



Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Wydajność	10,30 m³/h
Wysokość podnoszenia	8,70 m
Medium	Woda 100 %
Temperatura przetłaczanej cieczy	45,00 °C
Gęstość	990,30 kg/m³
Lepkość kinematyczna	0,60 mm²/s

Dane hydrauliczne (punkt pracy)

Wydajność	10,30 m³/h
Wysokość podnoszenia	8,70 m
Pobór mocy P1	0,37 kW

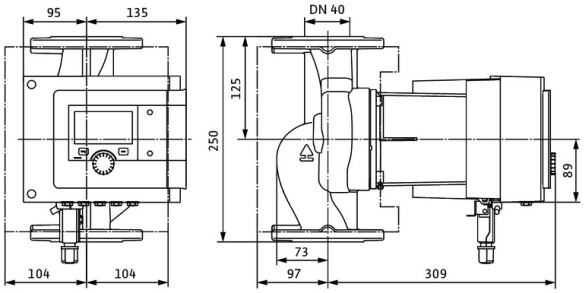
Dane o produkcie

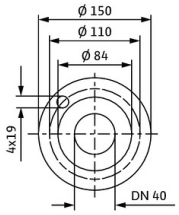
Pompa bezdławnicowa Smart Premium Stratos MAXO 40/0,5-16 PN6/10-R7

Rodzaj pracy	dp-v
Maksymalne ciśnienie robocze	10 bar
Temperatura przetłaczanej cieczy	-10 °C ... +90 °C
Max. temp otoczenia	40 °C

Dane silnika

Konstrukcja silnika	Silnik EC
Współczynnik sprawności energetycznej (EEI)	≤0,21
Przyłącze sieciowe	1~ 230 V / 50 Hz
Dopuszczalna tolerancja napięcia	+-10 %
Max. prędkość obrotowa	3850
Pobór mocy P1 (maks.)	0,64 kW
Pobór prądu	2,8 A
Stopień ochrony	IPX4D
Klasa izolacji	F
Emitted interference	EN 61800-3;2004+A1;20
Interference resistance	EN 61800-3;2004+A1;20
Dławik przewodu	





Wymiary przyłączeniowe

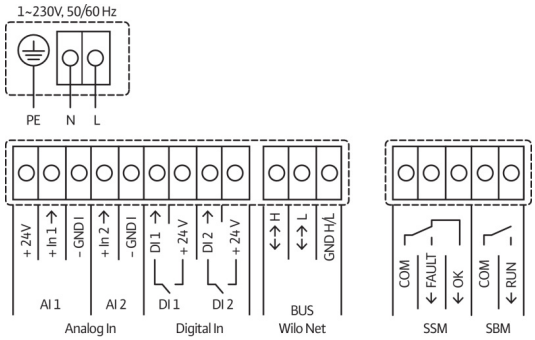
Przyłącze po stronie ssawnej	DN 40, PN 6/10
Przyłącze po stronie tłocznej	DN 40, PN 6/10
Długość zabudowy pompy	250 mm

Materiały

Korpus pompy	5.1301/EN-GJL-250
Wirnik	PPS-GF40
Wał	1.4028, z powłoką DLC
Materiał łożysk	Węgiel spiekany, impregnowany antym

Informacje dot. zamawiania

Masa netto ok.	16,4 kg
Numer pozycji	2217952



Osoba kontaktowa
E-mail
Telefon

Klient

Osoba kontaktowa
E-mail
Telefon

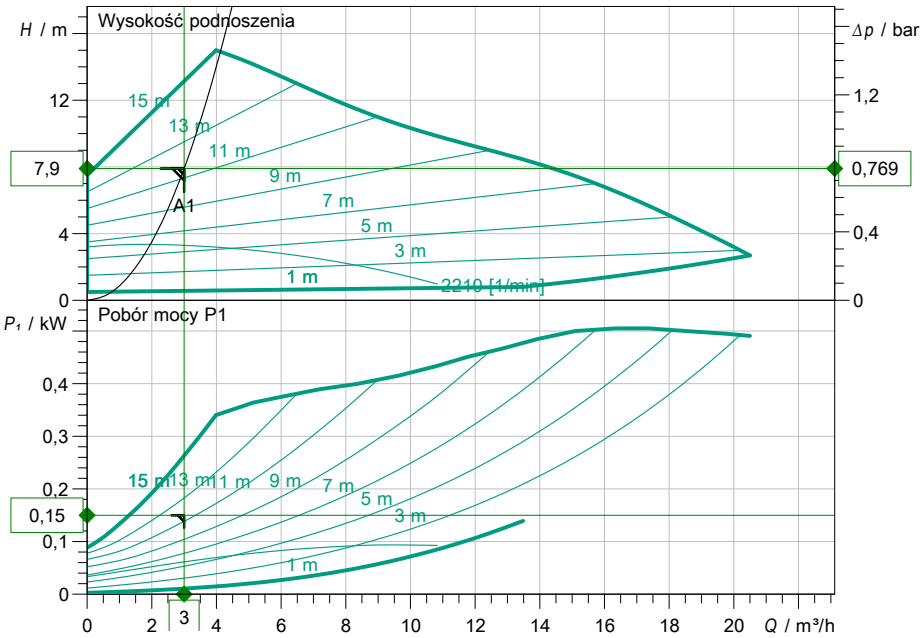
Dane techniczne

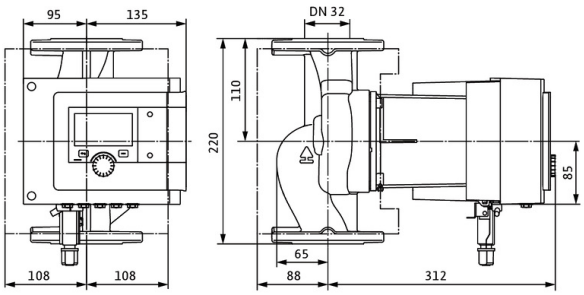
Pompa bezdławnicowa Smart Premium Stratos MAXO 32/0,5-16 PN6/10-R7

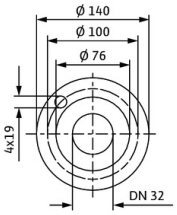
Nazwa projektu	Dobór - pompa c.o. - sekcja wymiennikowa c.o. 2
ID projektu	
Miejsce montażu	
Numer pozycji klienta	

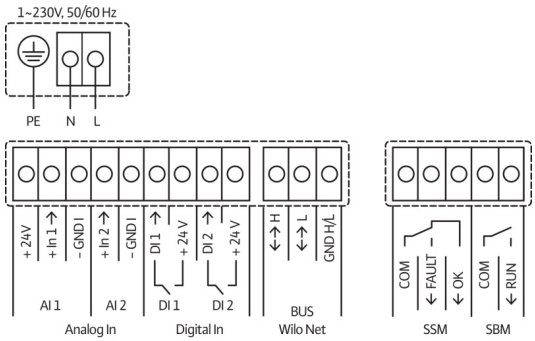
Data 16.03.2023

Rodzina charakterystyki









Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Wydajność	3,00 m³/h
Wysokość podnoszenia	7,90 m
Medium	Woda 100 %
Temperatura przetłaczanej cieczy	39,00 °C
Gęstość	992,70 kg/m³
Lepkość kinematyczna	0,67 mm²/s

Dane hydrauliczne (punkt pracy)

Wydajność	3,00 m³/h
Wysokość podnoszenia	7,90 m
Pobór mocy P1	0,15 kW

Dane o produkcie

Pompa bezdławnicowa Smart Premium
Stratos MAXO 32/0,5-16 PN6/10-R7

Rodzaj pracy	dp-v
Maksymalne ciśnienie robocze	10 bar
Temperatura przetłaczanej cieczy	-10 °C ... +90 °C
Max. temp otoczenia	40 °C

Dane silnika

Konstrukcja silnika	Silnik EC
Współczynnik sprawności energetycznej (EEI)	≤ 0,20
Przyłącze sieciowe	1~ 230 V / 50 Hz
Dopuszczalna tolerancja napięcia	+-10 %
Max. prędkość obrotowa	4950
Pobór mocy P1 (maks.)	0,51 kW
Pobór prądu	2,23 A
Stopień ochrony	IPX4D
Klasa izolacji	F
Emitted interference	EN 61800-3;2004+A1;20
Interference resistance	EN 61800-3;2004+A1;20
Dławik przewodu	

Wymiary przyłączeniowe

Przyłącze po stronie ssawnej	DN 32, PN 6/10
Przyłącze po stronie tłocznej	DN 32, PN 6/10
Długość zabudowy pompy	220 mm

Materiały

Korpus pompy	5.1301/EN-GJL-250
Wirnik	PPS-GF40
Wał	1.4028, z powłoką DLC
Materiał łożysk	Węgiel spiekany, impregnowany antym

Informacje dot. zamawiania

Masa netto ok.	15,4 kg
Numer pozycji	2217948

Osoba kontaktowa
E-mail
Telefon

Klient

Osoba kontaktowa
E-mail
Telefon

Dane techniczne

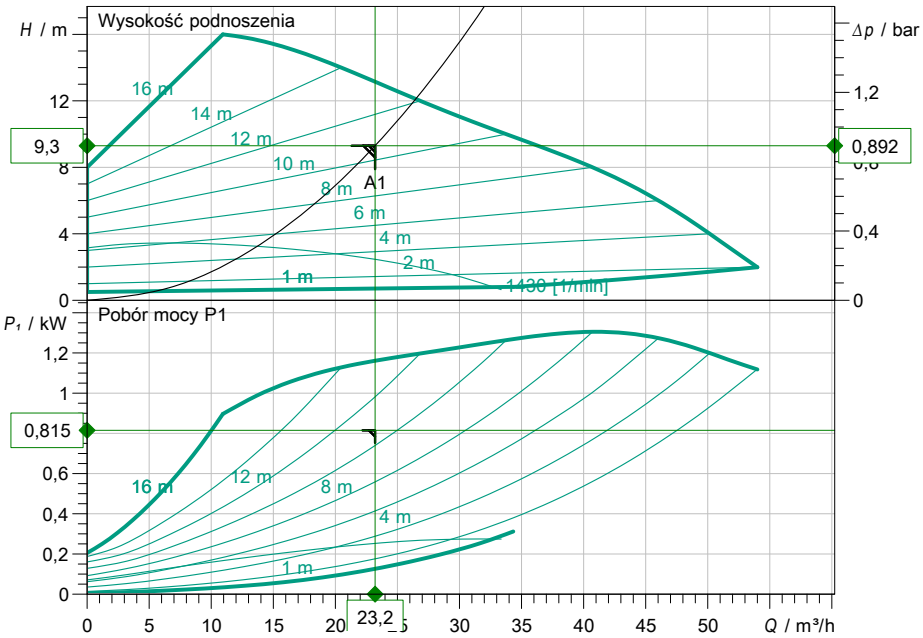
Pompa bezdławnicowa Smart Premium Stratos MAXO 65/0,5-16 PN6/10-R7

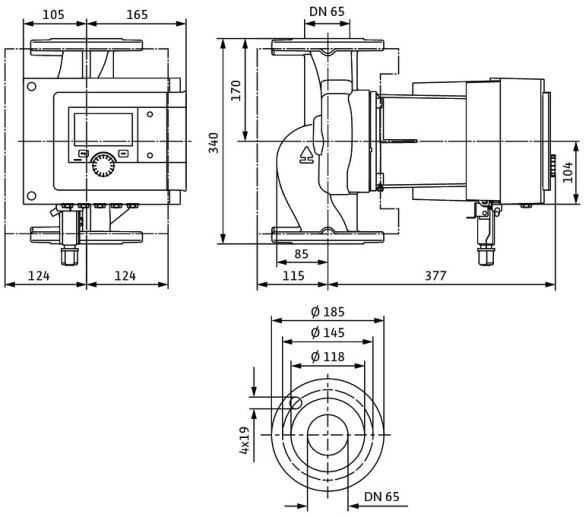
Nazwa projektu Dobór - pompa c.t.

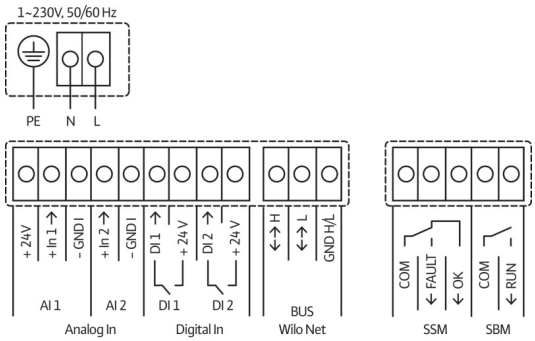
ID projektu
Miejsce montażu
Numer pozycji klienta

Data 16.03.2023

Rodzina charakterystyki







Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Wydajność	23,20 m³/h
Wysokość podnoszenia	9,30 m
Medium	Woda 100 %
Temperatura przetłaczanej cieczy	70,00 °C
Gęstość	977,70 kg/m³
Lepkość kinematyczna	0,41 mm²/s

Dane hydrauliczne (punkt pracy)

Wydajność	23,20 m³/h
Wysokość podnoszenia	9,30 m
Pobór mocy P1	0,82 kW

Dane o produkcie

Pompa bezdławnicowa Smart Premium
Stratos MAXO 65/0,5-16 PN6/10-R7

Rodzaj pracy	dp-v
Maksymalne ciśnienie robocze	10 bar
Temperatura przetłaczanej cieczy	-10 °C ... +90 °C
Max. temp otoczenia	40 °C

Dane silnika

Konstrukcja silnika	Silnik EC
Współczynnik sprawności energetycznej (EEI)	≤ 0,17
Przyłącze sieciowe	1~ 230 V / 50 Hz
Dopuszczalna tolerancja napięcia	+-10 %
Max. prędkość obrotowa	3200
Pobór mocy P1 (maks.)	1,44 kW
Pobór prądu	6,23 A
Stopień ochrony	IPX4D
Klasa izolacji	F
Emitted interference	EN 61800-3;2004+A1;20
Interference resistance	EN 61800-3;2004+A1;20
Dławik przewodu	

Wymiary przyłączeniowe

Przyłącze po stronie ssawnej	DN 65, PN 6/10
Przyłącze po stronie tłocznej	DN 65, PN 6/10
Długość zabudowy pompy	340 mm

Materiały

Korpus pompy	5.1301/EN-GJL-250
Wirnik	PPS-GF40
Wał	1.4028, z powłoką DLC
Materiał łożysk	Węgiel spiekany, impregnowany antym

Informacje dot. zamawiania

Masa netto ok.	31,6 kg
Numer pozycji	2217962

Osoba kontaktowa
E-mail
Telefon

Klient

Osoba kontaktowa
E-mail
Telefon

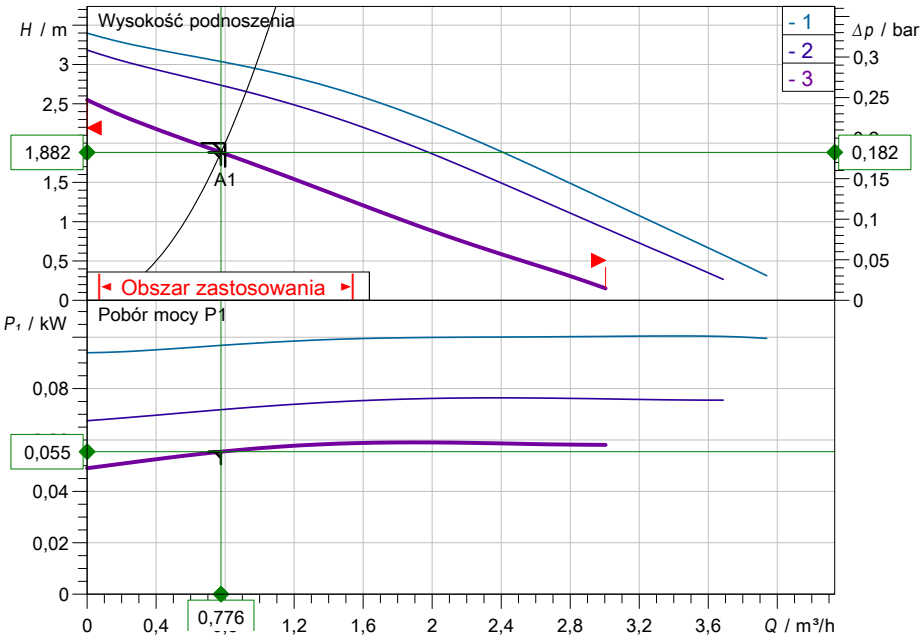
Dane techniczne

Bezdławnicowe pompa standardowa TOP-Z 20/4 EM PN6/10

Nazwa projektu	Dobór - pompa cyrkulacyjna c.w.u.
ID projektu	
Miejsce montażu	
Numer pozycji klienta	

Data 17.03.2023

Rodzina charakterystyki



Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Wydajność	0,80 m³/h
Wysokość podnoszenia	2,00 m
Medium	Woda 100 %
Temperatura przetłaczanej cieczy	50,00 °C
Gęstość	988,10 kg/m³
Lepkość kinematyczna	0,55 mm²/s

Dane hydrauliczne (punkt pracy)

Wydajność	0,78 m³/h
Wysokość podnoszenia	1,88 m
Pobór mocy P1	0,06 kW

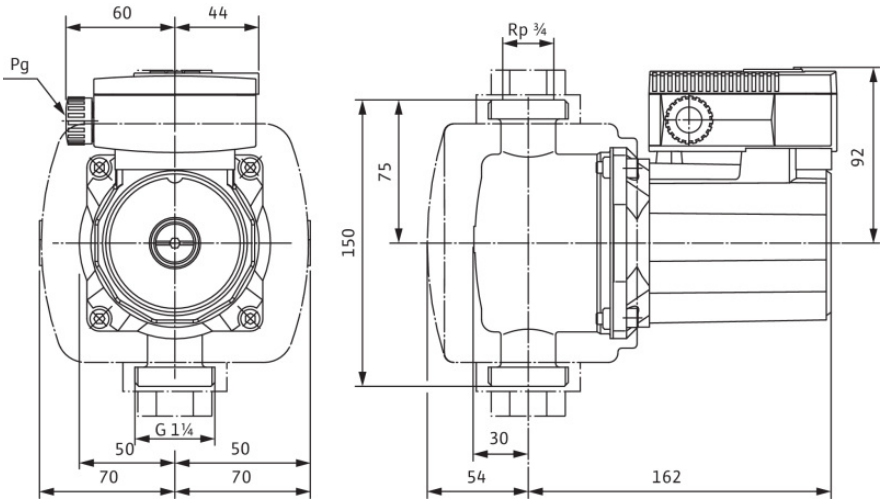
Dane o produkcie

Bezdławnicowe pompa standardowa
TOP-Z 20/4 EM PN6/10

Maksymalne ciśnienie robocze	10 bar
Temperatura przetłaczanej cieczy	0 °C ... +65 °C
Max. temp otoczenia	40 °C
Max. permitted total hardness in potable water circulation systems	3,57 mmol/l (20 °dH) (3,2

Dane silnika

Przyłącze sieciowe	1~ 230 V / 50 Hz
Dopuszczalna tolerancja napięcia	+-10 %
Max. prędkość obrotowa	2790 1/min
Pobór mocy P1	105 W
Pobór prądu	0,5 A
Stopień ochrony	IPX4D
Klasa izolacji	H
Zabezpieczenie silnika	Wewnętrzna ochrona prz
Type of connecting cable	1 x PG13.5



Wymiary przyłączeniowe

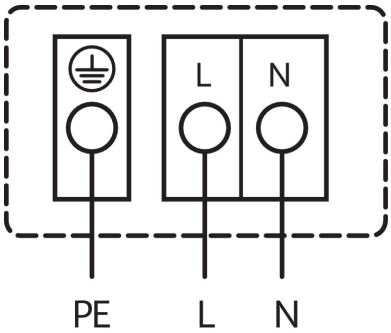
Przyłącze po stronie ssawnej	G 1¼, PN 10
Przyłącze po stronie tłocznej	G 1¼, PN 10
Długość zabudowy pompy	150 mm

Materiały

Korpus pompy	1.4031
Wirnik	PPE-GF30
Wał	Spiek ceramiczny
Materiał łożysk	Węgiel spiekany, impregnowany żywicą

Informacje dot. zamawiania

Masa netto ok.	3 kg
Numer pozycji	2045519



Dobór - NW c.o. - sekcja 1

reflex
Thinking solutions.

1. ogólne

1.1 Ogrzewanie	Numer projektu	
	Nazwa projektu	**Dobór - NW c.o. - sekcja 1**
	Opracował	
	Data	**2023-03-16**
	Notatka	
	Język	**Polski**

2. Dane instalacji

2.1 Dane instalacji Informacje ogólne	Kryterium projektowe	**Temperatura zasilania**
2.2 Temperatury	Najwyższa nastawa wartości zadanej w regulatorze temperatury (t_{maks})	**45** °C
	Współczynnik rozszerzalności	**0,9** %
	Maksymalna temperatura na zasilaniu (t_v)	**45** °C
	Temperatura na powrocie (t_r)	**37** °C
	Ogranicznik temperatury STB (t_{stb})	**50** °C
	Zawartość środka zabezpieczającego przed zamarzaniem	**0,0** %
	Minimalna temperatura w systemie (t_{min})	**10** °C
2.3 Ciśnienia	Ciśnienie statyczne (p_{st})	**1,3** bar
	Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa (p_{sv})	**3,0** bar
	Ciśnienie końcowe (p_e)	**2,5** bar
	Minimalne ciśnienie robocze (p_0)	**1,5** bar
	Minimalne ciśnienie na dopływie do pomp obiegowych (p_z)	**1,0** bar
	Ciśnienie parowania (p_d)	**0,0** bar
2.4 Moc grzewcza i pojemność instalacji	Źródła ciepła	
	1. Kocioł	
	Typ źródła ciepła	**Wymiennik**
	Moc	**82** kW
	Pojemność	**49** L
	Temperatura	**120** °C
	Linia przedłużająca <10m//10m <L<30m	**-**
	Odbiorniki	
	1. Obwody grzewcze	
	Typ odbiornika	**Konwektory**
	Moc	**82** kW
	Udział	**100,0** %
	Pojemność	**1900** L
	Zasilanie	**45** °C
	Powrót	**37** °C
	Pojemność	**0** L

SINUS brand of reflex
A WINKELMANN BUILDING+INDUSTRY BRAND

reflex
Thinking solutions.

2. Dane instalacji

	Zewnętrzna sieć cieplna	
	Pojemność	**0** L
	Komentarz	
	Łączna moc źródeł ciepła	**82** kW
	Obliczona pojemność instalacji	**1949** L
	Linia rozbudowy <10m//10m <L<30m	**DN20//DN20**
	Objętość rozszerzenia	**18** L
	Rezerwa wody	**0,5** %
	Rezerwa wody	**10** L
	efektywne zaopatrzenie w wodę	**0,7** %
	efektywne zaopatrzenie w wodę	**14** L
2.5 Przybliżone wartości ciśnienia roboczego instalacji	**Ciśnienie napełniania przy odpowiedniej temperaturze**	
	40 °C	**2,2** bar
	30 °C	**2,1** bar
	20 °C	**1,9** bar
	10 °C	**1,9** bar
	Tabela będzie poprawna wyłącznie wówczas, gdy rzeczywiste dane instalacji są zgodne z podstawą obliczeń.	
2.6 Dane instalacji Separacja	Przepływ objętościowy	**8,80** m³/h
	Średnica nominalna rury	**DN 50**
2.7 Dane instalacji Uzupełnianie i uzdatnianie wody	Zmiękczanie wg VDI 2035	**tak**
	Aktualna twardość wody uzupełniającej	**12,0** °dH
2.8 Dane instalacji Zwrotnice hydrauliczne	Przepływ objętościowy	**8,80** m³/h
2.9 Dane instalacji Wymiennik	Moc (Q)	**82** kW

3. Instalacja / sieć

3.1 Przeponowe naczynie wzbiorcze

Pozycja	Indeks	Ilość	Opis artykułu
3.1.1	8216300	1	**Reflex N 100**

Reflex Reflex N 100, przeponowe naczynie wzbiorcze, kolor szary, 6/1.5 bar

Typ	**N 100**
Kolor	**kolor szary**
Pojemność nominalna	**100** l
Maks. pojemność użytkowa	**90** l
Maks. dop. temperatura w systemie	**120** °C
Maks. dop. temperatura pracy	**70** °C
Maks. dop. ciśnienie pracy	**6** bar
Ciśnienie wstępne ustawione fabryczne	**1,5** bar
Przyłącze [WBI]	**R 1"**
Średnica	**512** mm
Maks. wysokość	**669** mm
Wysokość przyłącza wody	**172** mm
Przekątna przechyłu ok.	**842** mm
Waga	**15,84** kg
Ustawione ciśnienie wstępne	**1,5** bar

3.1.2	7613100	1	**Reflex Złącze odcinające SU R 1" x 1"**

Zawór kołpakowy Reflex SU R 1" x 1"

Typ	**SU R 1" x 1"**
Maks. dop. temperatura pracy	**120** °C
Maks. dop. ciśnienie pracy	**10** bar
Przyłącze [WBI]	**R 1"**
Waga	**0,57** kg

Dobór - NW c.o. - sekcja 2

reflex
Thinking solutions.

1. ogólne

1.1 Ogrzewanie	Numer projektu	**08.04.23**
	Nazwa projektu	**Dobór - NW c.o. - sekcja 2**
	Opracował	
	Data	**2023-04-08**
	Notatka	
	Język	**Polski**

2. Dane instalacji

2.1 Dane instalacji Informacje ogólne	Kryterium projektowe	**DIN EN 12828, VDI 4708**
2.2 Temperatury	Najwyższa nastawa wartości zadanej w regulatorze temperatury (t_{maks})	**39** °C
	Współczynnik rozszerzalności	**0,7** %
	Maksymalna temperatura na zasilaniu (t_v)	**39** °C
	Temperatura na powrocie (t_r)	**29** °C
	Ogranicznik temperatury STB (t_{stb})	**44** °C
	Zawartość środka zabezpieczającego przed zamarzaniem	**0,0** %
	Minimalna temperatura w systemie (t_{min})	**10** °C
2.3 Ciśnienia	Ciśnienie statyczne (p_{st})	**1,3** bar
	Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa (p_{sv})	**3,0** bar
	Ciśnienie końcowe (p_e)	**2,5** bar
	Minimalne ciśnienie robocze (p_0)	**1,5** bar
	Minimalne ciśnienie na dopływie do pomp obiegowych (p_z)	**1,0** bar
	Ciśnienie parowania (p_d)	**0,0** bar
2.4 Moc grzewcza i pojemność instalacji	**Źródła ciepła**	
	1. Kocioł	
	Typ źródła ciepła	**Wymiennik**
	Moc	**30** kW
	Pojemność	**18** L
	Temperatura	**180** °C
	Linia przedłużająca <10m//10m <L<30m	**-**
	Odbiorniki	
	1. Obwody grzewcze	
	Typ odbiornika	**Grzanie i chłodzenie płaszczyznowe**
	Moc	**30** kW
	Udział	**100,0** %
	Pojemność	**900** L
	Zasilanie	**39** °C
	Powrót	**29** °C
	Pojemność	**0** L

SINUS brand of reflex
A WINKELMANN BUILDING+INDUSTRY BRAND

2. Dane instalacji

	Zewnętrzna sieć cieplna	
	1. Przewody specjalne	
	Średnica nominalna (DN)	**DN 10**
	Długość rur	**0,0** m
	Pojemność	**0** L
	Pojemność	**0** L
	Komentarz	
	Łączna moc źródeł ciepła	**30** kW
	Obliczona pojemność instalacji	**918** L
	Linia rozbudowy <10m//10m <L<30m	**DN20//DN20**
	Objętość rozszerzenia	**6** L
	Rezerwa wody	**0,5** %
	Rezerwa wody	**5** L
	efektywne zaopatrzenie w wodę	**1,1** %
	efektywne zaopatrzenie w wodę	**10** L
2.5 Przybliżone wartości ciśnienia roboczego instalacji	**Ciśnienie napełniania przy odpowiedniej temperaturze**	
	30 °C	**2,2** bar
	20 °C	**2,1** bar
	10 °C	**2,1** bar
	Tabela będzie poprawna wyłącznie wówczas, gdy rzeczywiste dane instalacji są zgodne z podstawą obliczeń.	
2.6 Dane instalacji Separacja	Przepływ objętościowy	**2,60** m³/h
	Średnica nominalna rury	**DN 32 (IG 1 1/4)**
2.7 Dane instalacji Uzupełnianie i uzdatnianie wody	Zmiękczanie wg VDI 2035	**tak**
	Aktualna twardość wody uzupełniającej	**12,0** °dH
2.8 Dane instalacji Zwrotnice hydrauliczne	Przepływ objętościowy	**2,60** m³/h
2.9 Dane instalacji Wymiennik	Moc (Q)	**30** kW

3. Instalacja / sieć

3.1 Przeponowe naczynie wzbiorcze

Pozycja	Indeks	Ilość	Opis artykułu
3.1.1	8209300	1	**Reflex N 50**

Reflex Reflex N 50, przeponowe naczynie wzbiorcze, kolor szary, 6/1.5 bar

Typ	**N 50**
Kolor	**kolor szary**
Pojemność nominalna	**50** l
Maks. pojemność użytkowa	**45** l
Maks. dop. temperatura w systemie	**120** °C
Maks. dop. temperatura pracy	**70** °C
Maks. dop. ciśnienie pracy	**6** bar
Ciśnienie wstępne ustawione fabryczne	**1,5** bar
Przyłącze [WBI]	**R 3/4"**
Średnica	**441** mm
Maks. wysokość	**487** mm
Wysokość przyłącza wody	**175** mm
Przekątna przechyłu ok.	**657** mm
Waga	**9,60** kg
Ustawione ciśnienie wstępne	**1,5** bar

Pozycja	Indeks	Ilość	Opis artykułu
3.1.2	7613000	1	**Reflex Złącze odcinające SU R 3/4" x 3/4"**

Zawór kołpakowy Reflex SU R 3/4" x 3/4"

Typ	**SU R 3/4" x 3/4"**
Maks. dop. temperatura pracy	**120** °C
Maks. dop. ciśnienie pracy	**10** bar
Przyłącze [WBI]	**G 3/4"**
Waga	**0,26** kg

reflex
Thinking solutions.

1. ogólne

1.1 Ogrzewanie	Numer projektu	
	Nazwa projektu	**Dobór - NW c.t.**
	Opracował	
	Data	**2023-03-16**
	Notatka	
	Język	**Polski**

2. Dane instalacji

2.1 Dane instalacji Informacje ogólne	Kryterium projektowe	**Temperatura zasilania**
2.2 Temperatury	Najwyższa nastawa wartości zadanej w regulatorze temperatury (t_{maks})	**70** °C
	Współczynnik rozszerzalności	**2,2** %
	Maksymalna temperatura na zasilaniu (t_v)	**70** °C
	Temperatura na powrocie (t_r)	**50** °C
	Ogranicznik temperatury STB (t_{stb})	**75** °C
	Zawartość środka zabezpieczającego przed zamarzaniem	**0,0** %
	Minimalna temperatura w systemie (t_{min})	**10** °C
2.3 Ciśnienia	Ciśnienie statyczne (p_{st})	**1,5** bar
	Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa (p_{sv})	**3,0** bar
	Ciśnienie końcowe (p_e)	**2,5** bar
	Minimalne ciśnienie robocze (p_0)	**1,7** bar
	Minimalne ciśnienie na dopływie do pomp obiegowych (p_z)	**1,0** bar
	Ciśnienie parowania (p_d)	**0,0** bar
2.4 Moc grzewcza i pojemność instalacji	**Źródła ciepła**	
	1. Kocioł	
	Typ źródła ciepła	**Wymiennik**
	Moc	**460** kW
	Pojemność	**276** L
	Temperatura	**120** °C
	Linia przedłużająca <10m//10m <L<30m	**-**
	Zbiornik rozprężający	**tak**
	Odbiorniki	
	1. Obwody grzewcze	
	Typ odbiornika	**Wentylacja**
	Moc	**460** kW
	Udział	**100,0** %
	Pojemność	**1300** L
	Zasilanie	**70** °C
	Powrót	**50** °C

2. Dane instalacji

	Pojemność	**1500** L
	Zewnętrzna sieć cieplna	
	Pojemność	**0** L
	Komentarz	
	Łączna moc źródeł ciepła	**460** kW
	Obliczona pojemność instalacji	**3076** L
	Linia rozbudowy <10m//10m <L<30m	**DN25//DN25**
	Objętość rozszerzenia	**68** L
	Rezerwa wody	**0,5** %
	Rezerwa wody	**15** L
	efektywne zaopatrzenie w wodę	**2,0** %
	efektywne zaopatrzenie w wodę	**62** L
2.5 Przybliżone wartości ciśnienia roboczego instalacji	**Ciśnienie napełniania przy odpowiedniej temperaturze**	
	70 °C	**2,5** bar
	60 °C	**2,4** bar
	50 °C	**2,3** bar
	40 °C	**2,2** bar
	30 °C	**2,1** bar
	20 °C	**2,1** bar
	10 °C	**2,1** bar
	Tabela będzie poprawna wyłącznie wówczas, gdy rzeczywiste dane instalacji są zgodne z podstawą obliczeń.	
2.6 Dane instalacji Separacja	Przepływ objętościowy	**19,70** m³/h
	Średnica nominalna rury	**DN 65**
2.7 Dane instalacji Uzupełnianie i uzdatnianie wody	Zmiękczanie wg VDI 2035	**tak**
	Aktualna twardość wody uzupełniającej	**12,0** °dH
2.8 Dane instalacji Zwrotnice hydrauliczne	Przepływ objętościowy	**19,70** m³/h
2.9 Dane instalacji Wymiennik	Moc (Q)	**460** kW

3. Instalacja / sieć

3.1 Przeponowe naczynie wzbiorcze

Pozycja	Indeks	Ilość	Opis artykułu
3.1.1	8218300	1	**Reflex N 500**

Reflex Reflex N 500, przeponowe naczynie wzbiorcze, kolor szary, 6/1.5 bar

Typ	**N 500**
Kolor	**kolor szary**
Pojemność nominalna	**500** l
Maks. pojemność użytkowa	**450** l
Maks. dop. temperatura w systemie	**120** °C
Maks. dop. temperatura pracy	**70** °C
Maks. dop. ciśnienie pracy	**6** bar
Ciśnienie wstępne ustawione fabryczne	**1,5** bar
Przyłącze [WBI]	**R 1"**
Średnica	**740** mm
Maks. wysokość	**1321** mm
Wysokość przyłącza wody	**245** mm
Przekątna przechyłu ok.	**1514** mm
Waga	**52,00** kg
Ustawione ciśnienie wstępne	**1,7** bar

3.1.2	7613100	1	**Reflex Złącze odcinające SU R 1" x 1"**

Zawór kołpakowy Reflex SU R 1" x 1"

Typ	**SU R 1" x 1"**
Maks. dop. temperatura pracy	**120** °C
Maks. dop. ciśnienie pracy	**10** bar
Przyłącze [WBI]	**R 1"**
Waga	**0,57** kg

4. Zabezpieczenie źródła ciepła 1

4.1 Zbiornik rozprężający

Pozycja	Indeks	Ilość	Opis artykułu
4.1.1	8682000	1	**Zbiornik rozprężający T 380**

Reflex Zbiornik rozprężający T 380, kolor szary, 10 bar, 110 °C

Typ	**T 380**
Kolor	**kolor szary**
Materiał obudowy	**Stal lakierowana**
Pojemność nominalna	**42** l

4. Zabezpieczenie źródła ciepła 1

4.1 Zbiornik rozprężający

Pozycja	Indeks	Ilość	Opis artykułu

Zbiornik rozprężający T 380

Maks. dop. temperatura w systemie	**110** °C
Maks. dop. temperatura pracy	**110** °C
Maks. dop. ciśnienie pracy	**10** bar
Przyłącze [WBI]	**DN80/100/100**
Maks. strumień objętości	**0,0** m³/h
Średnica	**409** mm
Maks. wysokość	**528** mm
Wysokość od osi kołnierza (odpowietrzanie)	**189** mm
Waga	**10,10** kg