

SPIS TREŚCI

I OPIS TECHNICZNY.....	9
1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA.....	9
2. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	9
3. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU.....	9
4. DANE WYJŚCIOWE.....	9
5. OPIS TECHNOLOGII WĘZŁA.....	10
6. WYTYCZNE BRANŻOWE.....	12
6.1. WYTYCZNE ROBÓT BUDOWLANYCH.....	12
6.2. WYTYCZNE ROBÓT INSTALACYJNYCH.....	12
7. WYTYCZNE MONTAŻU URZĄDZEŃ I INSTALACJI ZE SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH.....	13
8. WYTYCZNE BHP.....	15
9. UWAGI KOŃCOWE.....	16
II OBLICZENIA HYDRAULICZNE.....	17
1. OBLICZENIA – STRONA SIECIOWA.....	17
2. OBLICZENIA – STRONA INSTALACYJNA C.O.....	18
3. OBLICZENIA – STRONA INSTALACYJNA C.W.U.....	19
III DOBÓR URZĄDZEŃ.....	20
1. KARTA DOBORU WYMIENNIKA C.O., RYSUNEK WYMIAROWY.....	20
2. KARTA DOBORU WYMIENNIKA C.W.U., RYSUNEK WYMIAROWY.....	22
3. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA UKŁADU C.O.....	24
4. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA UKŁADU C.W.U.....	26
5. KARTA DOBORU POMPY C.O.....	28
6. KARTA DOBORU POMPY CYRKULACYJNEJ C.W.U.....	29
7. DOBÓR REGULATORA RÓŻNICY CIŚNIEŃ.....	30
8. KARTA KATALOGOWA REGULATORA RÓŻNICY CIŚNIEŃ.....	31
9. KARTA KATALOGOWA STEROWNIKA.....	33
10. DOBÓR NACZYNNIA WZBIORCZEGO CO.....	37
11. KARTA DOBORU NACZYNNIA WZBIORCZEGO CWU.....	38
IV ZESTAWIENIE ELEMENTÓW PODSTAWOWYCH WĘZŁA.....	39
V RYSUNKI.....	41
1. SCHEMAT TECHNOLOGICZNY WĘZŁA - rys. nr 1.....	41
2. RZUT POMIESZCZENIA WĘZŁA – rys. nr. 2.....	42
3. MAPKA SYTUACYJNA.....	43
VI WYTYCZNE KPEC BYDGOSZCZ.....	44
VII BILANS WĘZŁA.....	47
VII DOKUMENTACJA ELEKTRYCZNA/AKPiA.....	49

I OPIS TECHNICZNY

1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy technologii kompaktowego węzła cieplnego na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej w budynku mieszkalnym przy ul. Wrocławskiej dz. 133/5 bud 1 w Bydgoszczy.

Opracowanie obejmuje urządzenia i przewody technologiczne dwufunkcyjnego węzła cieplnego, w którym przewidziano nowoczesne rozwiązania konstrukcji węzła, wymiennika i automatyki, połączonych w formie modułów.

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą opracowania jest:

- zlecenie Inwestora;
- warunki przyłączeniowe
- wytyczne projektowania węzłów cieplnych;
- obowiązujące normy i przepisy do spraw BHP, OCHRONY ŚRODOWISKA, P-POŻ.

3. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

Kompaktowy węzeł cieplny zlokalizowany będzie w wydzielonym pomieszczeniu na kondygnacji hali garażowej -1 przeznaczonym w budynku mieszkalnym przy ul. Wrocławskiej 133/6 bud. 1 w Bydgoszczy.

Kompaktowy węzeł cieplny zasilany będzie z przyłącza miejskiej sieci cieplnej, doprowadzonej do pomieszczenia wymiennikowi, o parametrach nominalnych 130/60°C i 1,6MPa (zmiennie w sezonie grzewczym) oraz 70/35°C (stałe latem).

Dokumentacja projektowa przyłącza stanowi odrębne opracowanie.

4. DANE WYJŚCIOWE

Parametry węzła

- | | |
|---|---|
| ▪ Zapotrzebowanie na c.o. | $Q_{co}=263,6 \text{ kW}$ |
| ▪ Zapotrzebowanie ciepła na cele c.w.u. | $Q_{c.w.u. \text{ max}} = 200 \text{ kW}$ |

Wymagane przepływy wody sieciowej i instalacyjnej oraz średnice rurociągów węzła przedstawiono w części obliczeniowej i rysunkowej opracowania.

Parametry obliczeniowe, eksploatacyjne węzła

Ciśnienie maksymalne sieci	$p = 1,60 \text{ MPa}$
Ciśnienie dyspozycyjne sieci zima / lato, (obliczeniowe)	$p = 100 \text{ kPa} / 100 \text{ kPa}$
Temperatury – strona sieciowa (zima)	$t = 130/60^\circ\text{C}$
Temperatury – strona sieciowa (lato)	$t = 70/35^\circ\text{C}$
Temperatury - strona instalacyjna c.o.	$t=80/60^\circ\text{C}$
Temperatury – strona instalacyjna c.w.u.	$t = 8/60^\circ\text{C}$
Ciśnienie dyspozycyjne inst. C.o.	$p_{dysp}=52 \text{ kPa}$
Pojemność instalacji CO	$V=3620 \text{ L}$
Ciśnienie dyspozycyjne inst. c.w.u.	$p_{dysp.} = 30 \text{ kPa}$
Stabilizator temperatury cwu	$V = 300 \text{ L}$
Nastawa regulatora różnicy ciśnień ZIMA	26 kPa
Nastawa regulatora różnicy ciśnień LATO	45 kPa
Przepływ sieciowy przez węzeł ZIMA	$4.61 \text{ m}^3/\text{h}$
Przepływ sieciowy przez węzeł LATO	$5,02 \text{ m}^3/\text{h}$

5. OPIS TECHNOLOGII WĘZŁA

Dobór poszczególnych urządzeń węzła przedstawiono w formie załączników: kart doboru oraz charakterystyk.

Węzeł składa się z dwóch modułów:

- Moduł przyłączeniowy i CO składający się z: wymiennika, odcień progowych, regulatora różnicy ciśnień, pompy co, automatyki regulacyjnej co
- Modułu ciepłej wody użytkowej składającego się z: wymiennika, automatyki regulacyjnej cwu, armatury odcinająco-filtrującej, stabilizatora temperatury.

WYMIENNIKI CIEPŁA

Węzeł cieplny wyposażony jest w płytowe wymienniki ciepła produkcji Alfa Laval. Wymiennik co w wykonaniu lutowanym miedzią, wymiennik cwu w całości ze stali nierdzewnej. Karty doborowe wymienników zostały załączone w dokumentacji.

STEROWNIK AUTOMATYCZNY

Zaprojektowano układ automatycznej regulacji z zastosowaniem urządzeń produkcji firmy DANFOSS. Regulacja temperatury wody instalacyjnej będzie realizowana przez sterownik Ecl Comfort 310.

Regulator sterujący pracą węzła posiada:

- Możliwość nastawiania „krzywej grzania” wg potrzeb,
- Możliwość automatycznego wyłączania i załączania ogrzewania (zawory regulacyjne i pompy) po przekroczeniu zadanej temperatury zewnętrznej,
- Możliwość programowania osłabień centralnego ogrzewania dobowo i tygodniowo,

REGULACJA RÓŻNICY CIŚNIENIA

Dla zapewnienia stałej różnicy ciśnień na progu węzła dobrano regulator różnicy ciśnień Danfoss AVP. Niezależnie od warunków ciśnieniowych zawór zapewnia stałą wartość stabilizowanej różnicy ciśnień. Montaż regulatora na przewodzie powrotnym.

REGULACJA TEMPERATURY

	TYP	Skok	Siłownik	Czas przebiegu	Funkcja bezpieczeństwa
Zawór C.O.	Danfoss VB2 DN25 kvs=10 m ³ /h	7 mm	AMV 23	15 [s/mm]	Sprężyna powrotna
Zawór C.W.U.	Danfoss VB2 DN15 kvs=2,5 m ³ /h	7 mm	AMV 33	3 [s/mm]	Sprężyna powrotna

Dla dodatkowej ochrony instalacji co oraz ciepłej wody użytkowej przed wzrostem temperatury wody instalacyjnej przewidziano termostaty produkcji firmy Danfoss z funkcją samoczynnego załączenia w przypadku przekroczenia nastawionej zadanej wartości temperatury.

POMPY OBIEGOWE

Węzeł wyposażony jest w pompy obiegowe marki Grundfos wyposażone w przetwornicę umożliwiającą płynną regulację obrotów.

ZABEZPIECZENIE INSTALACJI

	Typ	Ilość	Ciśnienie nastawy
Zawór bezpieczeństwa c.o.	1915 DN 32	1	5 bar
Zawór bezpieczeństwa c.w.u.	2115 DN32	1	6 bar

Przyrost objętości wody w instalacji c.w.u. przejmie projektowane przeponowe naczynie wzbiorcze firmy Reflex DE 18 o maksymalnym ciśnieniu pracy 10 bar/70°C.

Przyrost wody w instalacji c.o. przejmie przeponowe naczynie wzbiorcze Reflex N300.

UKŁAD POMIAROWY ENERGII CIEPLNEJ

Do rozliczania zużycia energii cieplnej dobrano ciepłomierz główny $Q_n=6\text{m}^3/\text{h}$ DN25.

URZĄDZENIA OCZYSZCZAJĄCE

Po stronie pierwotnej węzła zastosowano filtr siatkowy kołnierzowy firmy ZETKAMA (270 oczek/cm²). Po stronie wtórnej instalacji wewnętrznej znajdują się filtry siatkowe firmy GENEBRE.

UKŁAD POMIAROWY

Węzeł wyposażony jest w zestaw manometrów i czujników temperatury do odczytu ciśnień i temperatur w celu prawidłowej oceny stanu technicznego urządzeń węzła – regulator różnicy ciśnień, pompy, urządzenia filtrującego.

ODWODNIENIA I SPUSTY

Wody spustowe i odwodnienia odprowadzane będą do studni schładzającej.

Rurociągi spustowe i odwadniające, w układzie węzła cieplnego, w normalnych warunkach pracy są rurociągami pustymi, nieczynnymi. Nie przewiduje się spustów wód gorących z wyłączeniem odprowadzenia z zaworów bezpieczeństwa, które przy poprawnej pracy węzła pozostają w stałym zamknięciu. Spusty remontowe (przymusowe) wykonywać po ostudzeniu urządzeń grzewczych i oddaniu energii cieplnej do sieci, tzn. przy zamkniętym dopływie wysokiego parametru po stronie pierwotnej wymiennika, studzenie wody instalacyjnej realizować poprzez pracę pompy obiegowej do czasu osiągnięcia temperatury wody 35°C. W przypadku przymusowego spustu wody gorącej należy dolewać jednocześnie wodę zimną.

WENTYLACJA POMIESZCZENIA

Nawiew oraz wywiew powietrza z pomieszczenia odbywać się będzie przewodami wentylacyjnymi zgodnie z rzutem pomieszczenia.

ROZDZIELNIA ELEKTRYCZNA WĘZŁA CIEPLNEGO

Węzeł wyposażony jest w rozdzielnię zasilająco-sterowniczą RM, która podłączona zostanie do rozdzielni głównej. Rozdzielnia RM znajduje się na wyposażeniu kompaktowego węzła cieplnego i została zaprojektowana jako szafka do powieszenia na ścianie pomieszczenia. W rozdzielni znajduje się regulator, który steruje układem centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody użytkowej poprzez załączanie pomp oraz regulację położenia siłowników na zaworach regulacyjnych obiegów.

6. WYTYCZNE BRANŻOWE

Całość robót należy wykonać zgodnie z:

1. „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych cz.II - Instalacje sanitarne i przemysłowe”;
2. „Wytycznymi do projektowania sieci i węzłów cieplnych” opracowanymi przez KPEC Bydgoszcz w zakresie przygotowania pomieszczenia węzła cieplnego;
3. Polskimi Normami oraz poniższymi uwagami:

6.1. WYTYCZNE ROBÓT BUDOWLANYCH

Całość robót wykonać zgodnie z wytycznymi KPEC BYDGOSZCZ w zakresie przygotowania pomieszczenia węzła cieplnego.

- Pomieszczenie wymiennikowni zostanie przygotowane pod względem budowlanym, wod-kan, wentylacji, elektrycznym według wytycznych Dostawcy ciepła przez Odbiorcę Ciepła ;
- Zabezpieczyć pomieszczenie przed dostępem osób niepowołanych, na drzwiach od strony zewnętrznej umieścić napis: "Węzeł cieplny nieupoważnionym wstęp wzbroniony".

6.2. WYTYCZNE ROBÓT INSTALACYJNYCH

- Węzeł wykonać w formie dwóch modułów umożliwiających swobodne wniesienie do pomieszczenia. Kompakt wstawić do pomieszczenia wg rys. nr 2 w ten sposób, aby zachować swobodny dostęp do wszystkich urządzeń. Konstrukcję węzła wypoziomować i przymocować do podłoża. Zachować swobodny dostęp do modułu przyłączeniowego;
- Króćce strony pierwotnej węzła połączyć z przyłączem miejskiej sieci rurami stalowymi, przewodowymi bez szwu wg PN/H-74219, łączonymi przez spawanie. Rury zabezpieczyć przed korozją wg PN-80/H-74219 i zaizolować;
- Przewody należy prowadzić ze spadkiem 0,3% w kierunku odwodnień. Stosować łagodne kolana i zwężki;
- W najwyższych punktach prowadzonych rurociągów sieciowych oraz instalacji grzewczej przewidzieć odpowietrzenia, w najniższych – odwodnienia;
- Mocowania rurociągów w wymiennikowni przeprowadzić stosując typowe podparcia i zawiesia. Rozmieszczenie podpór ruchomych i stałych wykonać zgodnie z wytycznymi producenta rur. Ewentualną kompensację wydłużeń termicznych przewodów połączeniowych zrealizować w sposób naturalny poprzez załamania tras rurociągów,

7. WYTTCZNE MONTAŻU URZĄDZEŃ I INSTALACJI ZE SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Wszystkie urządzenia zamontować zgodnie ze schematem technologicznym węzła oraz z wytycznymi szczegółowymi montażu podawanymi przez producenta poszczególnych urządzeń.

PRZEWODY I ARMATURA KOMPAKTOWEGO WĘZŁA CIEPLNEGO

1. Rurociągi sieciowe w obrębie węzła cieplnego wykonać z rur instalacyjnych stalowych, przewodowych bez szwu wg PN/H-74219, zabezpieczonych przed korozją wg PN-80/H-74219, łączonych przez spawanie oraz połączenia gwintowane lub kołnierzowe.
2. Zarówno w układzie węzła jak też przy połączeniach z instalacjami w budynku nie stosować połączeń uszczelnianych pakułami. Wymagany teflon lub inne nieorganiczne uszczelnienia.
3. Przewody należy prowadzić ze spadkiem 0,3% w kierunku odwodnień, a w najwyższych i najniższych punktach zamontować odpowiednio zawory odpowietrzające i spusty. Stosować łagodne kolana i zwężki.
4. Stosować zawory odcinające kulowe; po stronie niskich parametrów armatura gwintowana PN10 $T=100^{\circ}\text{C}$, po stronie wysokich parametrów zawory progowe kołnierzowe (PN25, $T=150^{\circ}\text{C}$), pozostała armatura po stronie wysokiej spawalnicza. Zawory odcinające montować tak, aby ich otwieranie następowało ruchem skierowanym w górę.
5. Czujniki temperatury i termostaty po stronie wtórnej węzła zamontować możliwie blisko króćców wylotowych wymienników.
6. Należy stosować wyłącznie materiały atestowane i pełnowartościowe. Armaturę i przyrządy kontrolno-pomiarowe należy zamontować ściśle wg schematu technologicznego węzła.

WARUNKI UTRZYMANIA CIŚNIENIA W INSTALACJI

Nastawa ciśnienia zaworu bezpieczeństwa C.O.

5 bar

Nastawa ciśnienia zaworu bezpieczeństwa C.W.U.

6 bar

PRÓBY I PŁUKANIE, ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE

Przed próbami ciśnienia instalację węzła przepłukać wodą wodociągową. Rurociągi i elementy układu technologicznego należy poddać próbie ciśnieniowej na zimno o następujących wartościach:

- 2,0 MPa po stronie wysokich parametrów (max. ciśnienie pracy 1,6MPa),
- 0,9 MPa po stronie niskich parametrów c.w.u. (max. ciśnienie pracy 0,6MPa),
- 0,75 MPa po stronie niskich parametrów c.o. (max. ciśnienie pracy 0,5 MPa)

Na czas prób należy odłączyć naczynie wzbiorcze, zawory regulacyjne, zawory bezpieczeństwa oraz manometry.

IZOLACJA CIEPŁOCHRONNA

Rurociągi stalowe w obrębie węzła cieplnego zaizolować termicznie otuliną z pianki poliuretanowej o grubości 30 mm na wszystkich rurociągach.

Izolację termiczną zamontować również na wybranych urządzeniach dla których producent przewiduje izolację stosując otuliny dzielone – dostarczane przez producenta (Wymiennik, pompa obiegowa, armatura).

OZNACZENIA KOLORYSTYCZNE RUROCIĄGÓW

Oznakowanie rurociągów i urządzeń wykonać należy zgodnie z Polską Normą PN-70/N-01270 i PN-93/N-01256 oraz zgodnie z korespondencją wewnętrzną nr PE/N/2871/99.

Na płaszcach ochronnych izolacji termicznej wykonać oznaczenia kolorystyczne przepływających mediów oraz kierunki przepływu. Oznakowanie wykonać w postaci strzałek wg PN-70/01270/14.

WYTYCZNE MONTAŻU URZĄDZEŃ POMIAROWYCH

Licznik ciepła wraz z przetwornikiem przepływu należy montować w budynku, w którym będzie mierzyć zużycie energii. Urządzenia pomiarowe wchodzące w skład układu rozliczeniowego energii cieplnej należy zabudować w instalację zgodnie ze schematem technologicznym:

Przetwornik przepływu

1. Przed montażem przetworników wstawić odcinek rurowy zastępczy w celu przepłukania instalacji.
2. Zaślepki na króćcach przetwornika demontować bezpośrednio przed montażem.
3. Strzałka na korpusie przetwornika musi być zgodna z kierunkiem przepływu cieczy przez licznik.

Licznik ciepła

1. Przeliczniki zamontować bezpośrednio na przepływomierzu względnie na ramie węzła.

8. WYTYCZNE BHP

1. Prace konserwacyjno - remontowe i przeglądy okresowe układów mogą być przeprowadzone po odłączeniu dopływu czynników energetycznych. Poszczególne urządzenia węzła należy obsługiwać zgodnie z DTR urządzeń. Kwalifikacje załogi winny być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 16 marca 1998r. w sprawie wymagań kwalifikacyjnych dla osób zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci Dz. U. Nr 59 z 1998 r.
2. Urządzenia technologiczne, które znajdują się w pobliżu układów regulacji, a których ruch zagraża bezpieczeństwu prac wykonywanych przy montażu, uruchomieniu lub naprawie, winny być wyłączone z ruchu. W przypadku braku możliwości wyłączenia urządzeń należy zastosować inne środki zapewniające bezpieczeństwo pracującym.
3. Prace spawalnicze w pomieszczeniu powinny być wykonywane przez osoby posiadające uprawnienia spawalnicze dla danej metody MIG, MAG, TIG, gazowe. Spawanie oraz prace towarzyszące prowadzić zgodnie z rozporządzeniem ministra gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych.
4. Wszystkie prace instalacyjne prowadzić pod nadzorem kierownika robót instalacyjnych, posiadających odpowiednie uprawnienia w zakresie sprawowania samodzielnych funkcji w budownictwie. Przy wykonywaniu prac instalacyjnych wewnętrznych stosować się do branżowych przepisów bezpieczeństwa w zakresie BHP.
5. Nie podłączać instalacji grzewczych do odbiorników ciepła wyposażonych w zespoły napędowe będące pod napięciem.
6. Rury należy przewozić wyłącznie samochodami skrzyniowymi, lub pojazdami posiadającymi boczne wsporniki o maksymalnym rozstawie 2 m, wystające poza pojazd końce rur nie mogą być dłuższe niż 1 m.
7. Jeżeli rury przewożone są luźno ułożone, to przy ich układaniu w stosy na samochodzie wysokość ładunku nie powinna przekraczać 1 m.
8. Podczas transportu rury powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem przez metalowe części środków transportu jak śruby, łańcuchy itp.
9. Podczas transportu rury i elementy wyposażenia powinny być zabezpieczone przed zmianą położenia, platforma samochodu powinna być ustawiona w poziomie.
10. W trakcie montażu izolacji węzła cieplnego oraz rurociągów i armatury zachować szczególną ostrożność z uwagi na możliwość poparzenia pracowników gorącymi rurociągami wysokoparametrowymi. W miarę możliwości prowadzić prace izolerskie na urządzeniu wystudzonym.
11. Spusty remontowe wykonywać po schłodzeniu instalacji do bezpiecznej temperatury. W przypadku wymuszonych spustów wód gorących zachować szczególną ostrożność.
12. W trakcie montażu urządzeń węzła cieplnego, okablowania i połączeń elektrycznych prace prowadzić na urządzeniach odłączonych spod napięcia sieciowego. Prace winny być wykonywane przez osoby z uprawnieniami elektrycznymi dla odpowiedniej grupy E i D.
13. Pracownicy wykonujący prace winni posiadać stroje ochronne: okulary spawalnicze, maski spawalnicze, ochronniki słuchu w postaci słuchawek lub stoperów, okulary ochronne, obuwie ochronne, rękawice ochronne i spawalnicze, spodnie, bluzy ochronne, koszule. Strój ochronny zgodnie z przepisami BHP.
14. Składowanie rurociągów i armatury w budynku wykonać w taki sposób aby zachować minimalne szerokości komunikacyjne: dla ruchu jednokierunkowego 0,75 m a dla ruchu dwukierunkowego 1,2 m.
15. W trakcie prac prowadzonych w pomieszczeniach minimalna temperatura winna wynosić co najmniej 14 st. C. W przypadku niższych temperatur należy zastosować nagrzewnice elektryczne.

9. UWAGI KOŃCOWE

Roboty montażowe wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w projekcie technicznym. Całość robot wykonać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" tom II - „Instalacje sanitarne i przemysłowe” (Arkady, Warszawa, 1988r.) oraz zgodnie z przepisami BHP i ppoż. Całość prac wykonać zgodnie z "Przepisami budowy urządzeń elektroenergetycznych", "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" - tom V "Instalacje elektryczne" i PN.

Po uruchomieniu instalacji technologicznych węzła należy przeprowadzić regulację hydrauliczną prowadzącą do uzyskania projektowanych przepływów mediów ogrzewczych.

Ewentualne zmiany w projekcie należy uzgodnić z projektantem w ramach nadzoru autorskiego.

ROZWIĄZANIA ZAWARTE W NINIEJSZYM PROJEKCIE SĄ OBOWIĄZUJĄCE.

WSZELKIE ZMIANY W TRAKCIE REALIZACJI OBIEKTU WYMAGAJĄ PISEMNEJ AKCEPTACJI PROJEKTANTA. REALIZACJA NIEZGODNA Z PROJEKTEM ZWALNIA PROJEKTANTA Z ODPOWIEDZIALNOŚCI ZA PROJEKTOWANY I REALIZOWANY OBIEKT I PRZENOSI TYM SAMYM TĘ ODPOWIEDZIALNOŚĆ NA WYKONAWCĘ.

Opracował
Jakub Komolka

2. OBLICZENIA – STRONA INSTALACYJNA C.O.

Temperatury:							
	zasilanie	powrót					
instalacja c.o.:	80°C	60°C					
Moce cieplne:							
	$Q_{c.o.} =$	263,6 kW					
Obliczenia strona instalacyjna c.o.							
typ	ilość [szt.]	kv [m³/h]	Dn [mm]	G [m³/h]	C (dla Dn) [m/s]	Δp [kPa]	
Obwód c.o.							
zasilanie							
Zawór kul. gwintowany Dn65	1	238	Dn 65	11,65	0,83	0,24	
Wymiennik c.o. CB110-24M	1		Dn 50	11,65	1,39	20,40	
pozostałe opory:						1,46	
Powrót							
Filtr siatkowy, Dn65	1	75	Dn 65	11,52	0,82	2,36	
Zawór kul. gwintowany Dn65	1	238	Dn 65	11,52	0,82	0,23	
pozostałe opory:						0,78	
					Razem:	25,47	
Dobór pompy obiegowej c.o.							
opory wężła:	25,47	kPa					
opory instalacji:	52,00	kPa					
wymagana wysokość podnoszenia	7,7	mH ₂ O					
wymagany przepływ:	11,7	m³/h					
Dobrano pompę obiegową c.o.:							
typ: Magna 3 50-150 F 1x230V producent: GRUNDFOS ilość: 1 szt.							

Dwufunkcyjny kompaktowy węzeł cieplny $Q_{co}=263,6 \text{ kW}$ $Q_{cwu_{max}} = 200 \text{ kW}$
 Budynek mieszkalny przy ul. Wrocławskiej Dz. 133/6 bud 1.

3. OBLICZENIA – STRONA INSTALACYJNA C.W.U.

Temperatury:						
	zasilanie	powrót (lub z.w.)				
instalacja c.w.:	60°C	5°C				
instalacja cyrkulacji:	60°C	50°C				
Moce cieplne:						
	$Q_{c.w.} =$	200,0 kW				
Przybliżone straty ciepła cyrkul. $Q_{cyrk.} = 10\% Q_{cwu \text{ max}}$		20,0 kW				
Obliczenia strona instalacyjna c.w.u.						
Rurociągi w obrębie węzła moduł c.w.u. - stal nierdzewna, kształtki gwintowane						
typ	ilość [szt.]	kv [m ³ /h]	Dn [mm]	G [m ³ /h]	C (dla Dn) [m/s]	Δp [kPa]
Obwód c.w.						
c.w. / II st. /						
Zawór kul. gwintowany Dn50	1	128	Dn 50	3,18	0,38	0,06
Wymiennik c.w.II st.	1		Dn 50	3,18	0,38	3,36
pozostałe opory w węźle:						0,37
Razem:						3,79
z.w. / I st. c.w.						
Zawór kul. gwintowany Dn50	1	128	Dn 50	3,12	0,37	0,06
Filtr siatkowy, Dn50	1	54	Dn 50	3,12	0,37	0,33
Reduktor ciśnienia Honeywell D06F	1	12	Dn 50	3,12	0,37	6,76
EA291 NF Dn50	1	55,8	Dn 50	3,12	0,37	0,31
Wymiennik c.w. Ist.	1		Dn 50	3,12	0,37	3,36
pozostałe opory w węźle:						0,33
Razem:						11,14
Obwód cyrkulacji (z pompą)						
Zawór kul. gwintowany Dn32	3	44	Dn 32	1,75	0,45	0,48
Filtr siatkowy, Dn32	1	20	Dn 32	1,75	0,45	0,77
Zawór zwr. Dn32	1	17	Dn 32	1,75	0,45	1,06
Przyjęte opory instalacji c.w.u./cyrk.						30,00
pozostałe opory w węźle:						0,25
Razem:						32,56
Dobór pompy cyrkulacyjnej c.w.						
wymagana wysokość podnoszenia	3,6	mH ₂ O				
wymagany przepływ:	1,8	m ³ /h				
Dobrano pompę cyrkulacji c.w.:						
typ: ALPHA 2 32-80 N 180						
producent: GRUNDFOS						
ilość: 1 szt.						

III DOBÓR URZĄDZEŃ

1. KARTA DOBORU WYMIENNIKA C.O. , RYSUNEK WYMIAROWY

Płyty lutowany wymiennik ciepła



Specyfikacja techniczna

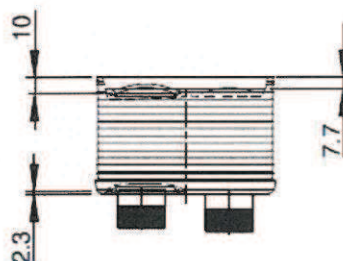
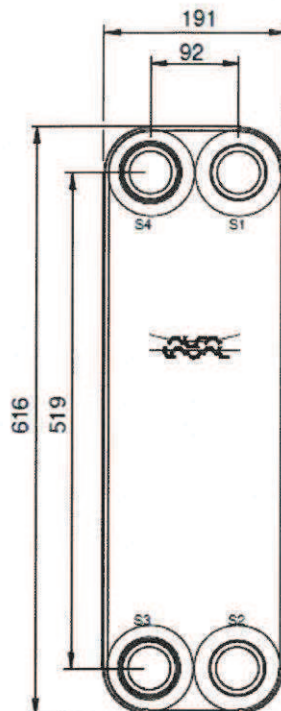
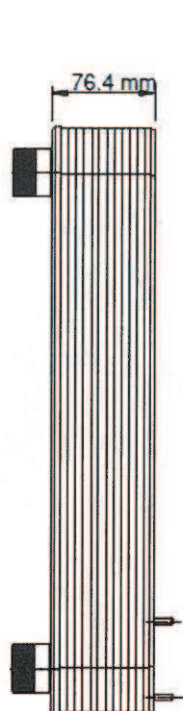
Model : CB110-24M
 (32871 0158 9)

		Strona ciepła	Strona zimna
		S4S3	S2S1
Ciecz		Woda	Woda
Gęstość	kg/m ³	971.1	979.8
Specific heat capacity	kJ/(kg*K)	4.19	4.18
Przewodność cieplna	W/(m*K)	0.670	0.657
Lepkość na dolocie	cP	0.214	0.465
Lepkość na wylocie	cP	0.432	0.353
Przepływ masowy	kg/h	3468	11360
Temperatura na dolocie	°C	130.0	60.0
Temperatura na wylocie	°C	65.0	80.0
Spadek ciśnienia	kPa	2.50	20.4
Ilość wymienionego ciepła	kW	263.6	
L.M.T.D.	K	19.5	
Wsp. "k" czyste płyty	W/(m ² *K)	7800	
Wsp. "k" płyty z osadem	W/(m ² *K)	5482	
Powierzchnia wymiany ciepła	m ²	2.46	
Fouling resistance*10000	m ² *K/W	0.000	
Przewymiarowanie	%	44.0	
Relative directions of fluids		Przeciwprąd	
Liczba biegów		1	1
Materialpłyta/ lutowanie twarde		Alloy 316 / Cu	
PodłączenieS1 (Zimno-Out)		Gwint (zewnątrzny)/ 2" ISO 228/1-G (B23) Alloy	
316			
PodłączenieS2 (Zimno-In)		Gwint (zewnątrzny)/ 2" ISO 228/1-G (B23) Alloy	
316			
PodłączenieS3 (Gorący-Out)		Gwint (zewnątrzny)/ 2" ISO 228/1-G (B23) Alloy	
316			
PodłączenieS4 (Gorący-In)		Gwint (zewnątrzny)/ 2" ISO 228/1-G (B23) Alloy	
316			
Przepisy Budowy Zbiorników Ciśnieniowych		PED	
Ciśnienie projektowe at 90.000000 Celsius	Bar	30.0	30.0
Ciśnienie projektowe at 225.000000 Celsius	Bar	25.0	25.0
Temperatura projektowa	°C	-196.0/225.0	
Całkowita długość x szerokość x wysokość	mm	149 x 191 x 616	
Ciężar netto pusty / napelniony	kg	22.3 / 27.0	
Package length x width x height	mm	270 x 780 x 270	
Package weight	kg	7.500	

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

Dwufunkcyjny kompaktowy węzeł cieplny $Q_{co}=263,6 \text{ kW}$ $Q_{cwu_{max}} = 200 \text{ kW}$
 Budynek mieszkalny przy ul. Wrocławskiej Dz. 133/6 bud 1.

Note that all unique customer requirements (i.e. tolerance) need to be verified thru Alfa Laval.



ALL DIMENSIONS IN MILLIMETERS

HEATING SURFACE 2.464 m²
 NETWEIGHT 22.34 kg
 OPERATING WEIGHT 27.02 kg

PLATE MATERIAL Alloy 316
 PLATE GROUPING 1"11ML / 1"12MH

TOTAL LENGTH 149.4
 TOTAL WIDTH 191.0
 TOTAL HEIGHT 616.0

SUPPLIER REF. MP NO.
 AGENT/REF.
 CUSTOMER NAME / REF. NO.
 SIGN.

PLATE HEAT EXCHANGER

CB110-24M
 PED



ITEM ID.
 32871 0158 9
 DATE 2019-02-01
 REV No. 0

MEDIA	INLET	TEMP.	OUTLET	TEMP.	FLOW RATE	PRESSURE DROP	LIQUID VOL.
Water	S4	130.0 °C	S3	65.0 °C	3468 kg/h	2.496 kPa	2.310 dm ³
Water	S2	60.0 °C	S1	80.0 °C	11360 kg/h	20.39 kPa	2.520 dm ³

2. KARTA DOBORU WYMIENNIKA C.W.U. , RYSUNEK WYMIAROWY

AlfaNovaPlate Heat Exchanger



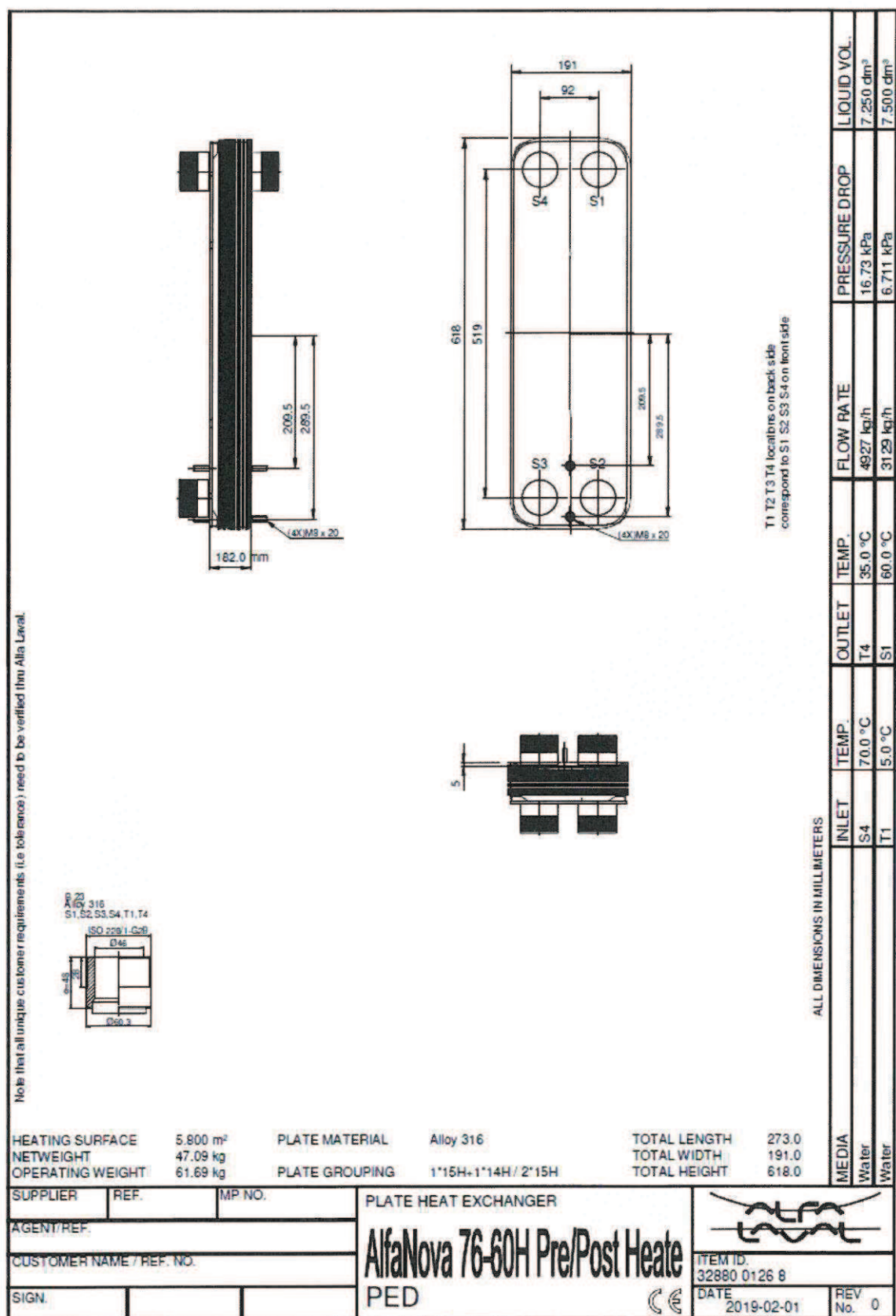
Specyfikacja techniczna

Model : AlfaNova 76-60H Pre/Post Heate
 (32880 0126 8)

		Strona ciepła	Strona zimna
		S4T4	S1T1
		Woda	Woda
Ciecz			
Gęstość	kg/m ³	983.5	990.9
Specific heat capacity	kJ/(kg*K)	4.17	4.18
Przewodność cieplna	W/(m*K)	0.650	0.630
Lepkość na dolocie	cP	0.403	1.52
Lepkość na wylocie	cP	0.721	0.465
Przepływ masowy	kg/h	4927	3129
Temperatura na dolocie	°C	70.0	5.0
Temperatura na wylocie	°C	35.0	60.0
Spadek ciśnienia	kPa	16.7	6.71
Ilość wymienionego ciepła	kW	200.0	
L.M.T.D.	K	18.2	
Wsp. "k" czyste płyty	W/(m ² *K)	6963	
Wsp. "k" płyty z osadem	W/(m ² *K)	1894	
Powierzchnia wymiany ciepła	m ²	5.80	
Fouling resistance*10000	m ² *K/W	0.000	
Przewymiarowanie	%	248	
Relative directions of fluids		Przeciuprąd	
Liczba biegów		2	2
Materialpłyta/ wiązanie		Alloy 316 / SS	
PodłączenieS1 (Zimno-Out)		Gwint (zewnątrzny)/ 2" ISO 228/1-G (B23) Alloy	
316			
PodłączenieS2 (Zimno-NoFlow)		Gwint (zewnątrzny)/ 2" ISO 228/1-G (B23) Alloy	
316			
PodłączenieS3 (Gorący-NoFlow)		Gwint (zewnątrzny)/ 2" ISO 228/1-G (B23) Alloy	
316			
PodłączenieS4 (Gorący-In)		Gwint (zewnątrzny)/ 2" ISO 228/1-G (B23) Alloy	
316			
PodłączenieT1 (Zimno-In)		Gwint (zewnątrzny)/ 2" ISO 228/1-G (B23) Alloy	
316			
PodłączenieT4 (Gorący-Out)		Gwint (zewnątrzny)/ 2" ISO 228/1-G (B23) Alloy	
316			
Przepisy Budowy Zbiorników Ciśnieniowych		PED	
Ciśnienie projektowe at 75.000000 Celsius	Bar	30.0	30.0
Ciśnienie projektowe at 225.000000 Celsius	Bar	26.0	26.0
Temperatura projektowa	°C	-196.0/225.0	
Całkowita długość x szerokość x wysokość	mm	273 x 191 x 618	
Ciężar netto pusty / napelnlony	kg	47.1 / 61.7	
Package length x width x height	mm	574 x 780 x 270	
Package weight	kg	10.50	

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

Dwufunkcyjny kompaktowy węzeł cieplny $Q_{co}=263,6 \text{ kW}$ $Q_{cwu_{max}} = 200 \text{ kW}$
 Budynek mieszkalny przy ul. Wrocławskiej Dz. 133/6 bud 1.



3. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA UKŁADU C.O.

Obliczenia zaworu bezpieczeństwa wg PN-B-02414

i zaleceniami UDT (WUDT-UC-WO-A/01, WUDT-UC-ZS/E,
 WUTD-UC-KW/04)

- instalacja c.o., wymiennik płytowy

Adres węzła: Bydgoszcz ul. Wrocławska dz. 133/6 bud. 1

Typ wymiennika: CB110 - lutowany

1. Obliczenie urządzeń bezpieczeństwa wg PN-B-02414

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

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

gdzie :

p_1 - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa

p_2 - ciśnienie nominalne sieci ciepłowniczej

r - gęstość wody sieciowej przy jej obliczeniowej temp.

A - powierzchnia przekroju poprzecznego zakładanego pęknięcia

b - współczynnik zwiększający powierzchnię pęknięcia

$$A = 0,0000352 \text{ m}^2$$

$$p_2 = 16,0 \text{ bar}$$

$$p_1 = 5,0 \text{ bar}$$

$$r = 934,8 \text{ kg/m}^3 \text{ dla temp. } 130 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$b = 2 \text{ - obliczenia dla zwiększonej powierzchni pęknięcia}$$

$$M = 447,3 \cdot 2 \cdot 0,0000352 \cdot \sqrt{(16 - 5) \cdot 934,8}$$

stąd :

$$M = 3,19 \text{ kg/s}$$

Do obliczeń przyjęto zabezpieczenie zaworem typu:

SYR 1915 - 1" - wykonanie 5 bar

w ilości: $n = 1$ szt.

Obliczenie najmniejszej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego
 zaworu bezpieczeństwa

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{M_i}{\alpha_c \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}}$$

gdzie:

$$\alpha_c = 0,41 \text{ - współczynnik wypływu zaworu dla cieczy wybranego zaworu bezp.}$$

$$r = 934,8 \text{ kg/m}^3 \text{ dla temp. } 130 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$p_1 = 5,0 \text{ bar - ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa}$$

$$M = 3,193 \text{ kg/s - wymagana łączna przepustowość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$n = 1 \text{ - ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$M_i = 3,193 \text{ kg/s - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$d_0 = 54 \cdot \sqrt{\frac{3,193}{0,41 \cdot \sqrt{5 \cdot 934,8}}}$$

$$d_0 = 18,2 \text{ mm - wymagana najmniejsza średnica wewnętrzna kanału}$$

przepływowego zaworu bezpieczeństwa

$$d_0 = 20,0 \text{ mm - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego}$$

dobranego zaworu bezpieczeństwa

Wybrany do obliczeń zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania PN-B-02414

2. Sprawdzenie obliczonych urządzeń zabezpieczających wg pkt 1 zgodnie z zaleceniami UDT (sprawdzenie przepustowości przy max. mocy grzewczej wymiennika)

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

$$m = 3600 \cdot \frac{N}{r}$$

gdzie :

r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa.

N - największa trwała moc wymiennika

$$N = 263,6 \text{ kW}$$

$$r = 2086,0 \text{ kJ/kg}$$

$$m = 3600 \cdot \frac{263,6}{2086,0}$$

stąd :

$$m = 454,9 \text{ kg/h - wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa}$$

$$n = 1,0 \text{ - ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$m = 454,9 \text{ kg/h - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa}$$

Obliczeniowa powierzchnia kanałów dopływowych zaworu bezpieczeństwa
niezbędna do odprowadzenia pary:

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot a \cdot A \cdot (p_1 + 0,1)$$

K_1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego
roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą zabezpieczającą

K_2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za
zaworem lub głowicą zabezpieczającą

p_1 - ciśnienie zrzutowe

a - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa
dla par i gazów

Sprawdzenie przepustowości urządzenia zabezpieczającego:

$$K_1 = 0,528 \text{ - dla pary nasyconej przy ciśnieniu } 0,55 \text{ MPa}$$

$$K_2 = 1$$

$$p_1 = 0,55 \text{ MPa - dla } b_1 = 10\% \text{ (skuteczność działania zaworu)}$$

$$a = 0,64$$

$$d = 20 \text{ mm - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$A = \frac{p \cdot d^2}{4} = \frac{p \cdot 20^2}{4}$$

$$A = 314,2 \text{ mm}^2$$

stąd przepustowość sprawdzanego zaworu bezpieczeństwa:

$$m = 10 \cdot 0,528 \cdot 1 \cdot 0,64 \cdot 314,2 \cdot (0,55 + 0,1)$$

$$m = 690,1 \text{ kg/h}$$

$$n = 1 \text{ - ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

Stąd łączna przepustowość urządzeń bezpieczeństwa wynosi:

$$m = 690,1 \text{ kg/h} > 454,9 \text{ kg/h}$$

Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania UDT

4. DOBÓR ZAWORU BEZPIECZEŃSTWA UKŁADU C.W.U.

Obliczenia zaworu bezpieczeństwa wg PN-76/02440
 i zaleceniami UDT (WUDT-UC-WO-A/01, WUDT-UC-ZS/E,
 WUTD-UC-KW/04)
 - instalacja c.w., wymiennik płytowy
 Adres węzła: Bydgoszcz ul. Wrocławska dz. 133/6 bud. 1
 Typ wymiennika: CB76, CB77, NS76 - lutowany

1. Obliczenie urządzeń bezpieczeństwa wg PN-76/B-02440

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

$$G = 1,59 \cdot a_{cl} \cdot b \cdot F \cdot \sqrt{(p_3 - p_1) \cdot \gamma_1}$$

gdzie :

a_{cl} - współczynnik wypływu wody grzejnej dla pękniętej powierzchni

b - współczynnik zwiększający powierzchnię pęknięcia

p_1 - ciśnienie dopuszczalne w instalacji

p_3 - ciśnienie max. czynnika grzejnego

F - powierzchnia przekroju poprzecznego zakładanego pęknięcia

γ_1 - ciężar objętościowy wody grzejnej przy najniższej temp. na zasilaniu

$F =$	41,8	mm ²
$p_3 =$	15,7	kG/cm ²
$p_1 =$	5,9	kG/cm ²
$\gamma_1 =$	977,7	kG/m ³ dla temp. 70 °C
$b =$	2	- obliczenia dla zwiększonej powierzchni pęknięcia
$a_{cl} =$	1	

$$G = 1,59 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 41,8 \cdot \sqrt{(15,7 - 5,9) \cdot 977,7}$$

stąd :

$$G = 13\,011,3 \text{ kg/h}$$

Do obliczeń przyjęto zabezpieczenie zaworem typu:

SYR 2115 - 1 1/2" - wykonanie 6 bar

w ilości: $n = 1$ szt.

Obliczenie najmniejszej wewnętrznej średnicy króćca dopływowego
 zaworu bezpieczeństwa

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot G_i}{3,14 \cdot 1,59 \cdot a_c \cdot \sqrt{(1,1 p_1 - p_2) \cdot \gamma}}}$$

gdzie:

$a =$	0,53	- współczynnik wypływu zaworu dla gazów wybranego zaworu bezp.
$a_c =$	0,19	- $a_c = 0,35 a$ - obliczeniowy współczynnik wypływu zaworu bezp.
$g =$	980,5	kG/m ³ dla temp. 65 °C
$p_1 =$	5,9	kG/cm ² - ciśnienie dopuszczone instalacji
$p_2 =$	0,0	kG/cm ² - ciśnienie na wylocie z zaworu (do atmosfery)
$G =$	13 011	kg/h - wymagana łączna przepustowość zaworów bezpieczeństwa
$n =$	1	- ilość zaworów bezpieczeństwa
$G_i =$	13 011	kg/h - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa

$$d_0 = \sqrt{\frac{4 \cdot 13011}{3,14 \cdot 1,59 \cdot 0,1855 \cdot \sqrt{(1,1 \cdot 5,9 - 0) \cdot 980,5}}}$$

$d_0 = 26,5 \text{ mm}$ - wymagana najmniejsza średnica wewnętrzna kanału
 przepływowego zaworu bezpieczeństwa

$d_0 = 35,0 \text{ mm}$ - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego
 dobrego zaworu bezpieczeństwa

Wybrany do obliczeń zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania PN-76/B-02440

2. Sprawdzenie obliczonych urządzeń zabezpieczających wg pkt 1 zgodnie z zaleceniami UDT (sprawdzenie przepustowości przy max. mocy grzewczej wymiennika)

Wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa:

$$m = 3600 \cdot \frac{N}{r}$$

gdzie :

r - ciepło parowania wody przy ciśnieniu przed zaworem bezpieczeństwa.

N - największa trwała moc wymiennika

$$N = 200,0 \text{ kW}$$

$$r = 2\,067,4 \text{ kJ/kg}$$

$$m = 3600 \cdot \frac{200,0}{2\,067,4}$$

stąd :

$$m = 348,3 \text{ kg/h - wymagana łączna przepustowość wszystkich zaworów bezpieczeństwa}$$

$$n = 1,0 \text{ - ilość zaworów bezpieczeństwa}$$

$$m = 348,3 \text{ kg/h - wymagana przepustowość jednego zaworu bezpieczeństwa}$$

Obliczeniowa powierzchnia kanałów dopływowych zaworu bezpieczeństwa
niezbędna do odprowadzenia pary:

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0,1)$$

K_1 - współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego
roboczego i jego parametry przed zaworem lub głowicą zabezpieczającą

K_2 - współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnień przed i za
zaworem lub głowicą zabezpieczającą

p_1 - ciśnienie zrzutowe

α - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu lub głowicy bezpieczeństwa
dla par i gazów

Sprawdzenie przepustowości urządzenia zabezpieczającego:

$$K_1 = 0,524 \text{ - dla pary nasyconej przy ciśnieniu 0,6 MPa}$$

$$K_2 = 1$$

$$p_1 = 0,60 \text{ MPa}$$

$$\alpha = 0,53$$

$$d = 35 \text{ mm - najmniejsza średnica wewnętrzna kanału przepływowego zaworu bezpieczeństwa}$$

$$A = \frac{p \cdot d^2}{4} = \frac{p \cdot 35^2}{4}$$

$$A = 962,1 \text{ mm}^2$$

stąd przepustowość sprawdzanego zaworu bezpieczeństwa:

$$m = 10 \cdot 0,524 \cdot 1 \cdot 0,53 \cdot 962,1 \cdot (0,6 + 0,1)$$

$$m = 1\,870,4 \text{ kg/h}$$

$$n = 1 \text{ - ilość zaworów bezpieczeństwa}$$


Stąd łączna przepustowość urządzeń bezpieczeństwa wynosi:

$$m = 1\,870,4 \text{ kg/h} > 348,3 \text{ kg/h}$$

Wybrany wariant zabezpieczenia układu spełnia wymagania UDT

Dwufunkcyjny kompaktowy węzeł cieplny $Q_{co}=263,6 \text{ kW}$ $Q_{cwu_{max}} = 200 \text{ kW}$
 Budynek mieszkalny przy ul. Wrocławskiej Dz. 133/6 bud 1.

5. KARTA DOBORU POMPY C.O.

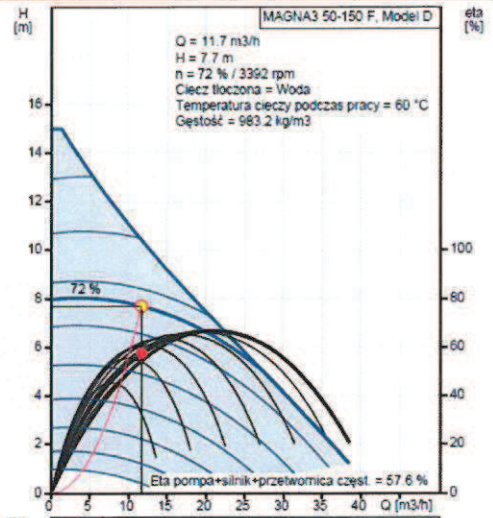
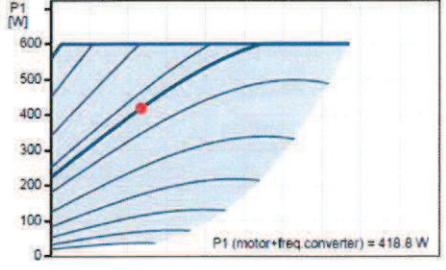


Nazwa firmy:
 Autor:
 Telefon:

Dane:


01.02.2019

Opis	Wartość
Informacje ogólne:	
Nazwa wyrobu:	MAGNA3 50-150 F
Nr katalogowy:	97924285
Numer EAN:	5710626493609
Cena:	2.556,70 €
Techniczne:	
Aktualny przepływ obliczeniowy:	11.7 m ³ /h
Wydajność nominalna:	19.3 m ³ /h
Obliczona wysokość podnoszenia pompy:	7.7 m
H max:	150 dm
Klasa TF:	110
Dopuszczenia na tabliczce znamionowej:	CE, VDE, EAC, CN ROHS, WEEE
Model:	D
Materiały:	
Korpus pompy:	Żeliwo szare EN-GJL-250 ASTM A48-250B
Wimik:	PES 30%GF
Instalacja:	
Zakres temperatury otoczenia:	0 .. 40 °C
Maksymalne ciśnienie pracy:	10 bar
Kolnier standardowy:	DIN
Przyłącze rurowe:	DN 50
Ciśnienie:	PN8/10
Długość montażowa:	280 mm
Ciecz:	
Czynnik tłoczony:	Woda
Zakres temperatury cieczy:	-10 .. 110 °C
Liquid temperature during operation:	60 °C
Gęstość:	983.2 kg/m ³
Dane elektryczne:	
Moc wejściowa-P1:	22 .. 601 W
Częstotliwość podstawowa:	50 Hz
Napięcie nominalne:	1 x 230 V
Max. zużycie prądu:	0.23 .. 2.75 A
Rodzaj ochrony (IEC 34-5):	X4D
Klasa izolacji (IEC 85):	F
Inne:	
Energy (EEI):	0.18
Masa netto:	19 kg
Masa:	21.2 kg
Shipping volume:	0.046 m ³
Danish VVS No.:	380953515
Swedish RSK No.:	5732497
Finnish LVI No.:	4815156
Norwegian NRF no.:	9042676
Country of origin:	DE
Custom tariff no.:	84137030

Dwufunkcyjny kompaktowy węzeł cieplny $Q_{co}=263,6 \text{ kW}$ $Q_{cwu_{max}} = 200 \text{ kW}$
 Budynek mieszkalny przy ul. Wrocławskiej Dz. 133/6 bud 1.

6. KARTA DOBORU POMPY CYRKULACYJNEJ C.W.U.



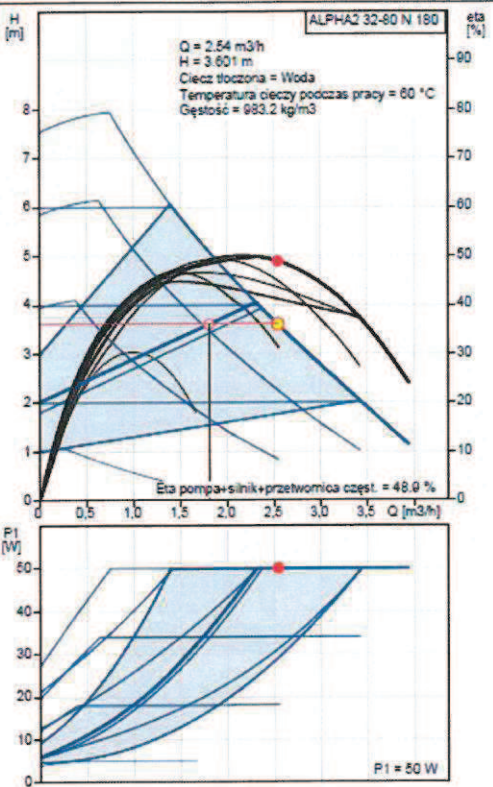
Nazwa firmy:

Autor:

Telefon:

Dane: 01.02.2019

Opis	Wartość
Informacje ogólne:	
Nazwa wyrobu:	ALPHA2 32-80 N 180
Nr katalogowy:	99411449
Numer EAN:	5713828680358
Cena:	916,60 €
Techniczne:	
Aktualny przepływ obliczeniowy:	2.54 m ³ /h
Obliczona wysokość podnoszenia pompy:	3.601 m
H max:	80 dm
Klasa TF:	110
Dopuszczenia na tabliczce znamionowej:	VDE, CE, EAC
Model:	E
Materiały:	
Korpus pompy:	Stal nierdzewna EN 1.4308 ASTM 351 CF8 PES 30%GF
Wimik:	
Instalacja:	
Zakres temperatury otoczenia:	0 ... 40 °C
Maksymalne ciśnienie pracy:	10 bar
Przyłącze rurowe:	G 2
Ciśnienie:	PN 10
Długość montażowa:	180 mm
Ciecz:	
Czynnik tłoczony:	Woda
Zakres temperatury cieczy:	0 ... 110 °C
Liquid temperature during operation:	60 °C
Gęstość:	983.2 kg/m ³
Dane elektryczne:	
Moc wejściowa-P1:	3 ... 50 W
Częstotliwość podstawowa:	50 Hz
Napięcie nominalne:	1 x 230 V
Max. zużycie prądu:	0.04 ... 0.44 A
Rodzaj ochrony (IEC 34-5):	X4D
Klasa izolacji (IEC 85):	F
Zabezpieczenie silnika:	BRK
Zabezpieczenie termiczne:	ELEC
Układy sterowania:	
Aut. red. nocna:	z automatyczną redukcją nocną
Położenie skrzynki zaciskowej:	6H
Inne:	
Energy (EEI):	0.18
Masa netto:	2.3 kg
Masa:	2.47 kg
Objętość wysyłkowa:	0.004 m ³
Danish VVS No.:	380463280
Swedish RSK No.:	5790520
Finnish LVI No.:	4615353
Country of origin:	DK
Custom tariff no.:	84137030



Modelowanie z Grundfos CADS (2018.02.0001)

514

7. DOBÓR REGULATORA RÓŻNICY CIŚNIEŃ

Temperatury:								
		zasilanie	powrót					
sieć okres grzewczy:	130°C	65°C						
sieć lato:	70°C	25°C						
Moce cieplne:								
	$Q_{c.o.} =$	263,6 kW						
	$Q_{c.w. max} =$	200,0 kW						
	$Q_{c.w. \Delta T} =$	70,0 kW						
Praca regulatora w węźle:								
			Okres grzewczy			Lato		
REGULATOR	kvs [m³/h]	Dn [mm]	Gobl [m³/h]	C (dla Dn) [m/s]	Δp [kPa]	Gobl [m³/h]	C (dla Dn) [m/s]	Δp [kPa]
Danfoss AVP kołnierz., Dn32	12,5	32	4,41	1,13	12,45	4,94	1,26	15,62
Wymagana nastawa reg. różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu:								
Δp			26,00 kPa			45,00 kPa		
Dobrano regulator różnicy ciśnień i przepływu: Danfoss AVP Dn32 kvs=12,5 [m³/h]								
zakres nastaw regulatora: $\Delta p = 0,2-1 \text{ bar}$								
Uwaga!								
m1 - przepływ w sezonie grzewczym (wg wytycznych do projektowania)								
Montaż regulatora na powrocie								
okres grzewczy								
Różnicę ciśnień na regulatorze ustawić na: 26kPa								
Przepływ ustawić na: 4,41m³/h								
okres lata								
Różnicę ciśnień na regulatorze ustawić na: 45kPa								
Przepływ ustawić na: 4,94m³/h								

8. KARTA KATALOGOWA REGULATORA RÓŻNICY CIŚNIEŃ



Arkusz informacyjny

Regulator różnicy ciśnień (PN 25)

AVP — montaż w rurociągu zasilającym i powrotnym, regulowana nastawa

Opis



AVP(-F) jest regulatorem różnicy ciśnień bezpośredniego działania przeznaczonym głównie do sieci ciepłych. Regulator zamyka się przy wzroście różnicy ciśnień.

Regulator składa się z zaworu regulacyjnego, siłownika z jedną membraną sterującą oraz nastawnika różnicy ciśnień (na specjalne zamówienie dostępna jest wersja ze stałą nastawą bez nastawnika).

Podstawowe dane:

- DN 15-50
- k_{vs} 0,4-25 m^3/h
- PN 25
- Zakres nastawy (AVP): 0,2-1,0 bar / 0,3-2,0 bar
- Stała nastawa (AVP-F) ¹⁾: 0,2 bar / 0,5 bar
- Temperatura:
 - Woda obiegowa / wodny roztwór glikolu do 30%: 2 ... 150°C
- Króćce:
 - gwint zewnętrzny (złączki: do spawania, gwintowane i kołnierze)
 - kołnierz

¹⁾ Na specjalne zamówienie

Zamawianie



Przykład 1:
 Regulator różnicy ciśnień; montaż w rurociągu powrotnym; DN 15; k_{vs} 1,6; PN 25; zakres nastawy 0,2-1,0 bar; T_{med} 150°C; gwint zewn.

- 1x regulator AVP DN 15 nr kat.: **003H6283**
- 1x zestaw rurki impulsowej AV, $R \frac{1}{2}$ nr kat.: **003H6852**

Opcja:
 - 1x złączki do spawania nr kat.: **003H6908**

Regulator dostarczany jest jako kompletnie zmontowany, łącznie z rurką impulsową pomiędzy zaworem a siłownikiem. Zewnętrzną rurkę impulsową (AV) należy zamówić oddzielnie.

Regulator AVP (montaż w rurociągu powrotnym)

Rysunek	DN (mm)	k _{vs} (m ³ /h)	Króciec	Zakres nastawy Δp (bar)	Nr kat.	Zakres nastawy Δp (bar)	Nr kat.
	15	0,4	Walcowy gwint zewn. zg. z ISO 228/1	0,2-1,0	003H6281	0,3-2,0	003H6291
		1,0			003H6282		003H6292
		1,6			003H6283		003H6293
		2,5			003H6284		003H6294
		4,0			003H6285		003H6295
	20	6,3	G 1 A	003H6286	003H6296		
	25	8,0	G 1¼ A	003H6287	003H6297		
	32	12,5	G 1½ A	003H6288	-		
	40	16	G 2 A	003H6289	-		
	50	20	G 2½ A	003H6290	-		
	15	4,0	Kołnierze PN 25 zg. z EN 1092-2	0,2-1,0	003H6345	0,3-2,0	003H6351
	20	6,3			003H6346		003H6352
	25	8,0			003H6347		003H6353
	32	12,5			003H6348		003H6354
	40	20			003H6349		003H6355
	50	25			003H6350		003H6356

Uwaga: inne regulatory dostępne na specjalne zamówienie.

Dwufunkcyjny kompaktowy węzeł cieplny $Q_{co}=263,6 \text{ kW}$ $Q_{cwu_{max}} = 200 \text{ kW}$
 Budynek mieszkalny przy ul. Wrocławskiej Dz. 133/6 bud 1.

Zawór

Średnica nominalna	DN	15					20	25	32	40	50
Wartość k_{VS}	m^3/h	0,4	1,0	1,6	2,5	4,0	6,3	8,0	12,5	20	25
Współczynnik kawitacji, z		≥ 0,6						≥ 0,55		≥ 0,5	
Przeciek zg. z normą IEC 534	% k_{VS}	≤ 0,02							≤ 0,05		
Ciśnienie nominalne	PN	25									
Maks. różnica ciśnień	bar	20							16		
Czynnik		Woda obiegowa / wodny roztwór glikolu do 30%									
pH czynnika		Min. 7, maks. 10									
Temperatura czynnika	°C	2 ... 150									
Króćce	Zawór	Gwint zewnętrzny									
		-					Kołnierz				
	Złączki	Do wspawania i z gwintem zewnętrznym									
		Kołnierzowe							-		
Materiały											
Korpus zaworu	Gwint	Brąz cynowo-cynkowy CuSn5ZnPb (Rg5)							Zeliwo sferoidalne EN-GJS-400-18-LT (GGG 40.3)		
	Kołnierz	-					Zeliwo sferoidalne EN-GJS-400-18-LT (GGG 40,3)				
Gniazdo zaworu		Stal nierdzewna, nr mat. 1.4571									
Grzybek zaworu		Mosiądz odporny na odcynkowanie CuZn36Pb2As									
Uszczelnienie		EPDM									
Odciażenie hydrauliczne		Tłok									

Siłownik AVP

Typ		AVP, AVP-F ¹⁾	
Rozmiar siłownika	cm ²	54	
Ciśnienie nominalne	PN	25	
Zakresy nastawy różnicy ciśnień i kolory sprężyn	bar	0,2-1,0	0,3-2,0
		Żółty	Czerwony
Materiały			
Obudowa siłownika	Górna obudowa membrany	Stal nierdzewna, nr mat. 1.4301	
	Dolna obudowa membrany	Mosiądz odporny na odcynkowanie CuZn36Pb2As	
Membrana		EPDM	
Rurka impulsowa		Rurka miedziana Ø6 × 1 mm	

¹⁾ Na specjalne zamówienie.

9. KARTA KATALOGOWA STEROWNIKA

ENGINEERING
TOMORROW



Arkusz Informacyjny

Regulator ECL Comfort 310, panele zdalnego sterowania ECA 30/31 oraz klucze aplikacji

Zaprojektowano w Danii

Opis

ECL Comfort 310



ECL 310

ECL Comfort 310 jest to elektroniczny regulator temperatury z regulacją pogodową z rodziny regulatorów ECL Comfort mający zastosowanie w układach ciepłowniczych, centralnego ogrzewania oraz chłodzenia. Energię można oszczędzać przez regulację temperatury zasilania w układach ogrzewania oraz chłodzenia. Umożliwia sterowanie maksymalnie 4 obiegami.

W funkcji pogodowej regulacji temperatury w regulatorach ECL Comfort mierzona jest temperatura zewnętrzna i odpowiednio do niej dostosowywana temperatura zasilania instalacji ogrzewania. Układ przewidywany przy użyciu pogodowej regulacji temperatury zwiększa poziom komfortu i oszczędza energię.

Wybrana aplikacja jest konfigurowana w regulatorze ECL Comfort 310 przy użyciu klucza aplikacji.

Dla regulatora ECL Comfort 310 poprzez internet przygotowana jest komunikacja z ECL Portal, która dostarcza gotowe do pracy narzędzie SCADA przeznaczone dla pracowników serwisowych, możliwe do wykorzystania przy uruchamianiu układu i odbiorze do eksploatacji. Pozwala ono podnieść poziom obsługi i/lub obniżyć koszty serwisowania. Dostęp do instalacji ogrzewania lub chłodzenia jest możliwy za pośrednictwem laptopów i smartfonów praktycznie z każdego miejsca i w każdej chwili, co pozwala podnieść poziom obsługi i skrócić czas reakcji na alarmy.

Oprogramowanie ECL Tool przeznaczone do regulatora ECL Comfort 310 stanowi alternatywę dla zdalnego sterowania za pomocą usługi ECL Portal i oprogramowania serwera OPC.

Do zalet regulatora ECL Comfort 310 należą: regulacja komfortowych temperatur przy optymalnym zużyciu energii, łatwa instalacja za pomocą klucza aplikacji ECL (typu Plug-and-Play) i wygodna obsługa.

Większa energooszczędność uzyskiwana jest dzięki regulacji pogodowej, zróżnicowaniu temperatur zgodnie z harmonogramem. Jak również optymalizacji i ograniczeniom: temperatury powrotu, przepływu, mocy.

Regulator ECL Comfort 310 można łatwo obsługiwać za pomocą wielofunkcyjnego pokrętła lub panelu zdalnego sterowania (Remote Control Unit-RCU). Pokrętło i podświetlany ekran w łatwy sposób prowadzą użytkownika przez menu tekstowe w wybranym języku.

Regulator ECL Comfort 310 został wyposażony w wyjścia cyfrowe do sterowania zaworami regulacyjnymi z siłownikami, wyjścia przekątnikowe do sterowania między innymi pompami obiegowymi/zaworami przełączającymi oraz wyjście alarmu.

Istnieje możliwość podłączenia 6 czujników temperatury Pt 1000. Ponadto podczas ładowania aplikacji konfigurowane są 4 wejścia. Można skonfigurować wejście czujnika temperatury Pt 1000, wejście analogowe (od 0 do 10 V) lub wejście cyfrowe.

W zależności od aplikacji wewnętrzny moduł rozszerzający ECA 32 (umieszczany w podstawie regulatorów) może przesyłać dodatkowe sygnały wejściowe i wyjściowe.



Arkusz Informacyjny Regulator ECL Comfort 310, panele zdalnego sterowania ECA 30/31 oraz klucze aplikacji

Języki Język menu można wybrać spośród ok. 20 dostępnych języków. Patrz „Lista języków”. Ponadto język angielski jest zawsze ładowany równoległe z wybranym językiem.

Dane ogólne Dane regulatorów ECL Comfort i paneli zdalnego sterowania:

	ECL Comfort 310/310B	ECA 30/31
Temperatura otoczenia	0–55°C	
Temp. transportu i przechowywania	–40–70°C	
Montaż	Pionowo, na ścianie lub szynie DIN (35 mm)	Pionowo, na ścianie lub w otworze panelu
Złącza	Zaciski w podstawie	Zaciski w podstawie
Liczba wejść	łącznie 8: 6 czujników temperatury 4*) czujnik Pt 1000, cyfrowy, analogowy lub impulsowy	-
Typ czujnika temperatury	Pt 1000 (1000 Ω przy 0°C), IEC 751B Zakres: –60–150°C	Alternatywnie dla wbudowanego czujnika temperatury w pomieszczeniu: Pt 1000 (1000 Ω przy 0°C), IEC 751B
Wejście cyfrowe	Możliwe podwyższenie 12 V	-
Wejście analogowe	0–10 V, rozdzielczość 9 bitów	-
Wejście impulsowe (wybrane aplikacje)	Do funkcji monitorowania: 0,01–200 Hz Do funkcji ograniczania: Minimum 1 Hz (zalecana) i regularnymi pulsami w celu utrzymania stabilnej regulacji	-
Masa	0,46/0,42 kg	0,14 kg
Wyswietlacz (dotyczy tylko regulatora ECL Comfort 310 i ECA 30/31)	Monochromatyczny, graficzny, z podświetleniem 128 x 96 punktów Tryb wyświetlania: Czarne tło, biały tekst	-
Zmiana ustawień (dotyczy tylko regulatora ECL Comfort 310 i ECA 30/31)	Pokrętko z intuicyjną funkcją „naciśnij i obróć”	-
Zmiana ustawień (dotyczy regulatora ECL Comfort 310 B)	ECA 30/31	-
Maks. czas podtrzymania dla czasu i daty	72 godziny	-
Kopla zapasowa ustawień i danych	Pamięć flash	Pamięć flash
Stopień ochrony	IP 41	IP 20
CE — znak zgodności z normami	Dyrektywa EMC Dyrektywa niskonapięciowa LVD Dyrektywa RoHS	

*) Konfigurowanie podczas ładowania aplikacji.

Klucz aplikacji ECL:

Typ pamięci	Pamięć flash
Segmentacja	Część 1: Dane aplikacji, bez możliwości wprowadzania zmian Część 2: Ustawienia fabryczne, bez możliwości wprowadzania zmian Część 3: Aktualizowanie oprogramowania regulatora ECL Comfort, bez możliwości wprowadzania zmian Część 4: Ustawienia użytkownika, możliwość wprowadzania zmian
Aplikacje	Klucze A2xx działają z regulatorami ECL Comfort 210 i ECL Comfort 310 Klucze A3xx działają wyłącznie z regulatorami ECL Comfort 310
Funkcja blokady	Jeśli klucz aplikacji nie jest włożony do regulatora ECL Comfort, ustawienia mogą zostać wyświetlone, ale ich zmiana jest niemożliwa.

Dwufunkcyjny kompaktowy węzeł cieplny $Q_{co}=263,6 \text{ kW}$ $Q_{cwu_{max}} = 200 \text{ kW}$
 Budynek mieszkalny przy ul. Wrocławskiej Dz. 133/6 bud 1.



Arkusz Informacyjny Regulator ECL Comfort 310, panele zdalnego sterowania ECA 30/31 oraz klucze aplikacji

Dane szyny komunikacyjnej ECL 485:

Przeznaczenie	Wyłącznie do użytku wewnętrznego z regulatorami ECL Comfort 210/310 i ECA 30/31 (szyna Danfoss)
Podłączenie	Zaciski w podstawie. Bez izolacji galwanicznej
Typ kabla	Kabel ekranowany, skrętka 2-żyłowa. Przekrój min.: 0,22 mm ² (AWG 24). Przykłady: LVCY 2 x 2 x 0,25 mm ² (AWG 24) lub Ethernet CAT5
Maks. długość całkowita kabla (kabel szyny + kable czujników)	200 m łącznie z kablami czujników
Maks. liczba podłączonych podrzędnych ECL	Liczba paneli z unikatowymi adresami (1-9): 9 Liczba paneli z adresem „0”: 5
Maks. liczba podłączonych paneli zdalnego sterowania	2
Dane przesyłane z regulatora nadrzędnego	Data Godzina Temp. zewnętrzna Temperatura wymagana pomieszczenia Sygnał priorytetu CWU
Dane przesyłane z adresowanego regulatora podrzędnego	Wymagana temperatura zasilania z każdego obiegu
Dane przesyłane z ECA 30/31	• Rzeczywista i wymagana temperatura pomieszczenia • Tryb przełącznika funkcji • (ECA 31) Wilgotność względna

Dane dotyczące komunikacji w standardzie Modbus:

Przeznaczenie	Do systemu SCADA
Podłączenie	Zaciski 34 i 35 w podstawie. Odniesienie Modbus (zacisk 36) musi być podłączone. Z izolacją galwaniczną (500 V).
Protokół	Modbus RTU
Typ kabla	Kabel ekranowany, skrętka 2-żyłowa + sygnał GND. Przekrój min.: 0,22 mm ² (AWG 24). Przykład: LVCY 2 x 2 x 0,25 mm ² (AWG 24)
Maks. długość kabli szyny	1200 m (zależnie od typu kabla i instalacji).
Szybkość komunikacji	Półduplex. 9,6 Kbit/s (domyślnie) / 19,2 Kbit/s / 38,4 Kbit/s
Tryb szeregowy	Dane 8-bitowe, kontrola parzystości i 1 bit stopu.
Siec	Zgodnie ze standardową komunikacją szeregową Modbus, Implementation Guide V1.0.

Dane komunikacji M-bus:

Przeznaczenie	Podłączenie do ciepłomierzy, max. 5 ciepłomierzy
Podłączenie	Zaciski 37 i 38 w podstawie. Bez izolacji galwanicznej
Nadrzędny M-Bus zg. z	DS/EN 1434-3: 1997
Typ kabla	2 x 0,8 mm ² Przykład: JYISTIV 2 x 0,8 mm ² (nie skrętka)
Maks. długość kabla	50 m
Prędkość transmisji	300 bodów (regulowany)
Czas aktualizacji	60 s (regulowany)
Funkcja bramy	Umożliwia systemowi ECL Portal bezpośrednie odczytywanie wskazań z ciepłomierzy
Obsługiwane ciepłomierze	Infocal 6 oraz wiele innych marek i typów. Informacje o innych ciepłomierzach — na zamówienie
Przesyłane dane ciepłomierzy	W zależności od typu ciepłomierza: • Temp. zasilania po stronie pierwotnej • Temp. powrotu po stronie pierwotnej • Przepływ aktualny/przepływ zakumulowany • Aktualna moc grzewcza • Zakumulowana energia ciepła
Rekomendacje:	Danfoss rekomenduje ciepłomierze zasilane prądem przemiennym 230 V AC

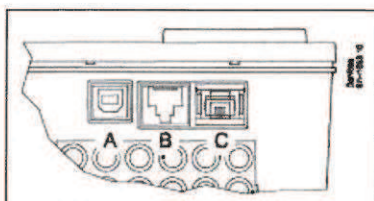
Dane komunikacji USB:

USB CDC (Communication Device Class)	Tylko w celach serwisowych (wymagany sterownik Windows, umożliwiający rozpoznanie regulatora ECL jako wirtualnego portu COM)
Modbus przez USB	Komunikacja podobna do szeregowej Modbus, ale z uproszczoną synchronizacją
Połączenie, typ kabla	Standardowy kabel USB (USB A — USB B)

Arkusz Informacyjny Regulator ECL Comfort 310, panele zdalnego sterowania ECA 30/31 oraz klucze aplikacji

Dane komunikacji Ethernet (Modbus/TCP):

Przeznaczenie	Do systemu SCADA
Podłączenie	Złącze żeńskie RJ45
Protokół	Modbus/TCP
Typ kabla	Standardowy kabel Ethernet (CAT 5)
Max. długość kabli szyny	Zgodnie ze standardem Ethernet
Automatyczne wykrywanie skrzyżowania	Włączone
Domyślny adres Ethernet (adres IP)	192.168.1.100
Numer portu	502 (port Modbus/TCP)
Liczba połączeń	1
Bezpieczeństwo	Musi być zapewnione przez infrastrukturę sieci Ethernet



Port A: USB (wtyczka żeńska typu B)
 Port B: Ethernet
 Port C: Klucz aplikacji ECL

Języki

bułgarski	estoński	włoski	rosyjski
chorwacki	fiński	łotewski	serbski
czeski	francuski	litewski	słowacki
duński	niemiecki	polski	słoweński
holenderski	węgierski	rumuński	szwedzki
angielski	hiszpański		

Podczas ładowania aplikacji ładowany jest wybrany język oraz język angielski

**Porównanie
ECL Comfort 310/210**

	ECL Comfort 310	ECL Comfort 210
Komunikacja M-bus	Tak	Nie
Złącze Modbus	Tak, z izolacją galwaniczną	Tak, bez izolacji galwanicznej
Ethernet	Tak, złącze RJ45, Modbus/TCP. Dla rozwiązań SCADA i systemu ECL Portal	Nie
Wejścia	10	6
Wyjścia przekątnikowe	6	4
Wyjścia siłownika zaworu	3 pary	2 pary
Rozszerzenie wejść/wyjść	Tak, moduł ECA 32, zamontowany w podstawie. <ul style="list-style-type: none"> • 6 wejść • 2 wejścia impulsowe • 3 wyjścia analogowe (0-10 V) • 4 przekątniki 	Nie

10. DOBÓR NACZYNNIA WZBIORCZEGO CO

Dobór naczynia wzbiorczonego membranowego (wg PN-B-02414) :

Pojemność instalacji grzewczej

$$V = 3\,620 \text{ dm}^3 = 3,62 \text{ m}^3$$

Pojemność użytkowa naczynia :

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v$$

gdzie :

V - pojemność instalacji ogrzewania wodnego

ρ_1 - gęstość wody instalacyjnej przy temperaturze $t_1 = 10^\circ\text{C}$

$$\rho_1 = 999,7 \text{ kg/m}^3$$

Dn - przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej od t_1 do t_2

$$Dn = 0,0287 \text{ dm}^3/\text{kg} \quad - \text{ dla } \Delta t = t_2 - t_1 = 80 - 10 = 70^\circ\text{C}$$

$$V_u = 3,62 \cdot 999,7 \cdot 0,0287$$

$$V_u = 103,86 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita naczynia wzbiorczonego :

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p}$$

gdzie :

$$p_{\max} = 5 \text{ bar} \quad - \text{ max. ciśnienie w instalacji c.o.}$$

$$p = 2,7 \text{ bar} \quad - \text{ ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej naczynia wzbiorczonego } p = p_{st} + 0,2$$

$$V_u = 103,86 \text{ dm}^3$$

$$V_n = 103,86 \cdot \frac{5 + 1}{5 - 2,7}$$

stąd :

$$V_n = 270,94 \text{ dm}^3$$

Dobrano membranowe naczynie wzbiorczone produkcji REFLEX typu: N 300
w ilości $n = 1$ szt.

Całkowita pojemność urządzeń zabezpieczających wynosi: 300 l
przy wymaganej: 270,9 l

Dobór rury wzbiorczej

$$d_w = 0,7 \cdot \sqrt{V_u}$$

$$V_u = 103,86 \text{ dm}^3$$

$$d_w = 0,7 \cdot \sqrt{103,86}$$

stąd :

$$d_w = 7,13 \text{ mm}$$

Minimalna dopuszczalna wewnętrzna średnica rury wzbiorczej wynosi 20mm.

Dobrano średnicę rury wzbiorczej Dn25 ($d_w=27\text{mm}$)

11. KARTA DOBORU NACYZNIA WZBIORCZEGO CWU



Projekt:

Data: 30.01.2019

Strona: 1

Opracował:

Numer projektu: Projekt

Podgrzewacz wody

Zalecamy:

1 * Reflex DD 18

Indeks

7308300

Dane instalacji przygotowania c.w.u.

Moc grzewcza	69 kW
Pojemność instalacji przygotowania c.w.u.	300 litrów
Max temperatura wody w podgrzewaczu	60 °C
Min. temp. wody w podgrzewaczu	10 °C
Rozszerzanie	3,5 bar (Ü)
Ciśnienie wstępne naczynia wzbiornczego	3,3 bar (Ü)
Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa	6,0 bar (Ü)
Największy strumień przepływu	1,1 m³/h
Maks. średnica zbiornika	1.600 mm
Max wysokość zbiornika	3.000 mm

Wypełnienie zbiornika



Poj. Vn minimalna	17,0 litrów
Objętość wody	5,6 litrów
Poj. Vn dobrana	18,0 litrów

Dwufunkcyjny kompaktowy węzeł cieplny $Q_{co}=263,6$ kW $Q_{cwu_{max}} = 200$ kW
 Budynek mieszkalny przy ul. Wrocławskiej Dz. 133/6 bud. 1.

IV ZESTAWIENIE ELEMENTÓW PODSTAWOWYCH WĘZŁA

KOMPAKTOWY WĘZEŁ CIEPLNY - węzeł dwufunkcyjny c.o./c.w.u. dwustopniowy (wymiennik cwu zgrzewany, wymiennik w całości ze stali nierdzewnej)		METROLOG Sp. z o.o. oddział Poznań ul. Piątkowska 212a 61-693 Poznań tel./faks +48 61 868 85 07
Moc węzła	kW	
c.o.	263,6	
c.w.u. max	200	
Obiekt	Budynek mieszkalny Bydgoszcz ul. Wrocławska dz. 133/6 bud. 1	
Inwestor	KPEC Bydgoszcz	

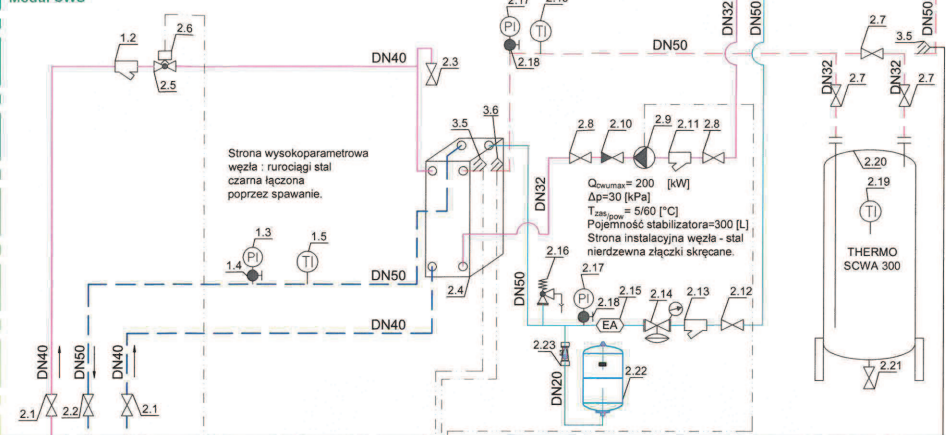
L.p.	Nazwa urządzenia	Typ/wykonanie	Dn	Pn	Producent	Ilość
Moduł przyłączeniowy oraz CO						
1.1	Odciecie progowe	Kolnierzowe	50	25	BROEN	2
1.2	Filtr siatkowy na progu	Kolnierzowy 400 oczek/cm ²	50	25	ZETKAMA	1
1.3	Filtr siatkowy zasilanie moduł co	Kolnierzowy 400 oczek/cm ³	40	25	ZETKAMA	1
1.4	Regulator różnicy ciśnień montaż na powrocie	AVP kolnierzowy	32	25	DANFOSS	1
		Mierniczy spadek ciśnienia 0,2 bar				
		Zakres nastaw 0,2-1 bar				
1.5	Odciecie rurki impulsowej	Spawalnicze	10	25	BROEN	1
1.6	Ciepłomierz główny na zasilaniu	Kolnierzowy Qn=6 [m ³ /h]	25	25	KAMSTRUP	1
		Przelicznik Ultraflow 54				
		Ciepłomierz Multical 603				
		Moduł Rozszerzeń M-Bus				
1.7	Manometr tarczowy	M160 zakres 0-16 [bar]	-	16	KFM	5
1.8	Kurek odciecie manometru	Spawalniczy	15	25	BROEN	7
1.9	Termometr tarczowy + tuleja stal nierdzewna	M160 0-160 [st. C]	-	16	WIKA	2
1.10	Odpowietrzenie	Spawalnicze	15	25	BROEN	1
1.11	Odciecie moduł CO	Spawalnicze	40	25	BROEN	2
1.12	Zawór balansujący pomiędzy I a II stopniem	Gwintowany STAD	25	25	TA IMI	1
1.13	Podlicznik CO	Kolnierzowy Qn=3,5 [m ³ /h]	25	25	KAMSTRUP	1
		Przelicznik Ultraflow 54				
		Ciepłomierz Multical 603				
1.14	Zawór regulacyjny CO montaż na zasilaniu	VB2 kolnierzowy kv=10m ³ /h skok 7 mm	25	25	DANFOSS	1
1.15	Słownik CO ze sprężyną powrotną (zanik napięcia lub sygnał z termostatu powoduje zamknięcie zaworu)	AMV 23 sterowanie 3 punktowe skok 7 mm siła 450 N czas przebiegu 15 s/mm	-	-	DANFOSS	1
1.16	Odciecie uzupełnianie zładu	Spawalnicze	15	25	BROEN	2
1.17	Filtr uzupełnianie zładu	Kolnierzowy	15	25	ZETKAMA	1
1.18	Wodomierz wody ciepłej uzupełnianie zładu	JS 90 2,5-NK, 10l/imp	15	16	POWOGAZ	1
1.19	Zawór zwrotny uzupełnianie zładu	2415 Miedzokolnierzowy	15	16	EFAR	1
1.20	Połączenie rozłączne na uzupełnianiu zładu	Rozłączyć po napełnieniu	15	16	WYK. WARSZTATOWE	1
1.21	Wymiennik ciepła c.o. - PŁYTOWY LUTOWANY MIEDZIĄ	CB110-24M (32871 0158 9)	-	-	ALFA LAVAL	1
	Izolacja wymiennika	Fabryczna izolacja wymiennika			ALFA LAVAL	1
1.22	Zawór odcinający	Gwintowany	65	16	GIACOMINI	2
1.23	Filtr siatkowy montaż na powrocie	Gwintowany	65	10	ZETKAMA	1
1.24	Zawór bezpieczeństwa	1915 nastawa zaworu 5 bar	32	-	SYR	1
1.25	Manometr tarczowy	M100 zakres 0-6 [bar]	-	6	WIKA	5
1.26	Kurek manometryczny trójdrogowy	Gwintowany	15	10	WIKA	5
1.27	Termometr tarczowy + tuleja stal nierdzewna	M100 zakres 0-100 [st.C]	-	10	WIKA	2
1.28	Pompa obiegowa	Magna 3 50-150 F + moduł Mod Bus RTU	-	10	GRUNDFOS	1
1.29	Naczynie wzbiorcze	N 300	25	6	REFLEX	1
1.30	Złącze odcinające	SU R1x1 "	25	10	REFLEX	1

Dwufunkcyjny kompaktowy węzeł cieplny $Q_{co}=263,6 \text{ kW}$ $Q_{cwu_{max}} = 200 \text{ kW}$
 Budynek mieszkalny przy ul. Wrocławskiej Dz. 133/6 bud 1.

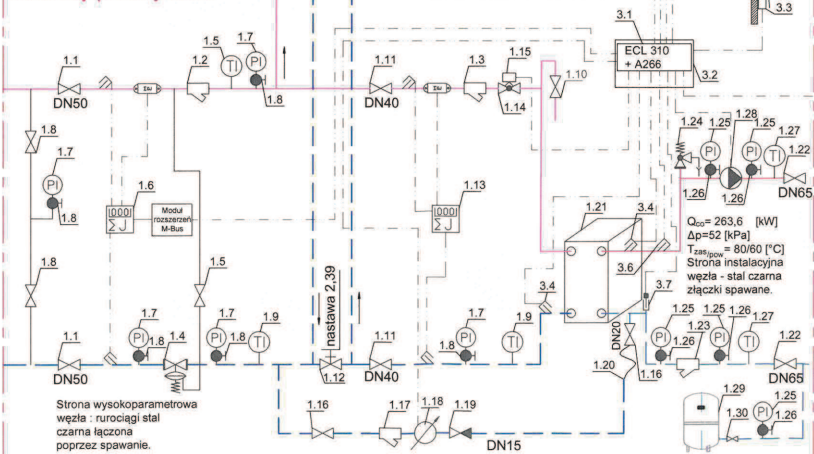
Moduł CWU						
2.1	Odciecie sieciowe	Spawalnice	40	25	BROEN	2
2.2	Odciecie sieciowe	Spawalnice	50	25	BROEN	1
2.3	Odpowietrzenie	Spawalnice	15	25	BROEN	1
2.4	Wymiennik ciepła c.w.u. - PŁYTOWY DWUSTOPNIOWY W CAŁOŚCI WYKONANY ZE STALI NIERDZEWNEJ (PŁYTY ORAZ SPOINA STAL NIERDZEWNA)	NS76-60H (32880 0126 8)	-	-	ALFA LAVAL	1
	Izolacja wymiennika	Fabryczna izolacja wymiennika	-	-	ALFA LAVAL	1
2.5	Zawór regulacyjny c.w.u. montaż na zasilaniu	VB2 kołnierzyowy, kv=10m ³ /h skok 7 mm	25	25	DANFOSS	1
2.6	Silownik c.w.u. ze sprężyną powrotną (zanik napięcia, lub sygnał z termostatu bezpieczeństwa powoduje zamknięcie zaworu)	AMV33 sterowanie 3 punktowe skok 5 mm siła 450 [N] czas przebiegu 3 [s/mm]	-	-	DANFOSS	1
2.7	Odciecie c.w.u.	R250D Gwintowane	50	16	GIACOMINI	3
2.8	Odciecie cyrkulacji	R250D Gwintowane	32	16	GIACOMINI	2
2.9	Pompa cyrkulacyjna	ALPHA 2 32-80 N 180	-	10	GRUNDFOS	1
2.10	Zawór zwrotny cyrkulacji	Gwintowany	32	10	GENEBRE	1
2.11	Filtr siatkowy cyrkulacji	Gwintowany	32	16	GENEBRE	1
2.12	Odciecie z.w.	R 250D Gwintowane	50	16	GIACOMINI	1
2.13	Filtr siatkowy z.w.	Gwintowany	50	16	GENEBRE	1
2.14	Reduktor ciśnienia wody zimnej	Gwintowany D06F zakres nastaw 1,5-6 bar, manometr fabryczny M07M zakres manometru 0-10 bar	50	10	HONEYWELL	1
2.15	Zawór antyskażeniowy	EA 291 NF Gwintowany	50	10	DANFOSS	1
2.16	Zawór bezpieczeństwa zabezpieczenie wymiennika	2115 dla wody zimnej, nastawa zaworu 6 bar	40	-	SYR	1
2.17	Manometr tarczowy	M100 zakres 0-10 [bar]	-	10	WIKA	2
2.18	Kurek manometryczny trójdrogowy	Gwintowany	15	10	WIKA	2
2.19	Termometr tarczowy + tuleja stal nierdzewna	M100 zakres 0-80 [st. C]	-	10	WIKA	2
2.20	Stabilizator temperatury ciepłej wody użytkowej z fabryczną izolacją cieplną	Ocynkowany SCWA 300 wysokość całkowita 155 [cm] średnica 55 [cm] waga 88 [kg]	-	6	THERMO	1
2.21	Spust stabilizatora	R 250D Gwintowane	20	16	GIACOMINI	1
2.22	Naczynie wzbiorcze przeponowe	REFIX DE 18	20	10	REFLEX	1
2.23	Szybkozłączka dla naczynia	SU 3/4 "	20	-	SYR	1
Układ sterowania , czujnikowanie						
3.1	Sterownik pogodowy	ECL 310 + karta A266	-	-	DANFOSS	1
3.2	Rozdzielnia zasilająco-sterownicza	RM, 1x230V	-	-	DANFOSS	1
3.3	Czujnik temperatury zewnętrznej	ESMT PT 1000	-	-	DANFOSS	1
3.4	Czujnik temperatury inst. c.o., czujnik temp powrotu z wymiennika c.o.	ESMU-100 PT 1000	-	-	DANFOSS	2
3.5	Czujnik temperatury inst. c.w.u.	ESMU-100 PT 1000	-	-	DANFOSS	2
3.6	Termostat c.o./c.w.u.	ST-1	-	-	DANFOSS	2
3.7	Przetwornik ciśnienia powrót CO	A-10 zakres 0-6 bar 4-20 mA	-	-	WIKA	1

ZAKRES DOSTAWY WĘZŁA CIEPLNEGO





Moduł CWU

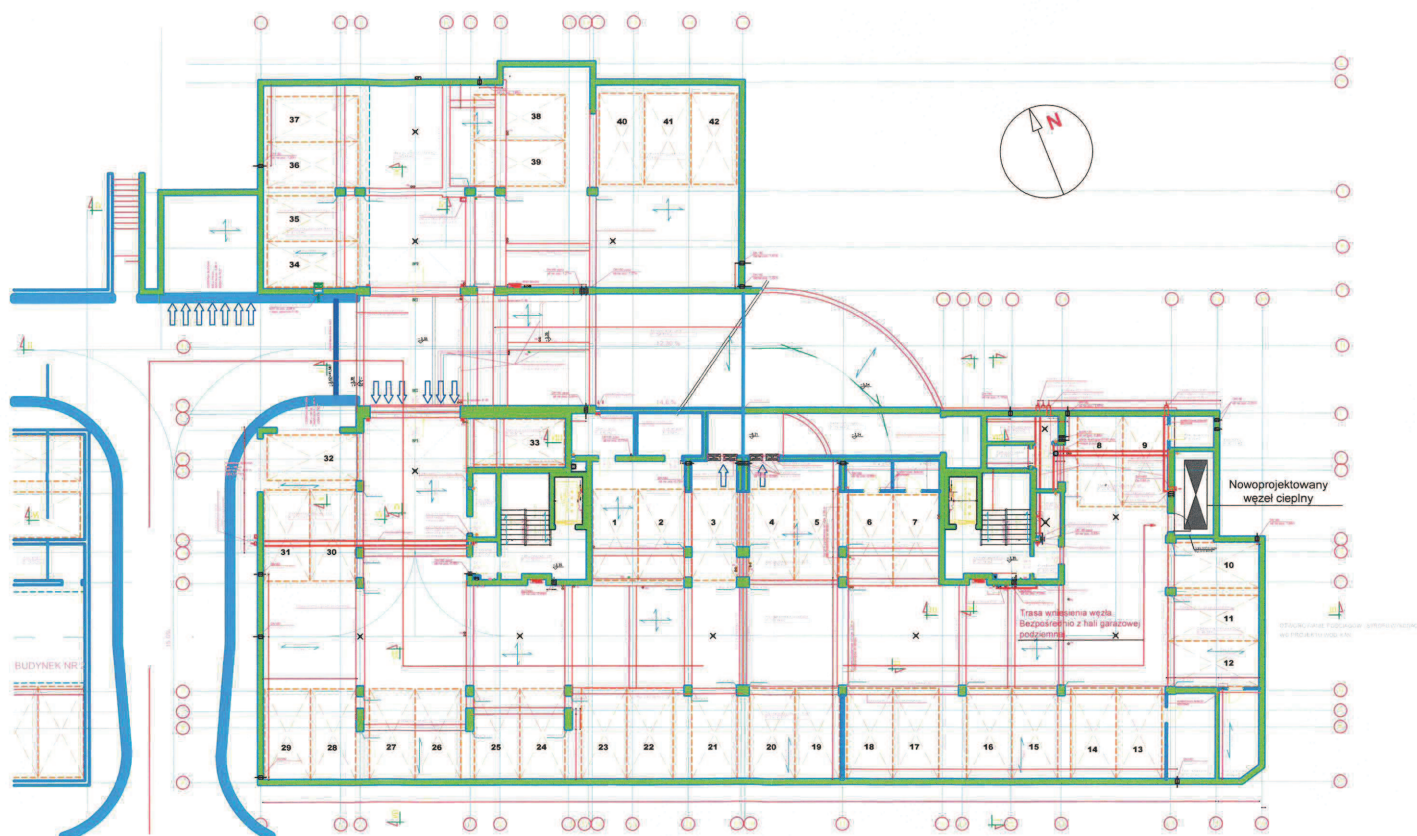



Moduł Przyłączeniowy oraz CO



**WROCLAWSKA 133/6
bud. 1**

 <div>MEMBER OF CEZ GROUP</div> <div>METROLOG Sp. z o.o. ul. Kościuszkii 97 64-700 Czarnków</div>			Projekt: PROJEKT TECHNOLOGICZNY WĘZŁA CIEPLNEGO.	Format: A3
			Obiekt: Budynek mieszkalny wielorodzinny. Bydgoszcz ul. Wrocławska dz. 129/6 bud. 1	Skala: -
			Inwestor: KPEC BYDGOSZCZ 85-315 Bydgoszcz ul. Ks. J. Szultka 5	Nr rys. 1
Temat rys. Schemat węzła.				
	Data	Imię i Nazwisko	Podpis	
Opracował	1.2019	mgr inż. Jakub Kosiński		
	1.2019	mgr inż. Kamil Bartkowiak		
Projektował	1.2019	mgr inż. Jarosław Szczechowiak upr. bud. WKP/01.34/PWOS/08		



 METROLOG Sp. z o.o. ul. Kościuszki 97 64-700 Czarnków			Projekt: PROJEKT TECHNOLOGICZNY WĘZŁA CIEPŁEGO.	Format A3
Opracował: 1.2019 mgr inż. Jakub Kosiński 1.2019 mgr inż. Kamil Bartkowiak Projektował: 1.2019 mgr inż. Jarosław Szczechowiak upr.bud. WKP/0134/PWOS/08			Obiekt: Budynek mieszkalny wielorodzinny. Bydgoszcz ul. Wrocławska 199/bud. 1	Skala -
Inwestor: KPEC BYDGOSZCZ 85-315 Bydgoszcz ul. Ks. J. Szulca 5			Temat rys. Mapa poglądowa.	Nr rys. 3

VI WYTYCZNE KPEC BYDGOSZCZ

Załącznik nr 5 do SIW

Bydgoszcz, grudzień 2016 r.

Założenia techniczno - eksploatacyjne do projektu węzła cieplnego wielofunkcyjnego

1. Parametry wody sieciowej i instalacyjnej, ciśnienie dyspozycyjne.

1.1. Do obliczeń przyjmować parametry wody sieciowej zmienne szczytowo 130/60°C w sezonie grzewczym, stałe 70/35°C w lecie.

1.2. Ciśnienie do wykorzystania po stronie sieciowej dla węzła cieplnego przyjąć w wielkości 100 kPa. Dla obiektów typu budynki mieszkalne jednorodzinne ciśnienie do wykorzystania po stronie sieciowej na poziomie 40 kPa.

1.3. Całkowite opory instalacji wewnętrznej łącznie z elementami instalacji znajdującymi się w węźle cieplnym nie powinny przekraczać 60 kPa.

2. Rodzaj węzła cieplnego i system podłączenia do miejskiej sieci ciepłowniczej.

2.1. Podłączenie węzła cieplnego do miejskiej sieci ciepłowniczej tylko pośrednie.

2.2. Do projektowania należy stosować wymienniki ciepła płytowe: lutowane miedzią, ze stali nierdzewnej lub skręcane.

Nie dopuszcza się stosowania wymienników płytowych lutowanych miedzią w przypadku wykonania instalacji ciepłej wody użytkowej w technologii rur stalowych ocynkowanych.

Dopuszcza się stosowanie wymienników płytowych skręcanych tam, gdzie ze względu na moc cieplną nie ma możliwości doboru wymiennika lutowanego.

Wymagania techniczne dla wymienników ciepła stosowanych w miejskim systemie ciepłowniczym: ciśnienie nominalne $p_n = 1,6$ MPa, odporność termiczna 130°C.

2.3. Dla ciepłej wody użytkowej należy projektować wymienniki w układzie jednostopniowym (dla węzłów o mocy $N_{ew} \leq 100$ kW) lub dwustopniowym (dla węzłów o mocy $N_{ew} > 100$ kW). Dla układu dwustopniowego zaleca się stosować wymienniki płytowe w układzie z sześcioma króćcami (dwa stopnie w jednym wymienniku).

Wymienniki ciepła w obiegu c.w.u. winny zapewniać uzyskanie temperatury ciepłej wody użytkowej na poziomie co najmniej 55°C w warunkach ich doboru.

2.4. W przypadku instalacji wewnętrznej zawierającej roztwór glikolu stosować w celu separacji czynnika dwa odrębne wymienniki ciepła lub wymiennik ciepła o podwójnych ściankach.

2.5. Dla układu ciepłej wody użytkowej należy stosować stabilizatory c.w.u. o pojemności $V = 300 \text{ dm}^3$.

2.6. Dla potrzeb układów c.t., szczególnie w przypadku odbiorów ciepła o dużej zmienności mocy w czasie, należy stosować oddzielny zestaw wymienników ciepła.

2.7. Węzły cieplne projektować jako węzły kompaktowe. Rozmiary węzła kompaktowego powinny umożliwiać transport urządzenia przez istniejące otwory drzwiowe. Dopuszcza się dostawę węzła kompaktowego w częściach, z montażem w pomieszczeniu węzła.

3. Wyposażenie kompleksowe węzła.

3.1. Armatura odcinająca.

Strona pierwotna - projektować pierwsze zawory odcinające tylko jako kulowe kołnierzowe na ciśnienie $p_n = 2,5 \text{ MPa}$, pozostałe zawory jako kulowe spawane na ciśnienie $p_n = 1,6 \text{ MPa}$.

Strona wtórna - cała armatura odcinająca na ciśnienie $p_n = 1,0 \text{ MPa}$. Zawory odcinające instalacje wewnętrzne obiektu jako zawory kulowe kołnierzowe.

3.2. Pompy obiegowe i cyrkulacyjne.

Stosować pompy energooszczędne, bezdławnicowe, regulowane elektronicznie z wbudowaną przetwornicą częstotliwości.

Należy stosować pompy pojedyncze.

Montaż pomp obiegowych c.o. i c.t. na przewodzie zasilającym.

Dla układów ciepłej wody użytkowej stosować pompy cyrkulacyjne z korpusem wykonanym ze stali nierdzewnej lub brązu.

3.3. Regulatory różnicy ciśnień.

Stosować regulatory różnicy ciśnień, montowane na przewodzie powrotnym. Dopuszcza się stosowanie regulatorów różnicy ciśnień montowanych na przewodzie zasilającym tylko w przypadku, gdy warunki ciśnień panujących w sieci ciepłowniczej wymagają takiego rozwiązania (określone rejony miasta Bydgoszczy).

3.4. Aparatura kontrolno - pomiarowa.

Do celów rozliczeniowych należy projektować główne liczniki ciepła, mierzące całkowitą energię na cele c.o. + c.w.u. + c.t.

Należy projektować ciepłomierze z ultradźwiękowym przetwornikiem przepływu, z opcją zdalnego odczytu. Montaż przetwornika przepływu na rurociągu przeciwnym w stosunku do

zaprojektowanego zaworu różnicy ciśnień z ograniczeniem przepływu. Czujniki temperatury lokalizować możliwie jak najbliżej głównych zaworów odcinających.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami, w przypadku budynku mieszkalnego wielorodzinnego, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej należy stosować dodatkowe urządzenia do pomiaru ilości ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Pomiar ciśnienia i temperatury:

Strona pierwotna - manometry z zakresem 0 - 1,6 MPa, termometry 0-150°C.

Strona wtórna - manometry z zakresem 0 - 1,0 MPa, termometry 0-120°C.

Stosowanie termomanometrów dopuszcza się tylko po stronie wtórnej.

3.5. Filtry i filtroadmulniki.

Strona pierwotna – za układem pomiarowym do średnicy DN80 stosować filtry siatkowe kołnierzowe, powyżej tej średnicy filtroadmulniki z połączeniem kołnierzowym.

Strona wtórna – na powrocie z instalacji do średnicy DN65 stosować filtry siatkowe kołnierzowe, powyżej tej średnicy filtroadmulniki z połączeniem kołnierzowym.

3.6. Układy automatycznej regulacji temperatury.

Układy automatycznej regulacji temperatury powinny spełniać następujące funkcje:

- regulacja pogodowa temperatury zasilania instalacji c.o. i c.t.
- regulacja stałowartościowa temperatury ciepłej wody użytkowej.

Stosować zawory regulacyjne z napędem (siłownikiem). Siłowniki elektryczne zaworów regulacyjnych muszą być wyposażone w funkcję automatycznego zamykania zaworu w przypadku zaniku napięcia zasilającego.

Zaleca się stosowanie układów automatycznej regulacji umożliwiających pokrywanie szczytowego zapotrzebowania ciepła na cele c.w. kosztem osłabienia c.o. - priorytet c.w.

Na przewodzie powrotnym z wymiennika c.w.u. po stronie wysokich parametrów zamontować zawór regulacyjny z czujnikiem umieszczonym na wyjściu c.w.u. z wymiennika II stopnia lub w przypadku układu jednostopniowego na wyjściu ciepłej wody z wymiennika. Maksymalna temperatura c.w.u. nie może przekraczać 60°C.

3.7. Urządzenia zabezpieczające przed wzrostem ciśnienia.

Zabezpieczenie instalacji odbiorczych centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej, wentylacji / klimatyzacji, musi być zgodne z obowiązującymi przepisami.

Dla instalacji odbiorczych pracujących w układzie zamkniętym stosować zabezpieczenia w postaci naczynia wzbiorczego przeponowego oraz zaworu bezpieczeństwa.

Wymagany jest reduktor ciśnienia na dopływie zimnej wody z sieci wodociągowej, montowany przed wymiennikiem c.w.u.

3.8. Uzupelnianie i napelnianie zładu instalacyjnego.

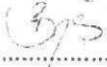
Uzupełnianie zładu instalacyjnego projektować z powrotu sieci ciepłej wysokiego parametru, za pomocą układów ręcznych.

Układ uzupełniania zładu wyposażać w zawory odcinające, wodomierz i filtr siatkowy.

4. Pozostałe wymagania.

Dodatkowo obowiązują następujące dokumenty:

- Wytyczne dla pomieszczeń węzłów ciepłych.
- Schematy węzłów ciepłych.


.....

VII BILANS WĘZŁA

KARTA DOBORU WĘZŁA CIEPLNEGO

Typ budynku: (kamienica/budynek jednorodzinny/budynek wielorodzinny/hala produkcyjna)	Budynek mieszkalny wielorodzinny nowobudowany
Adres obiektu:	Bydgoszcz ul. Wrocławska dz. 133/6 bud. 1

PARAMETRY:

Parametr	Wartość
Q c.o. [kW]	-wg PN EN 12831 (moc źródła): $Q_{og}=263,6 \text{ kW}$, -wg obliczeń hydraulicznych (sprawdzenie pompy): $Q_{og}(h)=304,5 \text{ kW}$, $80/49,8^\circ\text{C}$; $m(h)=11412,2 \text{ kg/h}$ $80/60$
Temp. wody T_z/T_p [$^\circ\text{C}$]	$80/60$
Ciśnienie dyspozycyjne instalacji c.o. [kPa]	52 kPa (bez oporów w węźle)
Pojemność instalacji c.o. [dm^3]	3620 dm^3
Ciśnienie statyczne instalacji c.o. [mH_2O]	-ciś. stat. w instal. og: $P_{stat.}=250,0 \text{ kPa}$, -ciś. stat. w miejscu wpięcia przeponowego naczynia wzbioreczego: $P_{stat.}(NW)=220,0 \text{ kPa}$.
Rodzaj i średnice rurociągów c.o.	z rur stalowych, cienkościennych, systemu KAN- THERM STEEL przyłącze n/p do węzła $\text{O}76,1 \times 2,0$
Podlicznik CO tak/nie	nie (zaprojektowano liczniki indywidualne dla poszczególnych odbiorców)
Q c.w.u. max [kW]	200 kW
Q c.w.u. śr [kW]	70 kW
Temp. wody T_{zw}/T_{cw} [$^\circ\text{C}$]	$10^\circ/60^\circ$ (przegrzew 70°)
Ciśnienie dyspozycyjne instalacji cyrkulacji [kPa]	30 kPa
Rodzaj i średnice rurociągów c.w.u. (obecność kształtek ocynkowanych)	DN 50/25
Nastawa układu hydroforowego [bar]	Brak

Podpis i pieczęć projektanta:

Inż. MICHAŁ BUTOWSKI
 Upoważnienie do projektowania i nadzoru
 w zakresie: instalacje ciepłej wody, instalacje
 ogrzewania, instalacje wentylacji, klimatyzacji,
 instalacje chłodzenia



Wzrost: 173 cm, Ciężar: 75 kg, Data: 2021-01-20