

**PROJEKTOWANIE BUDOWLANE**

94-036 ŁÓDŹ UL. WIOŚLARSKA 8 LOK. 16

tel. 602-57-58-85, e-mail: info@itech.net.pl

TYTUŁ OPRACOWANIA:

**PROJEKT BUDOWLANY
WĘZŁA CIEPLNEGO
C.O + CWU**NAZWA, ADRES OBIEKTU
BUDOWLANEGO:**BUDYNEK BIUROWY
Łódź,
al. Józefa Piłsudskiego 154
dz. nr ew. 89/1, obręb W-22**NAZWA INWESTORA
ORAZ JEGO ADRES:**MIASTO ŁÓDŹ
UL. PIOTRKOWSKA 104
90-926 Łódź**

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:

**iTECH PROJEKTOWANIE BUDOWLANE
94-036 ŁÓDŹ UL. WIOŚLARSKA 8/16****OŚWIADCZENIE:**

W świetle art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku - Prawo budowlane (tekst jednolity Dz.U. z 2013r. poz. 1409), składam oświadczenie, że projekt został sporządzony zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

AUTORZY PROJEKTU :**dr inż. Tomasz Jerominko upr. bud. LOD/0053/POOS/03**
w specjalności instalacyjnej sanitarnej – CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA**mgr inż. Jarosław Kusiak**

ŁÓDŹ luty 2020

SPIS TREŚCI:

Uprawnienia i zaświadczenia z ŁOIIB projektantów węzła ciepłego.....	3-6
Warunki techniczne.....	7-8
Notatka – protokół	9-11
1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	12
2. ZAKRES OPRACOWANIA.....	12
3. OPIS TECHNICZNY.....	12
3.1. Opis projektowanego układu węzła.....	12
3.3. Wykonanie węzła.....	12
3.4. WYMAGANIA BRANŻOWE:	16
3.5. Zagadnienia BHP	17
4. OBLICZENIA	17
4.1. Dobór średnic rurociągów i urządzeń węzła – strona sieciowa:	18
4.2. Dobór filtroomulnika	18
4.3. Dobór filtra siatkowego	18
4.4. Dobór wymiennika c.o.	19
4.5. Dobór zaworu regulacyjnego c.o.	19
4.6. Dobór zaworu balansującego c.o.	19
4.7. Dobór wymiennika ciepłej wody użytkowej	19
4.8. Dobór zaworu regulacyjnego cwu.	19
4.9. Dobór układu pomiarowo-rozliczeniowego– główny licznik ciepła.....	19
4.11. Zestawienie oporów hydraulicznych węzła po stronie sieciowej.....	20
4.12. Dobór reduktora ciśnienia (dp).....	20
4.13. Dobór regulatora różnicy ciśnień i przepływu (dpv).....	21
4.14. Dobór zaworu upustowego (dpu).....	22
4.15. Dobór średnic rurociągów i urządzeń węzła – strona instalacyjna:	23
4.16. Dobór filtroomulnika	23
4.17. Zestawienie oporów hydraulicznych węzła po stronie instalacyjnej c.o.....	23
4.18. Dobór pompy obiegowej c.o.	23
4.19. Dobór naczynia wzbiorczego przeponowego wg PN-B-02414	23
4.20. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla c.o. wg PN-B-02414.....	24
4.21. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla cwu wg PN-76/B-02440	24
4.23. Dobór reduktora ciśnienia na wodociągu	25
4.24. Dobór pompy cyrkulacyjnej cwu	25
4.25. Parametry węzła ciepłego.....	25
5. Zestawienie podstawowych urządzeń i materiałów dla węzła przy ul. Piłsudskiego 154– TECHNOLOGIA	26
6. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.....	30

SPIS RYSUNKÓW CZĘŚCI TECHNOLOGICZNEJ

Mapka lokalizacyjna	rys. nr 1A
Schemat technologiczno-montażowy węzła ciepłego.....	rys. nr 1
Fragment rzut parteru budynku – rzut poziomy węzła ciepłego.....	rys. nr 2
Przekrój A-A węzła ciepłego.....	rys. nr 3
Przekrój B-B, węzła ciepłego.....	rys. nr 4
Przekrój C-C, węzła ciepłego.....	rys. nr 5
Przekrój D-D węzła ciepłego.....	rys. nr 6

KARTY DOBORU (załączniki) PODSTAWOWYCH URZĄDZEŃ

CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA

opis techniczny części elektrycznej
zestawienie podstawowych materiałów

SPIS RYSUNKÓW CZĘŚCI ELEKTRYCZNEJ

Konfiguracja zasilania elektrycznego węzła ciepłego	rys. nr E.1
Schemat ideowo-montażowy inst. elektrycznej, obwodów sterowania i sygnalizacji.....	rys. nr E.2
Schemat podłączenia licznika ciepła i modułów telemetrycznego.....	rys. nr E.3
Rozkład aparatów w rozdzielnicach.....	rys. nr E.4

Łódzka Okręgowa
Izba Inżynierów Budownictwa
90-007 Łódź, Pl. Komuny Paryskiej 5A
tel./fax (0-42) 632-97-39
NIP 725-18-49-050, REGON 473043690

Łódź, dnia 23 października 2003 r.

**Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna**

sygn. akt .KK/D/7131/53/03

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 i 5, art. 13 ust. 1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 106 poz. 1126 z późn. zm.*) oraz § 9 ust. 1 Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 1995 r. Nr 8 poz. 38, z późn. zm.*).

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
n a d a j e**

Panu **Tomaszowi Jerominko**

magistrowi inżynierowi
kierunek inżynieria środowiska
urodzonemu dnia 3 lipca 1973 r. w Sochaczewie

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny LOD/0053/POOS/03


**do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
ciepłnych, 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 złożonych dokumentów w dniu 30 lipca 2003 r., że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, uchwałą Nr 18/03 z dnia 22 października 2003 r. stwierdziła, że Pan Tomasz Jerominko posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w ww. specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

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 jej doręczenia.


Sekretarz
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
mgr inż. Henryk Małasiński


Przewodniczący
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
mgr inż. Wacław Sawicki


Z-ca Przewodniczącego
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
mgr inż. Zbigniew Cichoński



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ŁOD-CXR-CRV-CTX *

Pan Tomasz JEROMINKO o numerze ewidencyjnym ŁOD/IS/5761/03
adres zamieszkania ul. Wioślarska 8 m. 16, 94-036 Łódź
jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2019-11-01 do 2020-10-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-10-29 roku przez:

Barbara Malec, Przewodniczący Rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

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



**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, dnia 15 grudnia 2014 r.

**Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna**

OKK/5501/1650/14
sygn. akt. KK/D/7131-2/2545/14

DECYZJA

Na podstawie art. 104 Ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jedn.: Dz. U. z 2013 r., poz. 267 z późn. zm.*) w związku z art. 11 ust. 1 i 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 2013 r., poz. 932 z późn. zm.*), art. 12 ust. 1 pkt 1, 2, 3, 4 i 5, art. 13 ust. 1, ust. 3 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. c i ust. 3 pkt 5 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jedn. Dz. U. z 2013 r., poz. 1409 z późn. zm.*), oraz § 14 ust. 5 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2014 r., poz. 1278*), 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 Guzenda

magister inżynier
kierunek elektrotechnika

urodzony dnia 23 czerwca 1987 r. w Łodzi

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny LOD/2545/PWOE/14

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych**

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. 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.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Wacław Sawicki

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Tomasz Kluska





Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ŁOD-TFJ-T94-7ZX *

Pan Michał GUZENDA o numerze ewidencyjnym ŁOD/IE/0028/15
adres zamieszkania Łódź ul. Bacewicz 81, 92-413 Łódź
jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2020-02-01 do 2021-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-01-16 roku przez:

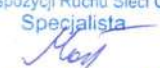

Barbara Małec, Przewodniczący Rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

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



ISO-PO 05/2019/106/2

VEOLIA ENERGIA ŁÓDŹ S.A. Zakład Sieci Ciepłej 93-564 Łódź; ul. Wieniawskiego 40 Tel. 675-45-00 Fax. 675-51-95		ZAMIENNE WARUNKI TECHNICZNE dla projektu przystosowania węzła ciepłego c.o. do ponownego włączenia oraz rozbudowy o układ c.w.u. Zastępują Warunki Techniczne NR 429/19 z dnia 18.10.2019 r		WPo NR 36/20
A Informacje dotyczące zasilanego obiektu				
1	Nazwa obiektu:	Budynek biurowy		
2	Adres:	ul. Piłsudskiego 154		
3	Inwestor:	Zarząd Lokali Miejskich 90-514 Łódź, Al. Kościuszki 47		
4	Zapotrzebowanie mocy:			
	-Centralne ogrzewanie wg mocy zgłoszonej:	37,0		kW
	-Ciepła woda użytkowa wg obliczeń Q_{zam}/Q_{max} :	7,5/13,6		kW
	-Wentylacja wg mocy zgłoszonej:	-		kW
	-Klimatyzacja:	-		kW
	-Technologia:	-		kW
	RAZEM	44,5		kW
B Techniczne dane wyjściowe do projektowania węzła ciepłego				
1	Parametry czynnika grzewczego:			
	-Czynnik grzewczy:	woda gorąca		-
	-Temperatury w sezonie grzewczym:	120 / t_p z inst. $\leq 75^*$		$^{\circ}\text{C}$
	-Temperatury w sezonie letnim:	70 / 25		$^{\circ}\text{C}$
	-Ciśnienie zasilania:	1,1721**		MPa
	-Ciśnienie powrotu:	0,2389**		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 ciepłym projektować:		
	<ul style="list-style-type: none"> istniejącą część c.o. należy dostosować do aktualnych warunków zasilania oraz obowiązujących „Wytucznych doboru i stosowania urządzeń oraz układów automatycznej regulacji węzłów ciepłych w łódzkim systemie ciepłowniczym”. wysokosprawne wymienniki ciepła na cele c.w.u. węzeł c.w.u. projektować w układzie równoległym – wymiennik jednostopniowy. wymiennik c.w.u. projektować na $Q_{max}=50,0$ kW. ultradźwiękowy licznik ciepła z podłączeniem do układu telemetrycznego stosowanego w Veolia Energia Łódź S.A. pełen układ stabilizacji ciśnienia (odbiór magistralny). automatykę c.o. – pogodową, c.w.u. – temperaturową. dobór urządzeń w węźle ciepłym winien zapewniać otrzymywanie parametrów pracy węzła zgodnych z tabelą regulacyjną, która stanowi załącznik do umowy. rozwiązania techniczne winny być zgodne z aktualnie obowiązującymi „Wytucznymi doboru i stosowania urządzeń oraz układów automatycznej regulacji węzłów ciepłych w łódzkim systemie ciepłowniczym”. powyższa inwestycja w zakresie projektowania i wykonawstwa obciąża użytkownika ciepła z wyjątkiem układu pomiarowego, oraz wodomierza wody uzupełniającej, które zapewnia Veolia Energia Łódź S.A. zaprojektować nowy licznik ciepła na rurociągu powrotnym. zakres dostawy i eksploatacji urządzeń automatycznej regulacji wg umowy modernizacyjnej. dokumentacja węzła podlega uzgodnieniu w Veolia Energia Łódź S.A. odpis niniejszych warunków techn. zasilania należy załączyć do projektu przedstawionego do uzgodnienia. powyższe warunki ważne są w okresie dwóch lat od daty wystawienia. dokumentacja na istniejący węzeł dostępna w arch. ZSC pod Nr 14303. projektowana dokumentacja winna obejmować cały węzeł wraz z istniejącą częścią c.o. przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem przystosowania istniejącego węzła c.o. do ponownego uruchomienia oraz do budowy nowego węzła c.w.u. należy powiadomić Rejon Eksploatacyjny Nr 1, ul. Przybyszewskiego 211. 			
C Podpisy				
1	Przedstawiciel Inwestora:		Zakład Sieci Ciepłej:	
2	Proces w zakresie obsługi Klienta przebiega Prawidłowo / nieprawidłowo* Uwagi w Załączniku nr1 do Warunków Przyłączenia *niepotrzebne skreślić (imię i nazwisko – potwierdzenie odbioru)		Opracował: Dział Dyspozycji Ruchu Sieci Ciepłej Specjalista  Michał Masłowski Upoważniony do wystawiania Warunków Przyłączenia Zatwierdził: Dział Dyspozycji Ruchu Sieci Ciepłej, Główny Specjalista  Marcin Słojerski Upoważniony do zatwierdzania Warunków Przyłączenia	

Łódź, dnia 10.02.2020 r.

-verte-

UWAGA!

Inwestor przed opracowaniem i uzgodnieniem dokumentacji technicznej winien zgłosić się do Zespołu ds. Obsługi Klienta (HK) w celu zawarcia umowy na modernizację węzła.

Odbiór i uruchomienie węzła nastąpi po pisemnym zleceniu dostawy ciepła przez Odbiorcę z podziałem mocy zamówionej na poszczególne cele wyszczególnione w niniejszych warunkach.

Zgłoszenie należy przestać do Zespołu ds. Obsługi Klienta (HK); ul. Wieniawskiego 40; 93-564 Łódź lub na nr fax: 042-675 52 29.

Inwestor przed odbiorem węzła winien przekazać Rejonowi Eksploatacyjnemu Nr 1 schemat powykonawczy węzła w formie elektronicznej. Po wykonaniu i uzgodnieniu projektu węzła Projektant lub Odbiorca ciepła, zgodnie z zapisami w Wytycznych Doboru Stosowania Urządzeń zgłosi do właściwego Rejonu Eksploatacyjnego o konieczności zakupu nowego licznika ciepła oraz układu stabilizacji ciśnienia.

Wszelkie wątpliwości wynikłe w trakcie projektowania należy zgłosić do Działu Dyspozycji Ruchu Sieci Ciepłej, ul. Wieniawskiego 40, tel. 42 675 45 28, pok. 217 lub 42 675 45 41, pok. 229.

**** Sprawdzenie układów stabilizacji ciśnienia wykonać zarówno dla sezonu grzewczego i okresu letniego. Ciśnienia w okresie letnim przy zasilaniu tylko z:**

- EC-3: $p_z = 0,5819$ MPa; $p_p = 0,3087$ MPa.
- EC-4: $p_z = 0,7434$ MPa; $p_p = 0,1931$ MPa.

Przedmiotowy węzeł został unieczynniony w 2012 roku. W związku z powyższym istniejącą część c.o. należy dostosować do aktualnych warunków zasilania oraz obowiązujących „Wytycznych doboru i stosowania urządzeń oraz układów automatycznej regulacji węzłów ciepłych w łódzkim systemie ciepłowniczym”.

Notatka projektowa na cele wykonania projektu węzła cieplnego c.o., c.w.u.
dla bud. biurowego przy ul. Piłsudskiego 154 w Łodzi

PROTOKÓŁ

Spisany w dniu 25.02.2020 na cele wykonania projektu węzła cieplnego c.o., c.w.u. dla bud. biurowego przy ul. Piłsudskiego 154 w Łodzi, pomiędzy Odbiorcą ciepła reprezentowanym przez:

INWESTOR: Zarząd Łokali Miejskich

a Projektantem węzła cieplnego dla ww. obiektu zgodnie z Warunkami Technicznymi nr 36/20 wydanymi przez Veolia Energia Łódź SA. Przedstawiciele:

z up. Odbiorcy ciepła	Projektant węzła
ZARZĄD LOKALI MIEJSKICH 90-514 Łódź, Al. T. Kościuszki 42 tel. 42 628 70 69; 42 628 70 70 NIP 725212232 REG. 363752546	dr inż. Tomasz Jerominko upr. bud. nr. LOD/0053/POOS/03 do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych.

Zakres wykonania węzła cieplnego:- węzeł cieplny c.o., c.w.u.

USTALENIA:

Na potrzebę doboru urządzeń węzła cieplnego Odbiorca ciepła (Inwestor) określił poniższe dane i parametry techniczne instalacji wewnętrznych dla przedmiotowego budynku na podstawie których dobrane zostaną urządzenia węzła cieplnego.

Potrzeby cieplne obiektu- węzeł cieplny złożony z 2 oddzielnych wymienników ciepła pokrywających potrzeby 2 oddzielnych instalacji:

Rodzaj	Zapotrzebowanie mocy
1. Centralne ogrzewanie (c.o.) moc zamówiona	$Q_{c.o.} = 37,0 \text{ kW}$
2. Ciepła woda użytkowa c.w.u. moc zamówiona / moc maksymalna	$Q_{cwu \text{ zam/max}} = 7,5 / 13,6 \text{ kW}$
Razem moc zamówiona	$Q_{sum} = 44,5 \text{ kW}$

Odbiorca ciepła potwierdza powyższe moce zamówione określone w zamiennych Warunkach Technicznych Veolia nr 36/20 dla których dobrane będą urządzenia węzła cieplnego.

1. Centralne ogrzewanie c.o. – (układ wymiennikowy) – ogrzew. grzejnikowe:

- Zapotrzebowanie mocy $Q_{c.o.}$ -37,0.....kW
- Parametry instalacji wewnętrznej c.o. -80/60.....°C
- Pojemność zładu instalacji wewnętrznej c.o. wynosi -0,35..... m³
- Opory instalacji c.o. (wymagane ciśnienie dysp.) wynoszą: -25,0.... kPa
- Wysokość statyczna instalacji c.o.: -5,5..... m
- Technologia wykonania instalacji c.o. :
 - a) materiał rur- stal węglowa zaciskana.....,
 - b) typ odbiorników- grzejniki.....,
 - c) rozdział ciepła na rozdzielaczu- (tak / nie*, ilość obiegów c.o.) -dwie sekcje c.o.....,
 - d) rodzaj czynnika grzewczego: woda.....,
 - e) rodzaj uzupełn. instal. c.o. - układ uzupełniania wodą sieciową – uzupełnianie zładu wykonuje odbiorca ciepła
- Projektować układ pomiarowy na cele c.o. -tak- nie*, lub wstawki tak- nie*

2. Ciepła woda użytkowa - wymiennikowa :

- Zapotrzebowanie mocy $Q_{cwu \text{ zam/} Q_{cwu \text{ max}}}$: - ...7,5 / 13,6... kW
- Opory instalacji cyrkulacji wynoszą: -20,0..... kPa
- Technologia wykonania instalacji c.w.u. (materiał rur): stal nierdzewna, PP
- Średnica wody zimnej na wejściu do węzła: - Dn.....40.....mm
- Średnica cyrkulacji: - Dn.....15.....mm

- Średnica wyjścia c.w.u. na budynek: - Dn.....**28**.....mm
- Ilość użytkowników instalacji c.w.u.: - max. 54.osób
- Projektować wodomierz wody zimnej (przed wym. c.w.u.) na koszt Odbiorcy: ~~tak~~—nie*

POZOSTAŁE USTALENIA:

- Zakres opracowania obejmuje instalację węzła:
 - po stronie wody sieciowej od zaworów na przyłączy do projektowanego układu c.o. wymiennikowego.
 - po stronie wody instalacyjnej od wymiennika c.o. do rozdzielaczy c.o. w pom. węzła (bez rozdzielaczy),
 - po stronie wody sieciowej od zaworów na zasilaniu do wymiennika c.w.u.
 - po stronie c.w.u. od wymiennika c.w.u. do połączenia z instalacją wewnętrzną c.w.u. w pom. węzła,
- Urządzenia węzła ciepłego dobierane będą dla mocy określonych w Warunkach Technicznych nr 36/20 Veolia
- Konfiguracja rozdzielaczy grzewczych - wg odrębnego P.T. instalacji c.o. poza zakresem projektu węzła ciepłego)

3. Odbiorca ciepła zapewni: zasilanie elektryczne dla urządzeń węzła t.j. oddzielny wydzielony obwód elektryczny wykonany przewodami min.4,0mm² Cu zakończony w węźle skrzynką izolacyjną zawierającą rozłącznik izolacyjny typu R 321 lub R 323 firmy Fael z bezpiecznikiem 20A. Odbiorca zapewni wymaganą stabilizację napięcia na poziomie 230V (godziny szczytu 19-21) gwarantującą prawidłową pracę urządzeń elektrycznych węzła.

4. Podstawowe wymagania budowlane dla pomieszczenia węzła ciepłego (zakres Odbiorcy ciepła- jako dostosowanie pomieszczenia technicznego / RMI z dnia 12.04.2002r.):

- a) w pomieszczeniu węzła wykonać studzienkę schładzającą,
- b) odprowadzenie ścieków do kanalizacji należy wykonać za pośrednictwem rury spustowej oplatającej węzeł wprowadzonej do studzienki schładzającej w posadzce (poprzez jej wkucie w posadzkę),
- c) -podłoga w pomieszczeniu węzła powinna być gładka , niepalna, wytrzymała na uderzenia mechaniczne, jej spadek powinien wynosić 1% w kierunku kratki ściekowej,
- d) -pomieszczenie węzła powinno mieć wentylację grawitacyjną nawiewną (kanał typu „Z” wyprowadzony 2,0m nad poziom terenu) i wywiewną, w przypadku braku okien wentylację mechaniczną obliczoną na 5 wymian
- e) -wysokość pomieszczenia nie mniejsza niż 2,5m,
- f) -drzwi do węzła z futryną stalową powinny mieć szerokość minimum 0,9m, wysokość 2,0m, posiadać bezklamkowe zamknięcie i otwierać się pod naciskiem od strony pomieszczenia węzła,
- g) zgodnie z PN-B-02423:1999 każde pomieszczenie węzła ciepłowniczego powinno mieć wentylację grawitacyjną nawiewną i wywiewną. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się zastosowanie wentylacji mechanicznej. Kanał went. nawiewnej grawitacyjnej powinien być wykonany w kształcie litery „Z”. Zaleca się aby wlot do kanału był usytuowany na zewnątrz budynku na wysokości 2m pow. poziomu terenu. Wylot z kanału powinien znajdować się nie wyżej niż 0,5m nad podłogą węzła. Powietrze nawiewane nie powinno być skierowane bezpośrednio na urządzenia i przewody bez stałego przepływu nośnika ciepła. Otwór wlotowy i wylotowy kanału zabezpieczyć siatką metalową. Kanał wentylacji wywiewnej grawitacyjnej powinien mieć otwór umieszczony nie niżej niż 0,3m od stropu pomieszczenia i powinien być wyprowadzony ponad dach. Dopuszcza się wykonanie nawiewu w dolnej części drzwi wejściowych do pom. węzła. Jeżeli pomieszczenie węzła ciepłego nie ma okien, to należy stosować wentylację mechaniczną, działającą okresowo, obliczoną na 5 wymian.
- h) pomieszczenie powinno posiadać oświetlenie dzienne i elektryczne. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się wykorzystanie tylko oświetlenia elektrycznego,
- i) pomieszczenie węzła musi być wyposażone w oświetlenie elektryczne o natężeniu nie mniejszym niż 200 lx w obszarze obsługi urządzeń węzła ciepłego (wg normy PN-EN 12464-1 „Światło i oświetlenie miejsc pracy” tablica 5.20.4). Wyłącznik światła należy zlokalizować wewnątrz pomieszczenia węzła przy drzwiach wejściowych,

- j) droga komunikacyjna do pomieszczenia węzła powinna posiadać sprawne oświetlenie elektryczne o natężeniu 100 lx na poziomie podłogi (wg normy PN-EN 12464-1 „Światło i oświetlenie miejsc pracy” tablica 5.1.1),
 - k) zasilanie elektryczne do pomieszczenia węzła doprowadzić przewodem instalacyjnym typu YDY min. 3(5)x4mm²,
 - l) rozdział przewodu PEN (ochronno-neutralnego) na przewód ochronny PE i neutralny N wykonać w rozdzielni głównej budynku. Punkt rozdziału należy uziemić,
 - m) obwód zasilający należy zakończyć w węźle cieplnym skrzynką izolacyjną hermetyczną o IP min. 55 zawierającą rozłącznik izolacyjny typu R 321 / R 323 firmy Legrand z bezpiecznikiem min. 20A oraz gniazdo wtykowe o napięciu 230V montowane na szynę TH zabezpieczone wyłącznikiem różnicowoprądowym I_{an}=30mA typu AC i nadmiarowoprądowym typu S301 B10,
 - n) rozdzielnicę izolacyjną pomieszczenia węzła, w której znajduje się rozłącznik izolacyjny z wkładką bezpiecznikową oraz gniazdo wtykowe montowane na szynę TH należy umieścić jak najbliżej drzwi wejściowych, umożliwiając szybkie rozłączenie instalacji elektrycznej,
 - o) W pomieszczeniu węzła wykonać instalację połączeń wyrównawczych, wykonaną płaskownikiem ocynkowanym o wymiarach 25x3 mm. Szyna wyrównawcza winna być połączona przewodem min. LY 10 mm² z przewodem ochronnym PE, który w przypadku występowania w pomieszczeniu węzła cieplnego ciągłej rury wodociągowej powinien być z nią skutecznie połączony,
 - p) instalacja elektryczna powinna spełniać wymagania właściwe dla pomieszczeń wilgotnych i gorących,
 - q) należy zapewnić wymaganą stabilizację napięcia na poziomie 230V w godzinach szczytu poboru energii (19-21) gwarantującą prawidłową pracę urządzeń elektrycznych węzła cieplnego.
 - r) pozostałe wymagania zgodnie z PN-B-02423.
- Na tym protokół zakończono.

* niepotrzebne skreślić

Podpisy:

Z up.Odbiorcy ciepła

.....
 GŁÓWNY SPECJALISTA

Projektant węzła

dr inż. Tomasz Berominko
 upr. bud. nr. LOD/053/POOS/03
 do projektowania bez ograniczeń
 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci,
 instalacji i urządzeń elektrycznych, wentylacyjnych,
 gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie i ustalenia z Inwestorem
- Warunki techniczne wydane przez Veolia Łódź
- Inwentaryzacja istniejącego pomieszczenia węzła ciepłego.
- Notatka spisana pomiędzy Odbiorcą ciepła i Projektantem
- Wytyczne doboru i stosowania urządzeń oraz układów automatycznej regulacji węzłów ciepłych w Łódzkim Systemie Ciepłowniczym
- Polskie Normy, przepisy, wytyczne producentów urządzeń zastosowanych w projekcie oraz literatura techniczna.

2. ZAKRES OPRACOWANIA

Projekt obejmuje technologię i część elektryczną węzła ciepłego c.o i cwu.

3. OPIS TECHNICZNY

3.1. Opis projektowanego układu węzła

W chwili obecnej węzeł ciepły jest zdemontowany, budynek jest nieogrzewany. Przyłącze zakończone zaworami kulowymi i zaślepione. Projekt zakłada podłączenie węzła do istniejącego przyłącza ciepłowniczego w budynku – zgodnie ze zleceniem Zamawiającego.

Projekt węzła ciepłego obejmuje zakres od zaworów odcinających przyłącze do rozdzielaczy c.o. i cwu. Projektuje się węzeł wymiennikowy jednostopniowy pracujący na cele c.o. i cwu z automatyką pogodową. Czynnik grzewczy będzie przygotowywany za pomocą wymienników płytowych firmy ALFA LAVAL. Wymienniki będą zasilane wodą sieciową o parametrach obliczeniowych 120/65°C. Przed wymiennikiem ciepła c.o. po stronie wysokiej będzie zamontowany zawór regulacyjny typu VM2 z napędem ze sprężyną powrotną typu AMV 23 firmy DANFOSS. Dodatkowe zabezpieczenie przed przegrzaniem instalacji c.o. stanowić będzie termostat ST-1 dla c.o. Przed wymiennikiem cwu będzie zamontowany zawór regulacyjny typu VM2 z napędem ze sprężyną powrotną typu AMV 33 firmy DANFOSS. Dodatkowe zabezpieczenie przed przegrzaniem instalacji c.o. stanowić będzie termostat ST-1 dla cwu.

Ilość czynnika sieciowego będzie regulowana elektronicznym regulatorem pogodowym – ECL210 + apl. 266.10. Do regulatora zostaną podłączone czujniki: temperatury zewnętrznej, zasilania i powrotu instalacji c.o. , powrotu po stronie wysokiej c.o., instalacji i cyrkulacji. Węzeł ciepły zostanie wyposażony w urządzenie telemetryczne firmy Vector typ VTM G007. Zgodnie z warunkami technicznymi zaprojektowano układ stabilizacji ciśnienia w oparciu o reduktor ciśnienia i regulator różnicy ciśnienia i przepływu.

3.3. Wykonanie węzła

- Poziom hałasu wywołany pracą wszystkich urządzeń węzła ciepłego nie może przekraczać wartości dopuszczalnych określonych w PN, tj. 65 dB.
- Podczas montażu węzła posługiwać się schematem, na którym uwidoczniono całość połączeń.
- Po zakończeniu robót, Wykonawca Robót jest zobowiązany to wykonania schematu węzła oraz instrukcji obsługi węzła. Schemat należy powiesić na ścianie. Instrukcja powinna być dostępna w pomieszczeniu węzła.
- Odbioru węzła dokonuje Komisja Odbioru Robót.

Rurociągi

Rurociągi czynnika sieciowego (strona wysoka) w zakresie węzła ciepłego należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-80/H-74219, ze stali R-35.

Rury stalowe (w obrębie węzła) do c.w.u. i cyrkulacji należy wykonać ze stali nierdzewnej lub mosiądzu (odpornego na odcynkowanie np. DZR cw602n) posiadających atest PZH.

Połączenia rur po stronie wody sieciowej należy wykonać przez spawanie zgodnie z PN-85/M-69775 bądź jako połączenia kołnierzowe na ciśnienie robocze min. 1.6[MPa] (przy

temp. 125°C) a po stronie niskiej należy wykonać takie połączenia gwintowane na ciśnienie robocze min. 1.0 [MPa] przy temp. 100°C.

Rurociągi poziome w węźle cieplnym należy tak montować, aby spód izolacji rurociągu był 30cm nad posadzką węzła. W węźle cieplnym nie dopuszcza się stosowania rurociągów z tworzyw sztucznych.

Armatura odcinająca

Jako armaturę odcinającą przewidziano zawory kulowe:

- po stronie wody sieciowej – zawory kulowe z końcówkami do wspawania lub kołnierzone (dla zaworów do DN32 dopuszcza się wykonanie gwintowane) – również dla odpowietrzeń i spustów, na ciśnienie 2.5 [MPa]
- po stronie wody instalacyjnej c.w.u. – zawory kulowe gwintowane lub kołnierzone, w wykonaniu jak dla c.w.u. (atest PZH), na ciśnienie 1.0 [MPa]
- po stronie wody instalacyjnej c.o. – zawory kulowe gwintowane lub kołnierzone, na ciśnienie 1.0 [MPa]

Płukanie

Po wykonaniu instalacji c.w.u. i cyrkulacji należy przepłukać instalację węzła i instalacje c.o., c.w.u. i cyrkulacji.

Badanie szczelności:

Badanie szczelności należy przeprowadzić przed zabezpieczeniem antykorozyjnym i przed wykonaniem izolacji cieplnej. Badania szczelności przeprowadzić zgodnie z: PN-64/B-10400 „Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze”, Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych COBRTI Instal, PN-B-02414:1999 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania”, w następującej kolejności:

- badanie szczelności na zimno (bez zaworów bezpieczeństwa)
- badanie działania i szczelności na gorąco

Badanie szczelności na zimno można rozpocząć po okresie co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub roszczenia.

Po potwierdzeniu gotowości do podjęcia badania szczelności należy zwiększyć ciśnienie w instalacji, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji.

Wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować na podstawie poniższej tablicy, a badanie należy przeprowadzać zgodnie z warunkami podanymi w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych COBRTI Instal”.

Rodzaj instalacji	ciśnienie próbne w najniższym punkcie instalacji
instalacja po stronie wysokich parametrów	ciśnienie próbne: 2,4 MPa (24 bar)
instalacja po stronie niskich parametrów – instalacje c.o.	ciśnienie próbne: 0,6 MPa (6 bar)
instalacja po stronie niskich parametrów – instalacje z.w., c.w.u. i cyrkulacji:	ciśnienie próbne: 1,0 MPa (10 bar)

Po przeprowadzeniu badania szczelności na zimno, należy sporządzić protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie oraz stwierdzenie, czy badania przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności. Podczas badania szczelności zabrania się, nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego.

Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić:

- po uzyskaniu pozytywnego wyniku badania szczelności na zimno,
- po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczenia instalacji
- po przeprowadzeniu regulacji montażowej i eksploatacyjnej w niezbędnym zakresie.

Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejącego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych. Przed przystąpieniem do badania działania i szczelności na gorąco, budynek powinien być ogrzewany co najmniej przez trzy doby (72 godziny). Podczas badania działania i szczelności na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień, dławnic itp. oraz skontrolować zdolność wydłużania kompensatorów. Wszystkie zauważone nieszczelności i inne usterki należy usunąć. Wynik badania uznaje się za pozytywny, jeśli cała instalacja poddawana badaniu nie wykazuje przecieków ani rosenia, a po ochłodzeniu nie stwierdzono uszkodzeń i innych trwałych odkształceń.

Po przeprowadzeniu badań należy sporządzić protokół zawierający wyniki badań.

Zabezpieczenie antykorozyjne

Wszystkie powierzchnie zewnętrzne rurociągów i urządzeń węzła wykonane ze stali nieodpornych na korozję należy zabezpieczyć antykorozyjnie, po uprzednim przygotowaniu powierzchni przez czyszczenie wg normy PN-H-97051. Wszystkie powierzchnie zewnętrzne rurociągów zabezpieczyć antykorozyjnie, malując dwukrotnie farbą odporną na temperaturę +130°C. Wykonanie powłoki antykorozyjnej powinno odpowiadać 2 klasie staranności wykonania wg normy PN-H-97070. Pokrycie powinno być dwuwarstwowe (warstwa gruntowa i nawierzchniowa) o grubości całkowitej 80-120 µm.

Podpory

Wszystkie podparcia wykonać na wspornikach z klockami gumowymi. Przewody prowadzone przy ścianach montować na podporach ślizgowych, a pod stropem na podwieszeniach, na klockach gumowych lub obejmach gumowych pod opaskami stalowymi. Do stropu montować profile szynowe typu np.: system ML lub MQ firmy Hilti a następnie do nich przymocować obejmy z wkładką gumową typu MPN-RC z głowicą M8/10 przeznaczone do montażu rur sanitarnych. Do ścian montować konsole typu ML-B do których można przymocować obejmy z wkładką gumową. Konstrukcje wsporcze pod rurociągi można też wykonać z ceowników 30x50.

Izolacja termiczna

- Wszystkie rurociągi instalacji w obrębie węzła należy zaizolować termicznie z zastosowaniem materiałów izolacyjnych posiadających oznakowanie CE.
- Izolację wykonać zgodnie z: Dz.U. nr 75 z 2002r. poz. 690 wraz z późniejszymi zmianami, PN-B-02412:2000 oraz PN-EN ISO 8497:1999. VEOLIA ŁÓDŹ S.A. dopuszcza stosowanie grubości izolacji wg PN-B-02412:2000.

Grubość izolacji [mm] dla przewodów zasilających i powrotnych instalacji centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej i cyrkulacyjnych

(wg Dz.U. nr 75 z 2002r. poz. 690 wraz z późniejszymi zmianami): **TABELA 1**

I.p.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/m·K) ¹⁾
1	Średnica wewnętrzna do 22mm	20mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35mm	30mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100mm	Równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100mm	100mm
...

¹⁾ – przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej.

Powyższa tabela pochodzi z załącznika nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. (Dz. U. Nr 201, poz. 1238) zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Grubość izolacji [mm] dla rurociągów w obrębie węzła (wg PN-B-02412:2000): TABELA2

Średnica nominalna rurociągu	dz [mm]	grubość izolacji [mm]		
		dla $T \leq 60^{\circ}\text{C}$	dla $T \leq 95^{\circ}\text{C}$	dla $T \leq 135^{\circ}\text{C}$
1	2	3	4	5
DN15	21,3	15	20	30
DN20	26,6	15	20	30
DN25	31,8	15	20	30
DN32	42,4	15	25	35
DN40	48,3	15	25	40
DN50	60,3	20	25	40
DN65	76,1	20	30	45

Powyższa tabela pochodzi z „Wytyczne doboru i stosowania urządzeń oraz układów automatycznej regulacji węzłów ciepłych w Łódzkim Systemie Ciepłowniczym” – data publikacji 21/01/2013.

- Dla innych temperatur medium należy wyliczyć właściwą grubość izolacji termicznej – po stronie wykonawcy robót.
- Izolacja powinna zapewniać temperaturę powierzchni zaizolowanej nie wyższą niż 25°C .
- Izolacja powinna być rozbieralna i montowana w węźle na rurociągach i urządzeniach po dokonaniu prób ciśnieniowych i szczelności węzła.
- Wymienniki ciepła i armaturę należy zaizolować w sposób pozwalający na prawidłową pracę i obsługę tych urządzeń.
- Zgodnie z wytycznymi VEOLIA ŁÓDŹ S.A., dla doboru grubości izolacji przyjmować temperatury obliczeniowe:
 - dla rurociągów sieciowych (strona wysoka):
 - zasilanie $T_z = 120^{\circ}\text{C}$,
 - powrót $T_p \leq 75^{\circ}\text{C}$,
 - dla rurociągów strony niskiej:
 - zasilanie $T_z \leq 95^{\circ}\text{C}$,
 - powrót $T_p \leq 70^{\circ}\text{C}$,
- Po stronie wysokiej węzła należy wykonać izolację stosując otuliny ze sztywnej pianki poliuretanowej. Projektuje się izolację ThermaPUR ze spienionego poliuretanu firmy THERMAFLEX – grubość przyjmować wg tabeli 2 kolumna 5.
- Po stronie niskiej węzła w części c.o. należy wykonać izolację stosując łubki ze sztywnej pianki poliuretanowej. Projektuje się izolację ThermaPUR ze spienionego poliuretanu firmy THERMAFLEX – grubość przyjmować wg tabeli 2 kolumna 4.
- Po stronie niskiej węzła w części wody zimnej, c.w.u. i cyrkulacji należy wykonać izolację stosując otuliny z pianki polietylenowej lub z półsztywnej pianki poliuretanowej, Projektuje się izolację ThermaEco FRZ z pianki polietylenowej firmy THERMAFLEX – grubość przyjmować wg tabeli 1.
- Wszystkie materiały użyte do wykonywania izolacji termicznych winny posiadać:
 - oznakowanie CE,
 - Aprobata Techniczną wydaną przez COBRTI INSTAL do dopuszczenia do stosowania w budownictwie,
 - chłonność wody przez izolację właściwą oznaczoną wg PN-C-89084 dla 24 godz. nie powinna przekraczać 3% objętości,
 - wg kryteriów klasyfikacji jak w PN-88/C-89297 izolacje termiczne winny mieć zdolność samo gaśnięcia,
 - wszystkie izolacje termiczne winny mieć Atest Higieniczny Państwowego Zakładu Higieny lub Instytutu medycyny Morskiej i Tropikalnej,
 - być zabezpieczone dopuszczonym przez Aprobata Techniczną płaszczem ochronnym z folii

PVC, folii aluminiowej lub płaszczem z blachy aluminiowej oraz mankietami na zakończeniach izolacji w sposób estetyczny.

- zgodnie z: PN-B-02412:2000 oraz wytycznymi VEOLIA ŁÓDŹ S.A. izolację cieplną należy wykonać:
 - na całej powierzchni prostych odcinków, kształtek i połączeń (spawy) przewodów,
 - w miarę możliwości technicznych, na całej lub części powierzchni urządzeń, służących do wymiany ciepła,
 - w miarę możliwości technicznych, na całej lub części powierzchni armatury zainstalowanej na przewodach.
- zgodnie z: PN-B-02412:2000 oraz wytycznymi VEOLIA ŁÓDŹ S.A. izolacji cieplnej nie należy wykonywać na:
 - na powierzchni zaworów bezpieczeństwa, silników pomp oraz siłowników zaworów regulacyjnych.
 - tych fragmentach poszczególnych urządzeń węzła, na których znajduje się tabliczka znamionowa (powinna być czytelna bez naruszania izolacji).
- na rurociągach należy zaznaczyć kierunki przepływu czynnika oraz oznakować rurociągi wg PN-70/N-01270 „Wytyczne znakowania rurociągów”.

3.4. WYMAGANIA BRANŻOWE:

Wymagania budowlane

- Instalacje należy tak wykonywać, aby odległość pionowa między wierzchem najwyższego urządzenia a stropem nie mniejsza niż 0,2m.
- Dostęp do przedmiotowego pomieszczenia węzła cieplnego bezpośrednio z korytarza.
- Drzwi do pomieszczenia węzła cieplnego metalowe, o wymiarach min. 0,9m oraz wysokości 2,0m, otwierane pod naciskiem na zewnątrz pomieszczenia i wyposażone w zamek klasy C. Drzwi (włącznie z futryną) wykonane ze stali.
- Ściany i strop pomieszczenia wykonany z materiałów niepalnych, otynkowany i pomalowany na jasny kolor powłokami malarskimi chroniącymi przed przenikaniem wilgoci.
- Podłoga wykonana ze spadkiem do wpustu podłogowego (bezodpływowej studzienki kanalizacyjnej). Przewiduje się skucie istniejącej posadzki, wykonanie izolacji przeciwwilgociowej i nowej wylewki.

Wentylacja pomieszczenia

W pomieszczeniu węzła cieplnego należy wykonać:

- Kanał wentylacji nawiewnej w kształcie litery „Z” o wymiarach 15 x 15 cm. Wlot do kanału (czerpnia) wykonanie na zewnątrz budynku na wysokości 2,0m, wylot z kanału ok. 30 cm od posadzki.
- Kanały wentylacji wywiewnej pod stropem o wymiarach 15 x 15 cm.

Instalacja elektryczna wg części elektrycznej:

- rozdzielnicę elektryczną należy umieścić w miejscu widocznym i łatwo dostępnym z oddzielnym doprowadzeniem instalacji elektrycznej z głównej tablicy budynku, zakończona skrzynką hermetyczną o stopniu ochrony IP 55 z rozgałęźnikiem izolacyjnym typu R321 lub R323 z bezpiecznikiem 20A w celu umożliwienia zasilania pomp oraz układów automatycznej regulacji (całość należy wykonać zgodnie z PN-IEC 60364). Z rozdzielniczy elektrycznej nie należy zasilать odbiorników nie związanych z urządzeniami ciepłowniczymi. Rozdzielnica powinna być zaopatrzona w wyłącznik główny i zasilana wyodrębnioną linią elektryczną z rozdzielniczy niskiego napięcia budynku. Zaleca się taką lokalizację rozdzielniczy, aby z miejsca usytuowania pomp była ona widoczna.
- Urządzenia elektryczne zainstalowane w pomieszczeniu węzła powinny być wyposażone w instalację ochrony od porażeń, zgodnie z obowiązującą normą.
- Cała instalacja elektryczna musi spełniać wymagania właściwe dla pomieszczeń gorących i wilgotnych.
- urządzenia węzła zasilic oddzielnym obwodem, wykonać kompensację mocy biernej,

- doprowadzić zasilanie elektryczne do wszystkich urządzeń wymagających zasilania elektrycznego - do pomp obiegowych, regulatora, liczników ciepła i zaworów automatycznych,
- wykonać ochronę urządzeń elektrycznych zgodnie z PN,
- pozostałe wymagania zgodnie z PN-B-02423,
- instalacja elektryczna wg części elektrycznej:

instalacja wodno-kanalizacyjna

- odprowadzenie wody z zaworów bezpieczeństwa, spustów i odwodnień należy wykonać nad rurę spustową stalową i poprzez istniejącą bezodpływową studzienkę schładzającą do kanalizacji.

3.5. Zagadnienia BHP

- Węzeł zaprojektowano tak, aby zapewnić swobodny dostęp do urządzeń i armatury.
- Zgodnie z PN-B-02423:1999 rurociągi w miejscach przejść (drogi komunikacyjne) należy prowadzić na wysokości minimum 1,9m, licząc od spodu izolacji cieplnej.
- Po zakończeniu robót, Wykonawca Robót jest zobowiązany to wykonania schematu węzła oraz instrukcji obsługi węzła. Schemat należy powiesić na ścianie. Instrukcja powinna być dostępna w pomieszczeniu węzła.
- Wszystkie urządzenia w węźle powinny mieć czytelne tabliczki znamionowe.
- W czasie pracy węzła nie wolno dokładać szczeliwa na złączach i dociągać śrub.
- Czynności rozruchowe, eksploatacyjne i remontowe muszą spełniać warunki BHP podane w: Dz. U. Nr 14 z 1970 i 1974 r.; normie PN-B-10400 oraz Warunkach Wykonania i Odbioru Robót - część Instalacje Sanitarne i Przemysłowe.
- Pomieszczenie węzła powinno odpowiadać warunkom wg PN-B-02423.

4. OBLICZENIA

Dane wyjściowe do obliczeń:

Moc cieplna c.o.	[kW]	37,0
Moc cieplna cwu Q_{zam}/Q_{max}	[kW]	7,5/13,6
Parametry sieciowe sezon grzewczy	[°C]	120/65
Parametry sieciowe sezon letni	[°C]	70/25
Parametry instalacji c.o.	[°C]	80/60
Parametry instalacji cwu	[°C]	8/60
Ciśnienie zasilania	[MPa]	1,1721
Ciśnienie powrotu	[MPa]	0,2389
Ciśnienie dyspozycyjne na progu węzła	[MPa]	0,9332
Opory instalacji c.o.	[kPa]	25
Opory instalacji cwu	[kPa]	20
Wysokość budynku	[m]	12
Pojemność zładu c.o. wynikająca z notatki	[dm ³]	350

Obliczenie mocy wymiennika cwu:

Ilość punktów czerpalnych cwu na podstawie dokumentacji wod-kan: 8 umywalek/zlewów,

$q_N = 0,07 \text{ dm}^3/\text{s}$ na podstawie PN-92/B-01706 dla jednej umywalki.

$$\sum q_n = 9 \cdot 0,07 = 0,56 \text{ dm}^3 / \text{s}$$

Z uwagi na charakter biurowy budynku, przyjęto jednoczesność rozbioru cwu na poziomie 0,1 stąd:

$$Q_{cwmax} = 0,56 \times 0,1 \times 4,19 \times 0,996 \times (60-8) = 12,2 \text{ kW}$$

Do dalszych obliczeń przyjęto moc cwu z Warunków Technicznych 13,6 kW.

Zgodnie z aktualnie obowiązującymi wytycznymi w Łódzki Systemie Ciepłowniczym do obliczeń i doboru urządzeń w części c.w.u. przyjęto moc: $Q_{c.w.u.max} = 50,0 \text{ kW}$

Zapotrzebowanie ciepła dla c.o. i cwu:

$$Q_{c.o.} = 37 \text{ kW}, Q_{cwumax} = 13,6 \text{ kW}, \\ \text{Zamówiona moc cieplna na cele } Q_{cwzam} = 55\% Q_{cwmax} = 7,5 \text{ kW}$$

Ilość wody sieciowej c.o.:

$$G_{co} = \frac{Q_{co} \times 0,86}{\Delta t} = \frac{37 \times 0,86}{55} = 0,58 = 0,60 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ilość wody sieciowej cwu:

$$G_{cwuzima} = \frac{Q_{cwu} \times 0,86}{\Delta t} = \frac{7,5 \times 0,86}{45} = 0,14 = 0,15 \text{ m}^3/\text{h}$$

Sumaryczna ilość wody sieciowej:

$$G_{cat} = G_{co} + G_{cwu} = 0,60 + 0,15 = 0,75 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ilość wody sieciowej w sezonie letnim:

$$G_{cwulato} = \frac{Q_{cwu} \times 0,86}{\Delta t} = \frac{50 \times 0,86}{45} = 0,95 = 0,97 \text{ m}^3/\text{h}$$

4.1. Dobór średnic rurociągów i urządzeń węzła – strona sieciowa:

- istn. na wejściu do węzła DN32 (ø42,4x2,6) R= 16 Pa/m dla przepływu 0,75 m³/h
- strona wysoka co DN25 (ø33,7x2,6) R= 48 Pa/m dla przepływu 0,60 m³/h
- strona wysoka cwu DN25 (ø33,7x2,6) R= 114 Pa/m, dla przepływu 0,97 m³/h

4.2. Dobór filtroomulnika

Dobrano filtroomulnik magnetyczny TerFM DN32 firmy TERMEN o parametrach ciśnienia nominalnego 1,6 MPa, temperatury nominalnej 150°C, kv=28,5 m³/h. Spadek ciśnienia na filtroomulniku wynosi:

$$\Delta p_{FOM} = \left(\frac{G_{cat}}{k_v} \right)^2 \times 100 = \left(\frac{0,75}{28,5} \right)^2 = 0,1 \text{ kPa}$$

4.3. Dobór filtra siatkowego

Dobrano filtr siatkowy FS-1 DN32 z wkładem ze stali nierdzewnej o ilości oczek 270 oczek/ cm². Ciśnienie nominalne 1,6 MPa, temperatura nominalna 150°C, kv=32 m³/h. Spadek ciśnienia na filtrze wynosi:

$$\Delta p_{FLT} = \left(\frac{G_{cat}}{k_v} \right)^2 \times 100 = \left(\frac{0,75}{20,0} \right)^2 = 0,14 \text{ kPa}$$

4.4. Dobór wymiennika c.o.

Obliczenia wymiennika dla potrzeb c.o. wykonano w oparciu o program obliczeniowy wymienników ALFA – LAVAL. Dobrano wymiennik płytowy typu CBH16-17A o oporach:

- strona wysoka: 4,24 kPa
- strona niska: 12,7 kPa

4.5. Dobór zaworu regulacyjnego c.o.

Dobrano zawór regulacyjny firmy DANFOSS typ VM2 z gwintem zewnętrznym o średnicy DN15, kvs = 1,0 m³/h z napędem AMV 23

$$\text{Spadek ciśnienia na zaworze: } \Delta p_{zrco} = \left(\frac{G_{sco}}{k_{vs}} \right)^2 = \left(\frac{0,6}{1,0} \right)^2 = 36,00 \text{ kPa}$$

$$\text{Prędkości przepływu: } v = \frac{4 \times 0,6}{3,14 \times 3600 \times 0,015^2} = 0,94 \text{ m/s}$$

$$\text{Autorytet zaworu: } A = \frac{\Delta p_{zrco}}{\Delta p_{wco}} = 0,53$$

4.6. Dobór zaworu balansującego c.o.

Dobrano zawór balansujący typu STADA o średnicy DN15, kv = 2,52 m³/h z gwintem zewnętrznym. Klasa ciśnienia PN20, maksymalna temperatura pracy 120°C.

Spadek ciśnienia na zaworze (przy nastawie 3,0 i kv = 1,38 m³/h) wynosi:

$$\Delta p_b = \left(\frac{G_{sco}}{k_{vs}} \right)^2 = \left(\frac{0,6}{1,38} \right)^2 = 18,9 \text{ kPa}$$

$$\text{Prędkości przepływu: } v = \frac{4 \times 0,6}{3,14 \times 3600 \times 0,015^2} = 0,94 \text{ m/s}$$

4.7. Dobór wymiennika ciepłej wody użytkowej

Obliczenia wymiennika dla potrzeb cwu wykonano w oparciu o program obliczeniowy wymienników ALFA – LAVAL dla mocy 50kW. Dobrano wymiennik płytowy typu AlfaNova 52-20 H o oporach:

- strona wysoka: 6,33 kPa
- strona niska: 3.78 kPa

4.8. Dobór zaworu regulacyjnego cwu.

Dobrano zawór regulacyjny firmy DANFOSS typ VM2 z gwintem zewnętrznym o średnicy DN15, kvs = 1,6 m³/h z napędem AMV 33.

$$\text{Spadek ciśnienia na zaworze: } \Delta p_{zrcw} = \left(\frac{G_{sco}}{k_{vs}} \right)^2 = \left(\frac{0,97}{1,6} \right)^2 = 36,7 \text{ kPa}$$

$$\text{Prędkości przepływu: } v = \frac{4 \times 0,97}{3,14 \times 3600 \times 0,015^2} = 1,53 \text{ m/s}$$

$$\text{Autorytet zaworu: } A = \frac{\Delta p_{zrcwu}}{\Delta p_{wcwu}} = 0,72$$

4.9. Dobór układu pomiarowo-rozliczeniowego– główny licznik ciepła.

Dobrano na powrocie ciepłomierz firmy Kamstrup typ Ultraflow o przepływie qp=1,5m³/h DN20 połączenie śrubunek wspawywany, z przelicznikiem Multicall 603.

Spadek ciśnienia na przepływomierzu:

$$\Delta p_p = \left(\frac{G_{cat}}{k_v} \right)^2 \times 100 = \left(\frac{0,75}{3,2} \right)^2 = 5,49 \text{ kPa}$$

4.11. Zestawienie oporów hydraulicznych węzła po stronie sieciowej

Urządzenie/armatura	Obieg c.o. Δp_{wco} [kPa]	Obieg cwu Δp_{wcwu} [kPa]
Filtroodmulnik	0,1	0,1
Filtr siatkowy	0,14	0,14
Wymiennik c.o.	4,24	-
Wymiennik cwu	-	6,33
Zawór regulacyjny	36,0	36,7
Zawór balansujący	18,9	-
Przepływomierz c.o. + cwu	5,49	5,49
Rurociągi i armatura	3,0	3,0
Opór węzła Δp_w [kPa]	67,9	51,8

4.12. Dobór reduktora ciśnienia (dp)

Ciśnienie dysp. na przyłączy wg Warunków Technicznych wydanych przez Veolia wynosi:

$$P_z = 1172,1 \text{ kPa}; P_p = 239,9 \text{ kPa} \rightarrow \Delta p_d = 932,2 \text{ kPa}$$

Ciśnienie dyspozycyjne w węźle z uwzględnieniem spadku ciśnienia na przyłączy będzie wynosić:

$$\Delta p_d = 930,0 \text{ kPa}$$

Wyznaczenie współczynnika K_v (zima):

$$K_v = \frac{10 \times G_{cat}}{\sqrt{\Delta p}} = \frac{10 \times 0,75}{\sqrt{772}} = 0,27$$

Wyznaczenie współczynnika K_v (lato EC-3):

$$K_v = \frac{10 \times G_{cat}}{\sqrt{\Delta p}} = \frac{10 \times 0,97}{\sqrt{181,9}} = 0,72$$

Wyznaczenie współczynnika K_v (lato EC-4):

$$K_v = \frac{10 \times G_{cat}}{\sqrt{\Delta p}} = \frac{10 \times 0,97}{\sqrt{343}} = 0,52$$

**Dobrano reduktor ciśnienia typ AVD PN25 15/1 1-5 kvs = 1,0 m³/h DN15 zakres nastawy ciśnienia 1-5 bar firmy Danfoss gwint. zewnętrzny – montaż na zasileniu.
Nastawa ciśnienia 4 bary, z = 0,6**

Sprawdzenie prędkości przepływu wody przez zawór:

$$\text{- sezon zimowy } v = \frac{4 \times 0,75}{3,14 \times 3600 \times 0,015^2} = 1,18 \text{ m/s} \text{ warunek spełniony } v < 3,0 \text{ m/s}$$

$$\text{- sezon letni } v = \frac{4 \times 0,97}{3,14 \times 3600 \times 0,015^2} = 1,53 \text{ m/s} \text{ warunek spełniony } v < 3,0 \text{ m/s}$$

Sprawdzenie stopnia otwarcia zaworu ze względu na stabilną pracę urządzenia:

- sezon zimowy $\text{stopień otw.} = \frac{k_{vob.icz}}{k_{vrzecz}} = \frac{0,27}{1,0} = 0,27$ **warunek spełniony**
- sezon letni EC-3 $\text{stopień otw.} = \frac{k_{vob.icz}}{k_{vrzecz}} = \frac{0,72}{1,0} = 0,72$ **warunek spełniony**
- sezon letni EC-4 $\text{stopień otw.} = \frac{k_{vob.icz}}{k_{vrzecz}} = \frac{0,52}{1,0} = 0,52$ **warunek spełniony**

Sprawdzenie dopuszczalnego spadku ciśnienia na zaworze przy którym nie zachodzi kavitacja:

- sezon zimowy:

$$\Delta p_{dop} < Z(p_{1min} + 100 - p_{par}) \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{dop} < 0,6(1172 + 100 - 198) \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{dop} < 644,4 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{rzecz} = 772 \text{ kPa}$$

- sezon letni EC-3:

$$\Delta p_{dop} < Z(p_{1min} + 100 - p_{par}) \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{dop} < 0,6(582 + 100 - 31) \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{dop} < 390,6 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{rzecz} = 181,9 \text{ kPa} \text{ **warunek spełniony**}$$

- sezon letni EC-4:

$$\Delta p_{dop} < Z(p_{1min} + 100 - p_{par}) \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{dop} < 0,6(743,4 + 100 - 31) \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{dop} < 487,4 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{rzecz} = 343 \text{ kPa} \text{ **warunek spełniony**}$$

4.13. Dobór regulatora różnicy ciśnień i przepływu (dpv)

Wyznaczenie współczynnika Kv (zima):

$$\Delta p_{dpv} = p_1 - (p_2 + \Delta p_{dp} + \Delta p_w) = 1172,1 - (239,9 + 772 + 67,9) = 92,3 \text{ kPa}$$

$$Kv = \frac{10 \times G_{cat}}{\sqrt{\Delta p}} = \frac{10 \times 0,75}{\sqrt{92,3}} = 0,78$$

Wyznaczenie współczynnika Kv (lato EC-3):

$$\Delta p_{dpv} = p_1 - (p_2 + \Delta p_{dp} + \Delta p_w) = 581,9 - (308,7 + 181,9 + 51,8) = 39,5 \text{ kPa}$$

$$Kv = \frac{10 \times G_{cat}}{\sqrt{\Delta p}} = \frac{10 \times 0,97}{\sqrt{39,5}} = 1,54$$

Wyznaczenie współczynnika Kv (lato EC-4):

$$\Delta p_{dpv} = p_1 - (p_2 + \Delta p_{dp} + \Delta p_w) = 743,4 - (193,1 + 343 + 51,8) = 155,5 \text{ kPa}$$

$$Kv = \frac{10 \times G_{cat}}{\sqrt{\Delta p}} = \frac{10 \times 0,97}{\sqrt{155,5}} = 0,78$$

Dobrano regulator różnicy ciśnień i przepływu typ AVPQ PN25 15/2,5 0,2-1,0/0,2 gwint. zew. kvs = 2,5m³/h DN15 nastawa różnicy ciśnień 0,2-1,0 bar firmy Danfoss – montaż na powrocie. z= 0,6, nastawa różnicy ciśnień 0,36 bara.

Sprawdzenie prędkości przepływu wody przez zawór:

- sezon zimowy $v = \frac{4 \times 0,75}{3,14 \times 3600 \times 0,015^2} = 1,18 \text{ m/s}$ **warunek spełniony $v < 3,0 \text{ m/s}$**
- sezon letni $v = \frac{4 \times 0,97}{3,14 \times 3600 \times 0,015^2} = 1,53 \text{ m/s}$ **warunek spełniony $v < 3,0 \text{ m/s}$**

Sprawdzenie stopnia otwarcia zaworu ze względu na stabilną pracę urządzenia:

- sezon zimowy $\text{stopień otw.} = \frac{k_{vob.icz}}{k_{vrzecz}} = \frac{0,78}{2,5} = 0,31$ **warunek spełniony**
- sezon letni EC-3 $\text{stopień otw.} = \frac{k_{vob.icz}}{k_{vrzecz}} = \frac{1,54}{2,5} = 0,62$ **warunek spełniony**
- sezon letni EC-4 $\text{stopień otw.} = \frac{k_{vob.icz}}{k_{vrzecz}} = \frac{0,78}{2,5} = 0,31$ **warunek spełniony**

Sprawdzenie dopuszczalnego spadku ciśnienia na zaworze przy którym nie zachodzi kavitacja:

- sezon zimowy:

$$\Delta p_{dop} < Z(p_{1min} + 100 - p_{par}) \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{dop} < 0,6(400 - 67,9 + 100 - 198) \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{dop} < 140,5 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{rzecz} = 92,3 \text{ kPa} \text{ **warunek spełniony**}$$

- sezon letni EC-3:

$$\Delta p_{dop} < Z(p_{1min} + 100 - p_{par}) \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{dop} < 0,6(400 - 51,8 + 100 - 31) \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{dop} < 250,32 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{rzecz} = 39,5 \text{ kPa} \text{ **warunek spełniony**}$$

- sezon letni EC-4:

$$\Delta p_{dop} < Z(p_{1min} + 100 - p_{par}) \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{dop} < 0,6(400 - 51,8 + 100 - 31) \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{dop} < 250,32 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{rzecz} = 155,5 \text{ kPa} \text{ **warunek spełniony**}$$

Spadki ciśnienia w obiegu sieciowym po doborze zaworów:

	Spadek ciśnienia zima [kPa]	Spadek ciśnienia lato EC-3 [kPa]	Spadek ciśnienia lato EC-3 [kPa]
Spadek ciśnienia w obiegu węzła	67,9	51,8	51,8
Spadek ciśnienia na reduktorze	772	181,9	343
Spadek ciśnienia na regulatorze różnicy ciśnienia i przepływu	92,3	39,5	155,5
Suma spadków ciśnienia	932,2	273,2	550,3
Ciśnienia dyspozycyjne z WT	932,2	273,2	550,3

4.14. Dobór zaworu upustowego (dpu)

Obliczenie przepływu przez spinkę na której będzie zamontowany zawór:

$$G_{dpu} = 0,3 \times G_{cat} = 0,3 \times 0,75 = 0,225 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano zawór upustowy typ VFG2 PN25 15/4 2-drogowy, kołnierz DN15, kv=4,0m3/h, AFA PB25 10-16 32cm2 sp. firmy Danfoss – montaż by-pass, nastawa 12 barów, z=0,6

Decyzje o montażu zaworu upustowego podejmuje Veolia Łódź

UWAGA: Rurociąg zaworu upustowego wpalić w rurociąg zasilający „na godzinie” 09:00 lub 15:00. Rurociąg zaworu upustowego wpalić w rurociąg powrotny „na godzinie” 12:00.

4.15. Dobór średnic rurociągów i urządzeń węzła – strona instalacyjna:

- instalacja c.o. DN40 (ø48,3x2,6) R= 58 Pa/m dla przepływu 1,63 m³/h
- instalacja cwu DN32 (ø42,4x2,6) R= 24 Pa/m dla przepływu 0,83 m³/h

4.16. Dobór filtroomulnika

Dobrano filtroomulnik magnetyczny TerFM DN40 firmy TERMEN o parametrach ciśnienia nominalnego 1,6 MPa, temperatury nominalnej 150°C, kv=31 m³/h. Spadek ciśnienia na filtroomulniku wynosi:

$$\Delta p_{FOM} = \left(\frac{G_{cał}}{k_v} \right)^2 \times 100 = \left(\frac{1,63}{31} \right)^2 = 0,3 \text{ kPa}$$

4.17. Zestawienie oporów hydraulicznych węzła po stronie instalacyjnej c.o.

Filtroomulnik	0,3 kPa
Wymiennik c.o.	12,7 kPa
Rurociągi i armatura	5,0 kPa
Łącznie	18,0 kPa

4.18. Dobór pompy obiegowej c.o.

Wydajność pompy:

$$V_p = 1,15 \times \frac{3600 \times Q_{co}}{c_p \times \rho \times \Delta t} = \frac{3600 \times 37000}{4200 \times 978 \times 20} = 1,88 \text{ m}^3/\text{h}$$

Gdzie:

Q_{co} – obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło [W],

c_p – ciepło właściwe wody [J/kgK],

ρ – gęstość wody [kg/m³],

Δt – obliczeniowa różnica temperatur [°C]

Wysokość podnoszenia:

$$H_p = 1,2 \times (h_{wc} + h_{co}) = 1,2 \times (18,0 + 25,0) = 5,2 \text{ mH}_2\text{O}$$

Gdzie:

h_w – spadek ciśnienia na wymienniku wyrażony w [mH₂O],

h_{co} – spadek ciśnienia w instalacji c.o. [mH₂O],

Dobrano pompę obiegową firmy **typ STRATOS MAXO 25/0,5-8 PN10** firmy **WILO**. Zasilanie 1 x 230V.

4.19. Dobór naczynia wzbiorczego przeponowego wg PN-B-02414

Pojemność zładu instalacji c.o. została określona na V = 350 litrów. (0,35 m³)

Wysokość statyczna 10m

Pojemność użytkowa naczynia wynosi:

$$V_u = V \times \rho \times \Delta v = 0,35 \times 999,7 \times 0,0287 = 10,05 \text{ dm}^3$$

Gdzie:

V – pojemność zładu [m³],

ρ – gęstość wody w temperaturze 10°C [kg/m³]

Δv – przyrost objętości wody dla parametrów 80/60°C wynosi 0,0287.

Ciśnienie wstępne w naczyniu: $p = p_{st} + 0,2 = 1,0 + 0,2 = 1,2 \text{ bara}$

Gdzie:

p_{st} – ciśnienie statyczne [bar].

Pojemność całkowita naczynia wynosi: $V_n = V_u \times \frac{(p_{max}+1)}{(p_{max}-p)} = 10,05 \times \frac{(3,0+1)}{(3,0-1,2)} = 22,33 \text{ dm}^3$

Gdzie:

p_{max} – ciśnienie maksymalne w instalacji c.o. [bar],

p – ciśnienie wstępne w naczyniu [bar],

Dobrano naczynie wzbiornicze Reflex N50 o parametrach 6 barów, max. temp. membrany 70°C.

Średnica rury wzbiorniczej: $d = 0,7\sqrt{V_u} = 0,7\sqrt{22,33} = 3,3 \text{ mm}$ dobrano $d=25 \text{ mm}$.

4.20. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla c.o. wg PN-B-02414

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$M = 447,3 \cdot b \cdot A \sqrt{(p_2 - p_1) \rho} = 447,3 \cdot 2 \cdot 0,33 \cdot 10^{-4} \sqrt{(16 - 3,0) \cdot 943,13} = 3,27 \text{ kg/s}$$

Gdzie:

b – współczynnik zależny od różnicy ciśnień, gdy $p_2 - p_1 > 5 \text{ bar}$ to $b=2$,

A – współczynnik wypływu dla wymiennika Alfa Laval CBH16-17A wynosi $A=0,33 \times 10^{-4} \text{ m}^2$,

p_1 – ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa 3,0 bara,

p_2 – ciśnienie wody sieciowej 16 bar,

ρ – gęstość wody sieciowej 943,13 [kg/m³]

Obliczenie średnicy wewnętrznej króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa dla przepustowości $M = 3,27 : 2 = 1,64 \text{ kg/s}$:

$$d_o = 54 \cdot \sqrt{\frac{M}{\alpha_c \cdot \sqrt{\rho \cdot p_1}}} = 54 \sqrt{\frac{1,64}{0,4 \cdot \sqrt{943,13 \cdot 3,0}}} = 15,0 \text{ mm}$$

Gdzie:

α_c – współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa przy przyroście ciśnienia otwarcia $b_1=10\%$

Dobrano dwa zawory bezpieczeństwa membranowe typu SYR 1915, średnica przyłączenia DN25, $d_o = 20 \text{ mm}$, ciśnienie początku otwarcia 3,0 bara.

4.21. Dobór zaworu bezpieczeństwa dla cwu wg PN-76/B-02440

Przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$G_c = 1,59 \cdot \alpha_{c1} \cdot b \cdot F \cdot \sqrt{(p_3 - p_1) \cdot \rho} = 1,59 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 30,8 \cdot \sqrt{(16 - 6) \cdot 977,81} = 9685,12 \text{ kg/h}$$

Gdzie:

α_{c1} – współczynnik wypływu wody dla pękniętej rurki,

b – współczynnik zależny od różnicy ciśnień, ,

F – współczynnik wypływu dla wymiennika Alfa Laval NS52 $F=30,8 \text{ mm}^2$,

p_3 – ciśnienie wody przed wymiennikiem,

p_1 – ciśnienie dopuszczalne w instalacji cwu,

ρ – gęstość wody przy najniższej występującej na zasileniu podgrzewacza temperaturze wody (70°C) 977,81 kg/m³

Obliczenie średnicy wewnętrznej króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa dla wyznaczonej przepustowości:

$$d_o = \sqrt{\frac{4G}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{1,1(p_1 - p_2) \cdot \rho}}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 9685,12}{3,14 \cdot 1,59 \cdot 0,30 \cdot \sqrt{1,1(6 - 0) \cdot 977,81}}} = 17,94 \text{ mm}$$

Gdzie:

α_c – współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa przy przyroście ciśnienia otwarcia $b_1=10\%$

p_1 – ciśnienie dopuszczalne podgrzewacza,

p_2 – ciśnienie na wylocie z zaworu.

Dobrano zawór bezpieczeństwa membranowy typu SYR 2115, średnica przyłączenia DN25, $d_o = 20 \text{ mm}$, ciśnienie początku otwarcia 6,0 bara.

4.23. Dobór reduktora ciśnienia na wodociągu

$$q_{wmax} = 2 \times q_{instcwu} = 2 \times 0,83 = 1,66 \text{ m}^3/\text{h}$$

Zaprojektowano reduktor ciśnienia typu SYR 315 o średnicy DN25 zakres nastaw ciśnienia 1,5-6 bar dla którego maksymalny przepływ wynosi 3,6 m³/h. Reduktor ustawić na ciśnienie 5 barów. Reduktor należy zamontować na przewodzie wody zimnej bez naprężeń i zgodnie z kierunkiem przepływu na zaworze.

4.24. Dobór pompy cyrkulacyjnej cwu

Wydajność pompy:

$$q_{cyrk} = 0,3 \times q_{instcwu} = 0,3 \times 0,83 = 0,25 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wysokość podnoszenia:

$$H_p = 1,2 \times (h_w + h_{cwu}) = 1,2 \times (3,8 + 20,0) = 2,9 \text{ mH}_2\text{O}$$

Gdzie:

h_w – spadek ciśnienia przy przepływie wody cyrkulacyjnej na wymienniku wyrażony w [mH₂O],

h_{co} – spadek ciśnienia w instalacji cyrkulacyjnej [mH₂O],

Dobrano pompę cyrkulacyjną firmy WILO typ Stratos Z 25/1-8 RG. Zasilanie 1 x 230V

4.25. Parametry węzła ciepłego

Moc cieplna c.o.	[kW]	37,0
Moc cieplna cwu Q_{zam}/Q_{max}	[kW]	7,5/13,6
Parametry sieciowe sezon grzewczy	[°C]	120/65
Parametry sieciowe sezon letni	[°C]	70/25
Parametry instalacji c.o.	[°C]	80/60
Parametry instalacji cwu	[°C]	8/60
Ciśnienie zasilania	[MPa]	1,1721
Ciśnienie powrotu	[MPa]	0,2389
Ciśnienie dyspozycyjne na progu węzła	[MPa]	0,9332
Opory instalacji c.o.	[kPa]	25
Opory instalacji cwu	[kPa]	20
Wysokość budynku	[m]	12
Pojemność zładu c.o.	[dm ³]	350
Przepływ w sezonie grzewczym	[m ³ /h]	0,75
Przepływ w sezonie letnim	[m ³ /h]	0,97
Przepływ po stronie sieciowej c.o.	[m ³ /h]	0,6
Przepływ po stronie instalacyjnej c.o.	[m ³ /h]	1,63
Przepływ po stronie instalacyjnej cwu	[m ³ /h]	0,83

Uwaga: W regulatorze ECL 210 należy włączyć i ustawić funkcję „priorytetu ciepłej wody użytkowej” oraz ograniczenie przepływu maksymalnego.

Nastawy zaworów po stronie wysokiej:

Nastawa reduktora:	4 bary
Nastawa regulatora różnicy ciśnienia i przepływu:	0,36 bara
Nastawa zaworu równoważącego c.o.	3.0

**5. Zestawienie podstawowych urządzeń i materiałów dla węzła przy ul. Piłsudskiego 154–
TECHNOLOGIA**

Ozn rys.	Nazwa urządzenia	Typ	Nr kat.	Producent	Ilość	Jedn.
STRONA WYSOKA						
1	Zawór odcinający wspawany (na progu węzła)	DN32, PN16		istniejący	2	szt
2	Zawór odcinający (odpowietrzenie przyłącza)	DN15, PN16		istniejący	2	szt
3	Zawór odcinający wspawany	DN32, PN16	6110240032	DZT	2	szt
4	Zawór manometryczny z rurką		Fig 528	istniejący	2	szt
5	Manometr standardowy z króćcem radialnym i rurką manometryczną, 0-1,6MPa. kl.dokł.1,6 śr.100mm	M160-R/O- 1,6MPa		KFM	5	szt
6	Filtroodmulnik kołnierzowy z wkładem magnetycznym, materiał: stal węglowa ocynkowana ogniowo, siatka ze stali nierdzewnej o gęstości 200 oczek/cm ²	TerFM DN32, 1,6MPa	TerFM 40	Termen	1	kpl
7	Zawór odcinający do wspawania	DN15, PN16	6110240015	DZT	4	szt
8	Zawór odcinający do wspawania – obejście przed i za zaworem upustowym	DN20, PN16	6110240020	DZT	2	szt
9	Filtr siatkowy kołnierzowy, siatka ze stali nierdzewnej o gęstości 270 oczek/cm ²	FS-1, DN32, PN16	FS-1-32-PN- 16- ZS-270-1	Polna	1	szt
10.1	Reduktor AVD PN25 15/1 1-5 gwint, zasilanie, nastawa 4 bary	DN15 PN25	003H6958 dostarcza Veolia Energia Łódź	Danfoss	1	szt
10.2	Regulator różnicy ciśnień i przepływu AVPQ PN25 15/2,5 0,2-1,0/0,2 gwint, powrót + Zawór odcinający 6 mm (Serto)+ Impulse tube set AV R 1/2" ,fi 6x1,5m+ Złączka do wspawania PN25 DN15(G1) nastawa 0,36 bara	DN15 PN25	003H6532 003H0276 003H6854 003H6909 dostarcza Veolia Energia Łódź	Danfoss	1	szt
10.3	Zawór upustowy VFG2 PN25 15/4 2-drogowy, kołnierz DN15, kv=4,0m³/h, AFA PB25 10-16 32cm² sp Zestaw rurki impulsowej AF G1/4, fi10 x 1,5 m PN16 nastawa 12 barów - w zakresie decyzji Veolii	DN15 PN25	065B2401 003G1007 003G1391 dostarcza Veolia Energia Łódź	Danfoss	1	szt
11	Zawór równoważący z gwintem zewnętrznym - montaż na powrocie z wymiennika c.o. nastawa 3.0	STADA DN15 Kvs=2,52 m ³ /h gwint zew.	52 152-214	TA Hydronics	1	szt
12	Zawór odcinający do wspawania przed wymiennikiem c.o	DN25, PN16	6110240025	DZT	1	szt
13	Zawór odcinający do wspawania przed/za wymiennikiem cwu	DN25, PN16	6110240025	DZT	2	szt

14	Wymiennik ciepła co lutowany z izolacją i podstawą montażową	CBH16-17A	32870 8708 0	Alfa Laval	1	kpl
15	Wymiennik ciepła cwu z izolacją i podstawą montażową	AlfaNova 52-20H	32880 0113 9	Alfa Laval	1	kpl
16	Licznik ciepła główny typ Multical 603 z przetwornikiem przepływu Ultraflow 54 Qp=1,5m³/h, Dn20, wyk. półśrubunek wstaw. zamontowany na powrocie, wraz z zanurzeniowymi czujnikami temp. na zasilaniu i powrocie	Ultraflow 54 1,5 m³/h DN20	dostarcza Veolia Energia Łódź	Kamstrup	1	kpl
16.1	Moduł telemetryczny typ Vector VTM G007		dostarcza Veolia Energia Łódź	VECTOR	1	kpl
16.2	Moduł komunikacyjny P002 (RS-232 + 2 wej. imp.)		dostarcza Veolia Energia Łódź	VECTOR		1 kpl
17	Zawór regulacyjny c.o. typ VM2 z gwintem zew.	DN15, kv=1,0m³/h	065B2013	Danfoss	1	szt
18	Siłownik zaworu regulacyjnego c.o. typ AMV23 z funkcją bezpieczeństwa z potencjometrem	230V	082G3009 082G3203	Danfoss	1	szt
19	Zawór regulacyjny cwu. typ VM2 z gwintem zew.	DN15, kv=1,6m³/h	065B2014	Danfoss	1	szt
20	Siłownik zaworu regulacyjnego c.w.u. typ AMV 33 (230V) z potencjometrem	230V	082G3013 082G3203	Danfoss	1	szt
21	Czujnik temperatury zewnętrznej ESMT Pt-1000		084N1012	Danfoss	1	szt
22	Regulator pogodowy typ c.o., c.w.u., typ ECL Comfort 210 + karta aplik. 266.10 + podstawa regulatora	230V	087H3020 087H3800 087H3220	Danfoss	1	kpl
23	Termostat zabezpieczający typ ST-1 dla instalacji c.w.u. (w osłonie ze stali nierdzewnej) - nastawa 75°C		087N1050	Danfoss	1	kpl
24	Termostat bezpieczeństwa ST1 z kieszenią z mosiądzu (dla c.o.) nastawa 90°C	+40°C do +100°C	087N1050	Danfoss	1	szt
25	Czujnik temperatury zanurzeniowy typ ESMU – stal nierdzewna (cwu, cyrkulacja)		087B1182	Danfoss	2	szt
26	Czujnik temperatury zanurzeniowy ESMU-100 (tuleja zanurzeniowa 100mm) stal nierdzewna – (zasilanie, powrót sieć, instalacja c.o.)		087B1182	Danfoss	3	szt
27	Zawór odcinający do wstawiania	DN15, PN16	6110240015	DZT	2	szt
28	Filtr siatkowy gwint., siatka ze stali nierdzewnej o gęstości 270 oczek/cm²	FS-3, DN15, PN16	FS-3-DN15-PN-16- M-270-1	Polna	1	szt
29	Wodomierz uzupełniania zładu do wody gorącej Dn15mm Q3=1,6m³/h (temp. pracy 90°C) z nadajnikiem	JS 90-1,6-NK, DN15 Q3=1,6m³/h, PN16	Montaż Veolia Energia Łódź	Powogaz	1	kpl

	impulsów typ JS90-1,6NK					
30	Zawór zwrotny gwintowany	SOCLA typ 601 DN15	149B2504	Danfoss - Socla	1	szt
31	Wężyk opancerzony (w oplocie ze stali nierdzewnej) Dn15, l=300mm, PN16, tmax=120stC, uzupełnianie zładu c.o.		Po napełnieniu rozłączyć	Hydroflex	1	szt
STRONA NISKA C.O.						
32	Zawór kulowy gwintowany	DN15, PN25	1452320	Valvex	2	szt
33	Filtroodmulnik kołnierzowy z wkładem magnetycznym, materiał: stal węglowa ocynkowana ogniowo, siatka ze stali nierdzewnej o gęstości 200 oczek/cm ²	TerFM DN40, 1,6MPa	TerFM 40	Termen	1	kpl
34	Zawór bezpieczeństwa c.o. typ 1915 do=20	DN25, ciś. otw. 3,0 bar		Syr/Husty	2	szt
35	Pompa obiegowa c.o. Stratos MAXO 25/0,5-8 PN10	230V		Wilo	1	szt
36	Zawór kulowy gwintowany DN40	DN 40 PN 25	1457320	Valvex	2	szt
37	Manometr techniczny 0-10 bar z kurkiem i rurką syfonową MDD80			Wika/KFM	3	szt
38	Kurek z rurką syfonową			Wika/KFM	2	szt
39	Złącze samoodcinające SU R1"	PN10, 120°C	7613100	Reflex	1	szt
40	Naczynie wzbiornicze przeponowe	N50/6 barów	7209400	Reflex	1	szt
STRONA NISKA CWU						
41	Zawór odcinający mufowy	DN 32PN 25	1457320	Valvex	3	szt
42	Filtr siatkowy gwintowany	FS-3, DN32, PN16	FS-3-DN32-PN-16- M-270-1	Polna	1	szt
43	Zawór zwrotny antyskażeniowy	typ EA-RV 284 DN32	EA-RV284-32-A	Honeywell	1	szt
44	Zawór bezpieczeństwa cwu typ 2115 do=20	SYR 2115 DN25 6,0 BAR		Syr/Husty	1	szt
45	Zawór odcinający mufowy	DN 32 PN 30	1454320	Valvex	2	szt
46	Filtr siatkowy gwintowany	FS-3, DN32, PN16	FS-3-DN32-PN-16- M-270-1	Polna	1	szt
47	Pompa cyrkulacyjna c.w.u. Stratos-Z 25/1-8 RG	230V		Wilo	1	szt
48	Zawór zwrotny gwint.	SOCLA typ 601 DN32	149B2507	Danfoss-Socla	1	szt
49	Zawór odcinający gwintowany do poboru próbek na obecność bakterii Legionelli	DN15 PN 6	1452320	Valvex	2	szt
50	Reduktor ciśnienia zimna woda	DN25, SYR 315 1-6 bara		SYR/Husty	1	szt
51	Manometr standardowy 0-0,6MPa kl.dokł.1,6 śr.100mm wraz z rurką manometr. i			Wika/KFM	2	szt

	kurkiem manometr.					
52	Kurek z rurką syfonową		Fig 528	Wika/KFM	1	szt
53	Termometr przemysłowy prosty w oprawie stalowej 1/2"	0-100°C dł zanurz. 50mm	R(P)0/+100(1, 0)50	KWT	1	szt.
INNE						
Z1	Króćce do płukania wymiennika z korkiem	DN20			8	szt
Z2	Izolacje cieplne na rurociągi	DN20-50		Termaflex		
Z3	Podpory pod rurociąg [50 L=0,6m			Hilti	8	szt
Z4	Podwieszenia rurociągów z obejmami dla rur stalowych (gumowe)			Hilti	10	szt
Z5	Lejki spustowe/ściekowe				6	szt
Z6	Rura spustowa stalowa czarna	DN50		PN-80/H- 74219	8	m

UWAGI:

1. Instalację węzła po stronie wody sieciowej c.o. i wody instalacyjnej c.o. należy wykonać z rur stalowych bez szwu wg PN-80/H-74219 ze stali R35 wraz z izolacją cieplną (długości zgodnie z częścią rysunkową - do określenia przez Wykonawcę robót)
2. Wszystkie urządzenia montować zgodnie z wytycznymi producenta i sztuką instalacyjną,
3. Całość wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami,
4. Wykonanie, zakres badań przed odbiorem węzła cieplnego oraz odbiór należy wykonać zgodnie z „Wytycznymi doboru i stosowania urządzeń oraz układów automatycznej regulacji węzłów cieplnych w Łódzkim Systemie Ciepłowniczym – 2015”,
5. W niniejszej dokumentacji technicznej dobrano urządzenia i armaturę znajdującą się w wykazie producentów głównych urządzeń zalecanych do stosowania w węzłach cieplnych Łódzkiego Systemu Ciepłowniczego.
6. Wykonanie oraz zakres badań przed odbiorem węzła cieplnego zaleca się wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Węzłów Ciepłowniczych” COBRTI INSTAL, zeszyt 8.

część technologiczną węzła cieplnego opracował:
dr inż. Tomasz Jerominko
upr. bud. LOD/0053/POOS/03

6. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Informacja bezpieczeństwa i ochrony zdrowia sporządzona jest zgodnie z postanowieniami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2003 r. Nr 120 poz. 1126).

Część opisowa

1. **zakres robót dla przedmiotowego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów.** Przewiduje się, że w czasie trwania budowy będą prowadzone roboty związane z budową węzła cieplnego (demontaż i montaż rurociągów, armatury, izolacji cieplnych, połączeń elektrycznych, wykonaniem prób i badań odbiorczych itp.)
Czas trwania robót uzależniony od specyfiki umowy między Inwestorem a Wykonawcą robót.
2. **wykaz istniejących obiektów budowlanych.** Na terenie budowy nie będą prowadzone roboty adaptacyjne ani roboty rozbiórkowe obiektów budowlanych.
3. **wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.** Brak elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi. Prace prowadzone będą w przedmiotowym budynku, w pomieszczeniu węzła cieplnego.
4. **wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia;** Podczas realizacji robót budowlanych istnieje możliwość wystąpienia zagrożeń dla bezpieczeństwa i zdrowia ludzi, związanych z:
 - (dotyczy rur łączonych przez spawanie, gwintowanie, połączenia elektryczne itd) - prace powinni wykonywać pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia. Na stanowisku pracy należy bezwzględnie przestrzegać zasad BHP przy w/w pracach. .
 - pracę na wysokości. Właściciel spółki budowlanej / pracodawca zobowiązany jest zapewnić, aby prace, wykonywane były przez co najmniej dwie osoby, w celu zapewnienia asekuracji. Przy pracach wykonywanych na wysokości powyżej 2,0m należy stosować środki ochrony indywidualnej przed upadkiem z wysokości. Prace należy wykonywać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, podczas wykonywania robót budowlanych z dnia 06.02.2003r (Dz. U. Nr 47 poz. 401). Kierownik budowy obowiązany jest ocenić i dokumentować ryzyko zawodowe występujące przy pracach budowlanych, stwarzających zagrożenie dla bezpieczeństwa pracowników.
5. **wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.** Każdy pracownik powinien posiadać umiejętności do wykonywania robót budowlanych oraz dostateczną znajomość wymagań w dziedzinie BHP określonych w przepisach prawa, powinien też odbyć wstępne szkolenie (instruktaż ogólny i szczegółowy). Kierownik budowy nie może dopuścić do pracy na budowie pracownika, który nie posiada wymaganych kwalifikacji oraz umiejętności do wykonywania potrzebnych robót budowlanych.
6. **wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.** Wszystkie prace budowlane muszą być wykonywane z wykorzystaniem wszelkich możliwych zabezpieczeń przewidzianych prawem. Zastosowane środki ochrony indywidualnej muszą być zgodne z wymaganiami norm i posiadać certyfikaty i oceny zgodności z normami. Należy zachowywać wszelkie procedury postępowania i komunikowania się zmierzające do stworzenia możliwie najbezpieczniejszych warunków wykonywania robót.
Kierownik budowy obowiązany jest sporządzić plan BIOZ dla budowy, gdy przewidywane roboty mają trwać dłużej niż 30 dni roboczych i jednocześnie będzie przy nich zatrudnionych co najmniej 20 pracowników, lub planowana pracochłonność tych robót będzie przekraczała 500 osobodni.

Opracował : Tomasz Jerominko

Płyty lutowany wymiennik ciepła



Specyfikacja techniczna

Model : CBH16-17A (32870 8708 0)
 Projekt : 1
 ItemName : P154_co

Urządzenia: 1
 Data : 06.03.2020

		Strona ciepła S4S3	Strona zimna S2S1
Ciecz		Woda	Woda
Gęstość	kg/m ³	971.9	979.6
Specific heat capacity	kJ/(kg·K)	4.18	4.18
Przewodność cieplna	W/(m·K)	0.669	0.658
Lepkość na dolocie	cP	0.233	0.465
Lepkość na wylocie	cP	0.432	0.353
Przepływ masowy	kg/h	576.4	1594
Temperatura na dolocie	°C	120.0	60.0
Temperatura na wylocie	°C	65.0	80.0
Spadek ciśnienia	kPa	4.24	12.7
Ilość wymienionego ciepła	kW	37.00	
L.M.T.D.	K	16.8	
Wsp. "k" czyste płyty	W/(m ² ·K)	11430	
Wsp. "k" płyty z osadem	W/(m ² ·K)	10410	
Powierzchnia wymiany ciepła	m ²	0.21	
Fouling resistance*10000	m ² ·K/W	0.000	
Przewymiarowanie	%	10.0	
Relative directions of fluids		Przeciwny	
Liczba biegów		1	1
Materiał płyty/ lutowanie twarde		Alloy 316 / Cu	
Podłączenie S1 (Zimno-Out)		Gwint (zewnątrzny)/ 3/4" ISO 228/1-G (Z31) Alloy	
316			
Podłączenie S2 (Zimno-In)		Gwint (zewnątrzny)/ 3/4" ISO 228/1-G (Z31) Alloy	
316			
Podłączenie S3 (Gorący-Out)		Gwint (zewnątrzny)/ 3/4" ISO 228/1-G (Z31) Alloy	
316			
Podłączenie S4 (Gorący-In)		Gwint (zewnątrzny)/ 3/4" ISO 228/1-G (Z31) Alloy	
316			
Przepisy Budowy Zbiorników Ciśnieniowych		PED	
Ciśnienie projektowe at -50.000000 Celsius	Bar	32.0	32.0
Ciśnienie projektowe at 150.000000 Celsius	Bar	32.0	32.0
Temperatura projektowa	°C	-50.0/150.0	
Całkowita długość x szerokość x wysokość	mm	63 x 74 x 210	
Ciężar netto pusty / napelniony	kg	1.12 / 1.25	
Package length x width x height	mm	190 x 93 x 233	
Package weight	kg	0.1220	
Price RCPL incl Extras		1307 PLN	
-Unit 32870 8708 0		304.00 EUR	

Performance is conditioned on the accuracy of customers data and customers ability to supply equipment

Płytowy lutowany wymiennik ciepła



Specyfikacja techniczna

Model : CBH16-17A (32870 8708 0)
 Projekt : (Untitled 0)
 ItemName : P154_co+15%

Urządzenia: 1
 Data : 06.03.2020

		Strona ciepła S4S3	Strona zimna S2S1
Ciecz		Woda	Woda
Gęstość	kg/m ³	971.9	979.6
Specific heat capacity	kJ/(kg·K)	4.18	4.18
Przewodność cieplna	W/(m·K)	0.669	0.658
Lepkość na dolocie	cP	0.233	0.465
Lepkość na wylocie	cP	0.432	0.353
Przepływ masowy	kg/h	662.9	1833
Temperatura na dolocie	°C	120.0	60.0
Temperatura na wylocie	°C	65.0	80.0
Spadek ciśnienia	kPa	5.54	16.5
Ilość wymienionego ciepła	kW	42.55	
L.M.T.D.	K	16.8	
Wsp. "k" czyste płyty	W/(m ² ·K)	12360	
Wsp. "k" płyty z osadem	W/(m ² ·K)	11900	
Powierzchnia wymiany ciepła	m ²	0.21	
Fouling resistance*10000	m ² ·K/W	0.000	
Przewymiarowanie	%	4.00	
Relative directions of fluids		Przeciuprąd	
Liczba biegów		1	1
Materialpłyta/ lutowanie twarde		Alloy 316 / Cu	
PodłączenieS1 (Zimno-Out)		Gwint (zewnątrzny)/ 3/4" ISO 228/1-G (Z31) Alloy	
316			
PodłączenieS2 (Zimno-In)		Gwint (zewnątrzny)/ 3/4" ISO 228/1-G (Z31) Alloy	
316			
PodłączenieS3 (Gorący-Out)		Gwint (zewnątrzny)/ 3/4" ISO 228/1-G (Z31) Alloy	
316			
PodłączenieS4 (Gorący-In)		Gwint (zewnątrzny)/ 3/4" ISO 228/1-G (Z31) Alloy	
316			
Przepisy Budowy Zbiorników Ciśnieniowych		PED	
Ciśnienie projektowe at -50.000000 Celsius	Bar	32.0	32.0
Ciśnienie projektowe at 150.000000 Celsius	Bar	32.0	32.0
Temperatura projektowa	°C	-50.0/150.0	
Całkowita długość x szerokość x wysokość	mm	63 x 74 x 210	
Ciężar netto pusty / napelniony	kg	1.12 / 1.25	
Package length x width x height	mm	190 x 93 x 233	
Package weight	kg	0.1220	
Price RCPL incl Extras		1307 PLN	
-Unit 32870 8708 0		304.00 EUR	

Performance is conditioned on the accuracy of customers data and customers ability to supply equipment

AlfaNovaPlate Heat Exchanger



Specyfikacja techniczna

Model : AlfaNova 52-20H (32880 0113 9)
 Projekt : (Untitled 0)
 ItemName :

Urządzenia: 1
 Data : 07.03.2020

		Strona ciepła S4S3	Strona zimna S2S1
Ciecz		Woda	Woda
Gęstość	kg/m ³	986.6	991.8
Specific heat capacity	kJ/(kg·K)	4.17	4.18
Przewodność cieplna	W/(m·K)	0.643	0.627
Lepkość na dolocie	cP	0.403	1.39
Lepkość na wylocie	cP	0.895	0.465
Przepływ masowy	kg/h	957.7	827.5
Temperatura na dolocie	°C	70.0	8.0
Temperatura na wylocie	°C	25.0	60.0
Spadek ciśnienia	kPa	6.33	3.78
Ilość wymienionego ciepła	kW	50.00	
L.M.T.D.	K	13.2	
Wsp. "k" czyste płyty	W/(m ² ·K)	6215	
Wsp. "k" płyty z osadem	W/(m ² ·K)	4139	
Powierzchnia wymiany ciepła	m ²	0.92	
Fouling resistance*10000	m ² ·K/W	0.000	
Przewymiarowanie	%	49.0	
Relative directions of fluids		Przeciuprąd	
Liczba biegów		1	1
Materialpłyta/ wiązanie		Alloy 316 / SS	
PodłączenieS1 (Zimno-Out)		Gwint (zewnątrzny)/ 1 1/4" ISO 228/1-G (V24)	
Alloy 316			
PodłączenieS2 (Zimno-In)		Gwint (zewnątrzny)/ 1 1/4" ISO 228/1-G (V24)	
Alloy 316			
PodłączenieS3 (Gorący-Out)		Gwint (zewnątrzny)/ 1" ISO 228/1-G (V22) Alloy	
316			
PodłączenieS4 (Gorący-In)		Gwint (zewnątrzny)/ 1" ISO 228/1-G (V22) Alloy	
316			
Przepisy Budowy Zbiorników Ciśnieniowych		PED	
Ciśnienie projektowe at 75.000000 Celsius	Bar	30.0	25.0
Ciśnienie projektowe at 225.000000 Celsius	Bar	26.0	21.0
Temperatura projektowa	°C	-196.0/225.0	
Całkowita długość x szerokość x wysokość	mm	106 x 111 x 526	
Ciężar netto pusty / napelniony	kg	6.93 / 7.22	
Package length x width x height	mm	160 x 125 x 579	
Package weight	kg	0.1620	
Price RCPL incl Extras		7224 PLN	
-Unit 32880 0113 9		1680.00 EUR	

Performance is conditioned on the accuracy of customers data and customers ability to supply equipment

AlfaNovaPlate Heat Exchanger



Specyfikacja techniczna

Model : AlfaNova 52-20H (32880 0113 9)
 Projekt : (Untitled 0)
 ItemName :

Urządzenia: 1
 Data : 07.03.2020

		Strona ciepła S4S3	Strona zimna S2S1
Ciecz		Woda	Woda
Gęstość	kg/m³	986.5	990.9
Specific heat capacity	kJ/(kg·K)	4.17	4.18
Przewodność cieplna	W/(m·K)	0.643	0.630
Lepkość na dolocie	cP	0.420	1.39
Lepkość na wylocie	cP	0.895	0.465
Przepływ masowy	kg/h	1026	827.5
Temperatura na dolocie	°C	67.0	8.0
Temperatura na wylocie	°C	25.0	60.0
Spadek ciśnienia	kPa	7.25	3.78
Ilość wymienionego ciepła	kW	50.00	
L.M.T.D.	K	11.3	
Wsp. "k" czyste płyty	W/(m²·K)	6360	
Wsp. "k" płyty z osadem	W/(m²·K)	4817	
Powierzchnia wymiany ciepła	m²	0.92	
Fouling resistance*10000	m²·K/W	0.000	
Przewymiarowanie	%	31.0	
Relative directions of fluids		Przeciuprąd	
Liczba biegów		1	1
Materialpłyta/ wiązanie		Alloy 316 / SS	
PodłączenieS1 (Zimno-Out)		Gwint (zewnątrzny)/ 1 1/4" ISO 228/1-G (V24)	
Alloy 316			
PodłączenieS2 (Zimno-In)		Gwint (zewnątrzny)/ 1 1/4" ISO 228/1-G (V24)	
Alloy 316			
PodłączenieS3 (Gorący-Out)		Gwint (zewnątrzny)/ 1" ISO 228/1-G (V22) Alloy	
316			
PodłączenieS4 (Gorący-In)		Gwint (zewnątrzny)/ 1" ISO 228/1-G (V22) Alloy	
316			
Przepisy Budowy Zbiorników Ciśnieniowych		PED	
Ciśnienie projektowe at 75.000000 Celsius	Bar	30.0	25.0
Ciśnienie projektowe at 225.000000 Celsius	Bar	26.0	21.0
Temperatura projektowa	°C	-196.0/225.0	
Całkowita długość x szerokość x wysokość	mm	106 x 111 x 526	
Ciężar netto pusty / napelniony	kg	6.93 / 7.22	
Package length x width x height	mm	160 x 125 x 579	
Package weight	kg	0.1620	
Price RCPL incl Extras		7224 PLN	
-Unit 32880 0113 9		1680.00 EUR	

Performance is conditioned on the accuracy of customers data and customers ability to supply equipment

wilo

Osoba kontaktowa
E-mail
Telefon

Klient

Osoba kontaktowa
E-mail
Telefon

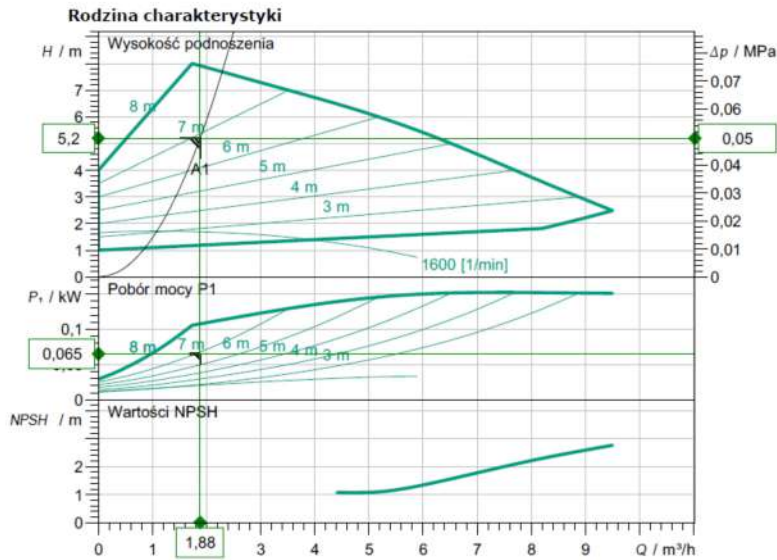
Dane techniczne

Pompa bezdławnicowa Smart Premium
Stratos MAXO 25/0,5-8 PN10

Nazwa projektu Nienazwany projekt 2020-03-07 11:23:20.799

ID projektu
Miejsce montażu
Numer pozycji klienta

Data 07.03.2020



Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Przepływ	1,88 m³/h
Wysokość podnoszenia	5,20 m
Medium	Woda 100 %
Temperatura przetwarzanej cieczy	80,00 °C
Gęstość	971,70 kg/m³
Lepkość kinematyczna	0,36 mm²/s

Dane hydrauliczne (punkt pracy)

Przepływ	1,88 m³/h
Wysokość podnoszenia	5,20 m
Pobór mocy P1	0,07 kW

Dane o produkcie

Pompa bezdławnicowa Smart Premium	
Stratos MAXO 25/0,5-8 PN10	
Rodzaj pracy	dp-v
Maksymalne ciśnienie robocze	1 MPa
Temperatura przetwarzanej cieczy	-10 °C ... +110 °C
Max. temp otoczenia	40 °C

Dane silnika

Konstrukcja silnika	Silnik EC
Współczynnik sprawności energetycznej (EFF)	90,00 %
Przyłącze sieciowe	1~ 230 V / 50 Hz
Dopuszczalna tolerancja napięcia	±10 %
Max. prędkość obrotowa	3600
Pobór mocy P1 (maks.)	0,16 kW
Pobór prądu	1,05 A
Stopień ochrony	IPX4D
Klasa izolacji	F
Generowanie zakłóceń	EN 61800-3;2004+A1;
Odporność na zakłócenia	EN 61800-3;2004+A1;
Dławik przewodu	

Wymiary przyłącza

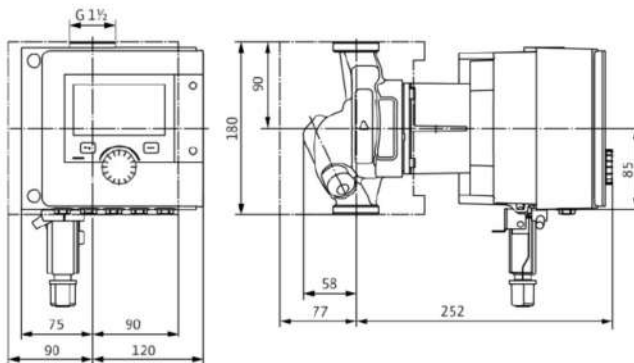
Przyłącze gwintowane po stronie ssawnej, PN10	G1 1/2
Przyłącze gwintowane po stronie tłocznej, PN10	G1 1/2
Długość zabudowy pompy	180 mm

Materialy

Korpus pompy	EN-GJL-200
Wirnik	PPS-GF40
Wał	1.4122
Magazyn materiału	Grafit

Informacje dot. zamawiania

Masa netto ok.	7,2 kg
Numer pozycji	2164569



wilo

Osoba kontaktowa
E-mail
Telefon

Klient

Osoba kontaktowa
E-mail
Telefon

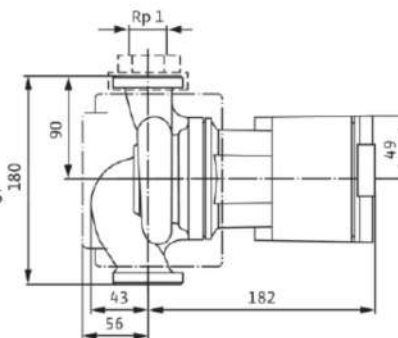
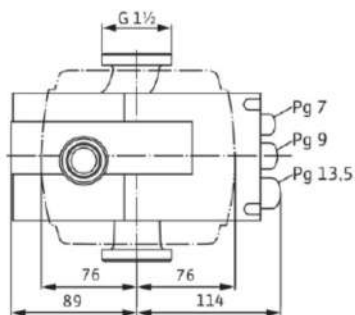
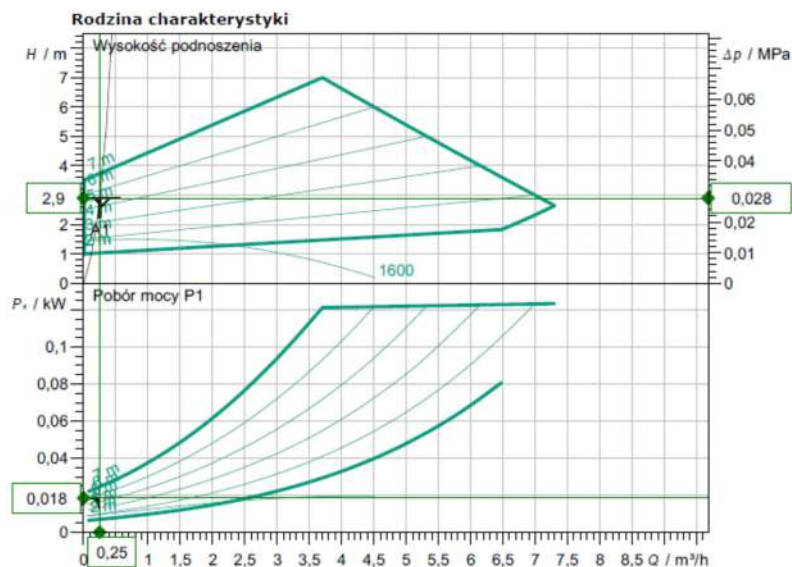
Dane techniczne

Bezdzławnicowa pompa premium o najwyższej sprawności
Stratos-Z 25/1-8 RG

Nazwa projektu Nienazwany projekt 2020-03-07 11:23:20.799

ID projektu
Miejsce montażu
Numer pozycji klienta

Data 07.03.2020



Wprowadzenie danych eksploatacyjnych

Przepływ	0,25 m³/h
Wysokość podnoszenia	2,90 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)

Przepływ	0,25 m³/h
Wysokość podnoszenia	2,90 m
Pobór mocy P1	0,02 kW

Dane o produkcie

Bezdzławnicowa pompa premium o najwyższej sprawności	
Stratos-Z 25/1-8 RG	
Rodzaj pracy	dp-v
Maksymalne ciśnienie robocze	1 MPa
Temperatura przetłaczanej cieczy	-10 °C ... + 110 °C
Max. temp otoczenia	40 °C
Minimalna wysokość dopływu przy	50 / 95 / 110°C
Max. permitted total hardness in	3,57 mmol/l (20 °dH)
potable water circulation systems	

Dane silnika

Współczynnik sprawności energetycznej (EEI)	
Przyłącze sieciowe	1~ 230 V / 50 Hz
Dopuszczalna tolerancja napięcia	±10 %
Max. prędkość obrotowa	
Moc nominalna P2	0,10 kW
Pobór mocy P1 (maks.)	0,13 kW
Pobór prądu	1,1 A
Stopień ochrony	IPX4D
Klasa izolacji	F
Zabezpieczenie silnika	

Wymiary przyłącza

Przyłącze gwintowane po stronie ssawnej	PN10
Przyłącze gwintowane po stronie tłocznej	PN10
Długość zabudowy pompy	

Materiały

Korpus pompy	CC499K
Wirnik	PPS-GF40
Wał	1.4122
Magazyn materiału	Węgiel spiekany, impregnowany żywnościowo

Informacje dot. zamawiania

Masa netto ok.	4,5 kg
Numer pozycji	2090469

Projekt:

Data: 07.03.2020

Opracował:

Numer projektu:

Strona: 1

Dane instalacji grzewczej

nr	Źródło ciepła Typ	Moc [kW]	Pojemność wodna [litrów]	Rura wzbiornicza	
				L ≤ 10m	10 < L ≤ 30m
1	Wymiennik ciepła / tprim=180 °C	37	22	DN 20	DN 20
	Suma	37	22	DN 20	DN 20

Dobór wg

DIN EN 12828, VDI 4708

Temperatura zasilania

tv

80,0 °C

Temperatura powrotu

tr

60,0 °C

Rozszerzanie

n

2,9 %

Ochrona przed zamarzaniem

0,0 %

Min. Temperatura układu

10,0 °C

Wartość zadana ogranicznika/czujnika temp.max

85,0 °C

Ciśnienie statyczne

pst

1,0 bar (ü)

Min. ciśnienie pracy/ciśnienie wstępne

po

1,2 bar (ü)

Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa

psv

3,0 bar (ü)

Ciśnienie instalacji

pe

2,5 bar (ü)

Ciśnienie zadane ogranicznika ciśnienia min.

0,0 bar (ü)

Ciśnienie zadane ogranicznika ciśnienia max

0,0 bar (ü)

Wymagane funkcje: Stabilizacja ciśnienia i uzupełnianie ubytków wody \ Ochrona instalacji poprzez zastosowanie separatora osadów z wkładem magnetycznym

Ciśnienie wody uzupełniającej

pn

4,0 bar (ü)

Maks. średnica zbiornika

2 000 mm

Max wysokość zbiornika

8 000 mm

Rodzaj powierzchni grzewczych	Udział w kW	Pojemność w litrach
1. Grzejnik płytowy	37	350
Pojemność sieci zewnętrznej		0
Pojemność innych urządzeń (np. zasobnik buforowy)		0
Pojemność układu/sieci		350
Pojemność źródeł ciepła V _k		22
Zasobnik buforowy		0
Pojemność całkowita instalacji V_a		372
Pojemność po rozszerzeniu	Ve	11 litrów
Zawartość wstępna wody		0,8 %
DIN 4807: min. 0,5% lub 3 litry	lub	3 litrów
Rzeczywisty zasób wody		2,7 %
	lub	10 litrów

Wart.przybliżone ciśnienia pracy instalacji = ciśnienie napełniania przy odpowiedniej temperaturze

Max temp. układu. (°C)	10	20	30	40	50	60	70	80
Ciśnienie w bar	1,8	1,8	1,9	2,0	2,1	2,3	2,4	2,5

Poprawność tabeli jest gwarantowana tylko wtedy, gdy rzeczywiste dane układu są zgodne z zasadami doboru.



Projekt:
Data: 07.03.2020
Strona: 2

Opracował:

Numer projektu:

1. Zabezpieczenie układu/sieci

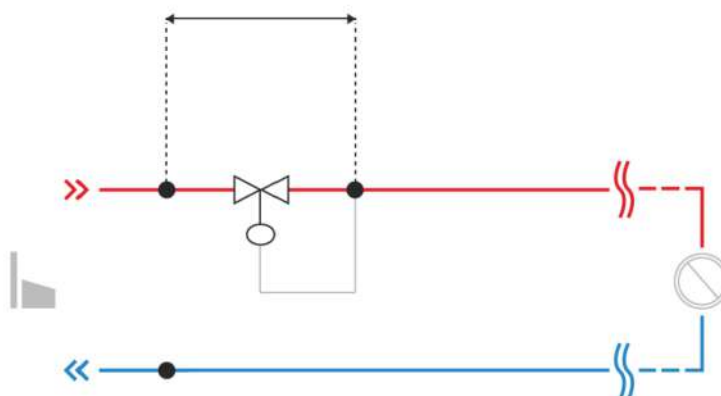
Pozycja	Indeks	Ilość	Tekst
1.1	7209400	1	<p>Reflex N, ciśnieniowe naczynie przeponowe do zamkniętych instalacji grzewczych i chłodniczych. Konstrukcja zgodnie z EN 13831, dopuszczenie zgodnie z dyrektywą UE o urządzeniach ciśnieniowych 2014/68/UE.</p> <p>-naczynia o pojemności od 35 l - w wykonaniu stojącym -lakierowana powłoka zewnętrzna -niewymienna membrana</p> <p>Typ : N 50 Pojemność nominalna : 50 litrów Max pojemność użytkowa : 45 litrów Dop. temp. inst. zasil. : 120 °C Dop. temp. pracy membrany : 70 °C Dop. ciśnienie pracy : 6 bar Ciśnienie wstępne fabryczne: 1,5 bar Ciśnienie wstępne ustawione: 1,2 bar Średnica : 441 mm Wysokość : 487 mm Waga : 9,6 kg Przyłącze układu : R 3/4 Kolor : biały</p>
1.2	7613000	1	<p>Złącze odcinające Reflex SU, do naczyń wzbiorczych w zamkniętych obiegach wody grzewczej i chłodniczej. Zawór odcinający i opróżniający zabezpieczony przed przypadkowym zamknięciem, zgodnie z DIN EN 12828, dopuszczenie TÜV.</p> <p>Typ : SU R 3/4 x 3/4 Przyłącze : G 3/4 x G 3/4 Dop. ciśnienie pracy : PN 10 Dop. temp. pracy : 120 °C</p>
1.3	9256020	1	<p>Reflex Exdirt Magnet, separator osadów i zanieczyszczeń do układów grzewczych i chłodniczych względnie do zamkniętych układów hydraulicznych.</p> <p>Dla mediów: woda, mieszanka woda/glikol w stosunku do 50/50%.</p> <p>Urządzenie do usuwania nawet bardzo małych cząsteczek osadów - do 0,5 mikrometrów ze strumienia cieczy dzięki specjalnie zaprojektowanej do tego celu konstrukcji z wkładem magnetycznym.</p> <p>Magnes neodymowy (neodym-żelazo-bor) w tulei umożliwia separację cząstek ferromagnetycznych. Po wykręceniu tulei z magnesem z obudowy cząsteczki te są usuwane z obiegu.</p> <p>Szybkie usuwanie zanieczyszczeń, bez konieczności przerywania pracy instalacji umożliwia odpowiednio usytuowany zawór spustowy.</p> <p>Typ : D 1 M Materiał obudowy : Mosiądz Wariant montażu : Poziomo</p>

Raport

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

1. Reduktory



Parametry doboru	
Medium	Woda
Typ króćców	Gwint zewnętrzny
Ciśnienie nominalne (PN)	25
Maksymalna temperatura	130
Natężenie przepływu (Q)	0,75 m ³ /h
Współczynnik kv (Przepustowość)	0,27 m ³ /h
Temperatura zasilania (T1)	120 °C
Ciśnienie przed zaworem (p1)	11,721 bar
Ciśnienie za zaworem (p2)	4 bar
Ciśnienie ΔP	7,72 bar
[AVD] Δp wywołujące hałas/ kawitację	6.44
[AVD] Stopień otwarcia zaworu	27 %
[AVD] Prędkość	1.2 m/s

Główny

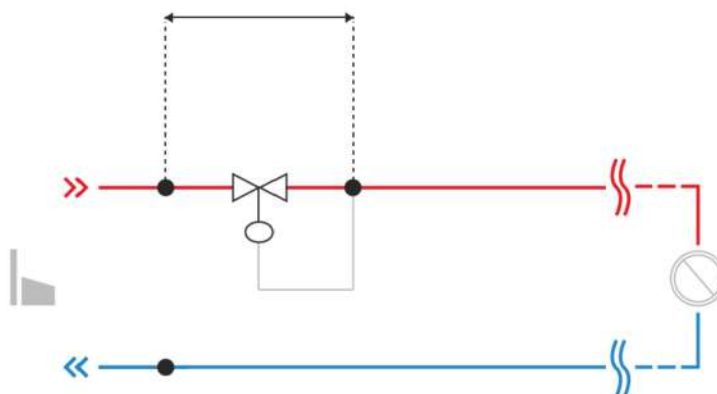


Kod produktu	003H6958
Nazwa	AVD PN25 15/1 1-5 thread flow/return
Ilość	1

Raport

ENGINEERING
TOMORROW


2. Reduktory



Parametry doboru	
Medium	Woda
Typ króćców	Gwint zewnętrzny
Ciśnienie nominalne (PN)	25
Maksymalna temperatura	130
Natężenie przepływu (Q)	0,97 m ³ /h
Współczynnik kv (Przepustowość)	0,72 m ³ /h
Temperatura zasilania (T1)	70 °C
Ciśnienie przed zaworem (p1)	5,819 bar
Ciśnienie za zaworem (p2)	4 bar
Ciśnienie ΔP	1,82 bar
[AVD] Δp wywołujące hałas/ kavitację	3.9
[AVD] Stopień otwarcia zaworu	72 %
[AVD] Prędkość	1.5 m/s

Główny

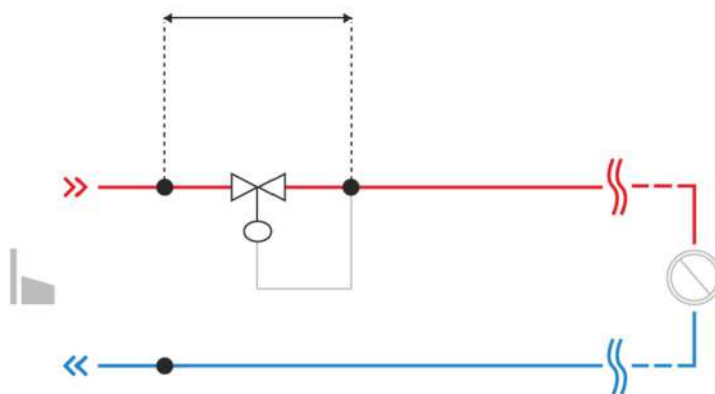


Kod produktu	003H6958
Nazwa	AVD PN25 15/1 1-5 thread flow/return
Ilość	1

Raport

ENGINEERING
TOMORROW


3. Reduktory



Parametry doboru	
Medium	Woda
Typ króćców	Gwint zewnętrzny
Ciśnienie nominalne (PN)	25
Maksymalna temperatura	130
Natężenie przepływu (Q)	0,97 m3/h
Współczynnik kv (Przepustowość)	0,52 m3/h
Temperatura zasilania (T1)	70 °C
Ciśnienie przed zaworem (p1)	7,434 bar
Ciśnienie za zaworem (p2)	4 bar
Ciśnienie ΔP	3,43 bar
[AVD] Δp wywołujące hałas/ kawitację	4.87
[AVD] Stopień otwarcia zaworu	52 %
[AVD] Prędkość	1.5 m/s

Główny



Kod produktu	003H6958
Nazwa	AVD PN25 15/1 1-5 thread flow/return
Ilość	1

Raport

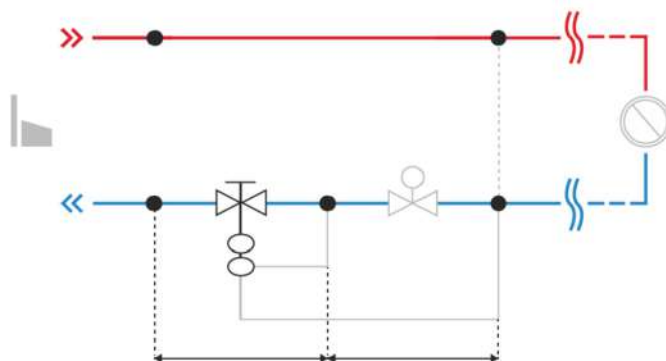
ENGINEERING
TOMORROW

Parametry techniczne	
Typ	AVD
Opis produktu	AVD PN25 15/1 1-5 gwint, zasil./powr.
Współczynnik kawitacji	0.60
Średnica	15 mm
Kvs	1.00 m ³ /h
Temperatura czynnika [Max]	150 °C
Zakres nastawy ciśnienia [Max]	5.00 bar
Zakres nastawy ciśnienia [Min]	1.00 bar
Materiał membrany siłownika	EPDM
Średnica połączenia	G 3/4 A
Typ połączenia	Gwint zewnętrzny
Zakres różnicy ciśnień [Max]	20.00 bar
EAN	5710104031842
Funkcja	Reduktor ciśnienia
Waga brutto	3,76
Temperatura czynnika [Min]	2 °C
Czynnik alternatywny	Wodny roztwór glikolu do 30%
Wersja montażowa	Dowolna
Ciśnienie nominalne	25 bar
Typ nastawy	Regulowany

Raport

ENGINEERING
TOMORROW


1. Regulatory różnicy cisnień i przepływu



Parametry doboru	
Opcje montażu	Powrót
Typ króćców	Gwint zewnętrzny
Ciśnienie nominalne (PN)	25
Maksymalna temperatura	130
Natężenie przepływu (Q)	0,75 m ³ /h
Temperatura powrotu (T2)	65 °C
Ciśnienie przed zaworem (p1)	3,64 bar
Ciśnienie za zaworem (p2)	2,389 bar
Ciśnienie ΔP	1,25 bar
Nastawa różnicy cisnień Δp	0,36 bar
Ciśnienie przed zaworem (p)	4 bar
[AVPQ] Δp wywołujące hałas/ kawitację	2.63
[AVPQ] Stopień otwarcia zaworu	29 %
[AVPQ] Prędkość	1.2 m/s

Główny

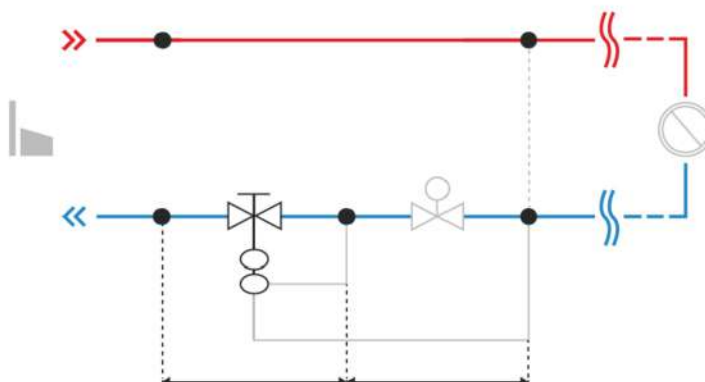


Kod produktu	003H6532
Nazwa	AVPQ PN25 15/2,5 0,2-1,0/0,2 thread ret
Ilość	1

Raport

ENGINEERING
TOMORROW


2. Regulatory różnicy cisnień i przepływu



Parametry doboru	
Opcje montażu	Powrót
Typ króćców	Gwint zewnętrzny
Ciśnienie nominalne (PN)	25
Maksymalna temperatura	130
Natężenie przepływu (Q)	0,97 m ³ /h
Temperatura powrotu (T2)	25 °C
Ciśnienie przed zaworem (p1)	3,64 bar
Ciśnienie za zaworem (p2)	3,087 bar
Ciśnienie ΔP	0,55 bar
Nastawa różnicy ciśnień Δp	0,36 bar
Ciśnienie przed zaworem (p)	4 bar
[AVPQ] Δp wywołujące hałas/ kawitację	2.76
[AVPQ] Stopień otwarcia zaworu	66 %
[AVPQ] Prędkość	1.5 m/s

Główny



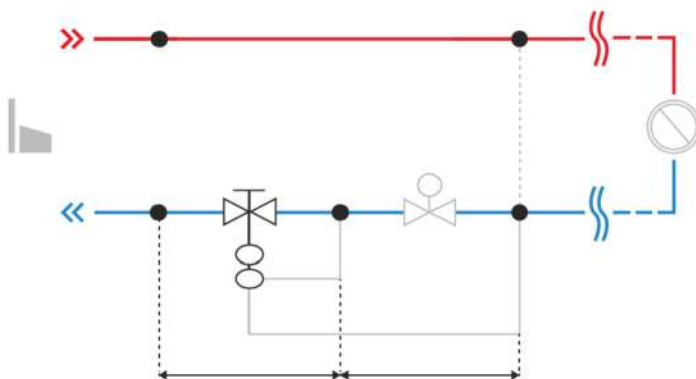
Kod produktu	003H6532
Nazwa	AVPQ PN25 15/2,5 0,2-1,0/0,2 thread ret
Ilość	1

Raport

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss

3. Regulatory różnicy ciśnień i przepływu



Parametry doboru	
Opcje montażu	Powrót
Typ króćców	Gwint zewnętrzny
Ciśnienie nominalne (PN)	25
Maksymalna temperatura	130
Natężenie przepływu (Q)	0,97 m ³ /h
Temperatura powrotu (T2)	25 °C
Ciśnienie przed zaworem (p1)	3,64 bar
Ciśnienie za zaworem (p2)	1,931 bar
Ciśnienie ΔP	1,71 bar
Nastawa różnicy ciśnień Δp	0,36 bar
Ciśnienie przed zaworem (p)	4 bar
[AVPQ] Δp wywołujące hałas/ kawitację	2.76
[AVPQ] Stopień otwarcia zaworu	32 %
[AVPQ] Prędkość	1.5 m/s

Główny

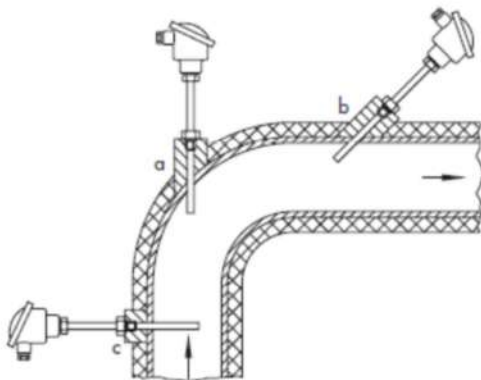
Kod produktu	003H6532
Nazwa	AVPQ PN25 15/2,5 0,2-1,0/0,2 thread ret
Ilość	1

Raport

ENGINEERING
TOMORROW

Parametry techniczne	
Typ	AVPQ
Opis produktu	AVPQ PN25 15/2,5 0,2-1,0/0,2 gwint, powrót
Współczynnik kawitacji	0.60
Średnica	15 mm
Nastawa różnicy ciśnień [Max]	1.00 bar
Nastawa różnicy ciśnień [Min]	0.20 bar
Natężenie przepływu [Max]	1.60 m ³ /h
Natężenie przepływu [Min]	0.07 m ³ /h
Spadek ciśnienia na dławiku - dpb	0.20 bar
Kvs	2.50 m ³ /h
Temperatura czynnika [Max]	150 °C
Materiał membrany siłownika	EPDM
Średnica połączenia	G 3/4 A
Typ połączenia	Gwint zewnętrzny
Zakres różnicy ciśnień [Max]	20.00 bar
EAN	5702421540510
Natężenie przepływu [Nom]	1.40 m ³ /h
Funkcja	Regulator różnicy ciśnień i przepływu
Waga brutto	3,23
Temperatura czynnika [Min]	2 °C
Czynnik alternatywny	Wodny roztwór glikolu do 30%
Wersja montażowa	Powrót
Ciśnienie nominalne	25 bar
Typ nastawy	Regulowany

MONTAŻ CZUJNIKA TEMPERATURY DO WSPÓŁPRACY Z REGULATOREM W INSTALACJACH GRZEWczyCH



Przykład montażu

W przewodach rurowych:

- a) w kolankach, przeciwnie do kierunku przepływu
- b) w rurach o mniejszej średnicy, nachylone przeciwnie do kierunku przepływu
- c) prostopadle do kierunku przepływu

MONTAŻ CZUJNIKA TEMPERATURY DO WSPÓŁPRACY Z LICZNIKIEM CIEPŁA W INSTALACJACH GRZEWczyCH

