

NAZWA INWESTYCJI / BUDOWY

**PROJEKT BUDOWLANY PRZEBUDOWY I ARANŻACJI WNETRZ  
PAŁACU KRASIŃSKICH (PAŁAC RZECZYPOSPOLITEJ) PRZY  
PLACU KRASIŃSKICH 3/5 W WARSZAWIE**

FAZA OPRACOWANIA

nr kat.

etap projektu

**120****PROJEKT WYKONAWCZY****PROJEKT WIELOBRANŻOWY WĘZŁA CIEPLNEGO**NAZWA  
I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:Pałac Krasińskich (Pałac Rzeczypospolitej)  
Plac Krasińskich 3/5, Warszawa 00-207

NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI:

dz. nr ew. 4, obręb 5-02-07

INWESTOR :

Biblioteka Narodowa w Warszawie  
al. Niepodległości 213, Warszawa 02-086PROJEKTANT : REMIGIUSZ SYLWESTRAK  
nr upr. GE-459/85SPRAWDZAJĄCY : EWA BONNA  
nr upr. POM/0248/POOS/12

DATA OPRACOWANIA

02 - 2017 r.

# I. OPIS TECHNICZNY

## Spis treści

1	Dane ogólne.....	4
1.1	Przedmiot opracowania .....	4
1.2	Lokalizacja inwestycji.....	4
1.3	Z Podstawą opracowania są: .....	4
1.4	Zakres opracowania.....	4
2	Założenia projektowe .....	4
2.1	Bilans cieplny węzła.....	4
2.2	Projektowany węzeł cieplny .....	5
3	Opis techniczny .....	5
3.1	Węzeł centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego .....	5
3.2	Węzeł ciepłej wody .....	5
3.3	Rurociągi i armatura.....	5
3.4	Izolacja termiczna.....	6
3.5	Próby i odbiory .....	7
4	Wytyczne dla branży sanitarnej .....	7
5	Wytyczne dla branży budowlanej .....	8
6	Wytyczne dla branży elektrycznej.....	8
7	Automatyka węzła .....	9
8	Obliczenia.....	10
9	Uwagi i wytyczne branżowe .....	13
9.1	Uwagi .....	19
9.2	Wytyczne dla branży instalacyjnej.....	21
9.3	Wytyczne dla branży instalacyjnej.....	21
9.4	Wytyczne dla branży elektrycznej i automatycznej regulacji .....	21
9.5	Wytyczne BHP .....	21
10	Obowiązki wykonawcy .....	22
11	Informacja BIOZ .....	23
12	ZABEZPIECZENIA PRZED LEGIONELLĄ.....	25
13	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW .....	25
14	Spis rysunków .....	28
	II. DOKUMENTY FORMALNE.....	29



1.	Warunki .....	29
2.	Uprawnienia Projektantów .....	29
1.	Warunki .....	30
2.	Uprawnienia Projektantów .....	31

## **1 Dane ogólne**

### **1.1 Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji sanitarnych dla Pałacu Krasińskich (Pałac Rzeczypospolitej) w celu przebudowy i aranżacji wnętrz.

### **1.2 Lokalizacja inwestycji**

Przedmiotowy budynek - Pałac Krasińskich (Pałac Rzeczypospolitej) - to istniejący obiekt, będący siedzibą zbiorów specjalnych Biblioteki Narodowej. Budynek zlokalizowany jest przy Placu Krasińskich 3/5 w Warszawie, na działce o numerze ewidencyjnym 4 w obrębie 50207. Pałac został wpisany do rejestru zabytków pod numerem 256/2 z 1.07.1965r.

Z Podstawą opracowania są:

- Zlecenie inwestora
- Obowiązujące przepisy, rozporządzenia i normy
- ustalenia z inwestorem
- inwentaryzacja do celów projektowych

### **1.3 Z Podstawą opracowania są:**

- Zlecenie inwestora
- Obowiązujące przepisy, rozporządzenia i normy
- ustalenia z inwestorem
- inwentaryzacja do celów projektowych

### **1.4 Zakres opracowania**

Niniejszy projekt obejmuje następujące instalacje:  
- projekt węzła cieplnego

## **2 Założenia projektowe**

### **2.1 Bilans cieplny węzła**

Źródłem ciepła dla budynku będzie węzeł cieplny zlokalizowany w piwnicy.

Parametry instalacji centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego : 70/50°C natomiast C.W.U. 55/5°C.

Węzeł został zaprojektowany na potrzeby instalacji C.T., C.O. oraz C.W.U.- trójfunkcyjny, który pracować będzie w układzie szeregowo – równoległym., z wymiennikami dla centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego oraz ciepłej wody.

Węzeł cieplny wyposażony w układ automatyki zliczającej ciepło, zgodnie z obowiązującymi wymogami eksploatacyjnymi.

Zapotrzebowanie na ciepło przez poszczególne instalacje wg projektu wykonawczego:

- zapotrzebowanie ciepła na potrzeby instalacji c.o. – 382 kW,
- zapotrzebowanie ciepła na potrzeby instalacji c.t. – 429 kW,
- zapotrzebowanie ciepła na potrzeby instalacji c.w.u. – 36,0 kW(max),

## 2.2 Projektowany węzeł cieplny

Projektuje się węzeł w układzie szeregowo – równoległym. Wymienniki c.o.\_c.t. oraz c.w.u. są podłączone do m.s.c. przez węzeł podłączeniowy. W celu zasilania instalacji c.o. oraz instalacji c.t. zaprojektowano węzeł wyposażony w wymienniki płytowe. Na potrzeby zasilania instalacji ciepłej wody zaprojektowano wymiennik dwustopniowy, połączony z wymiennikami c.o. i c.t. w układzie szeregowo – równoległym.

## 3 Opis techniczny

### 3.1 Węzeł centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego

Aby pokryć zapotrzebowanie na ciepło przez instalację c.o. i c.t. zaprojektowano kompaktowy węzeł cieplny wyposażony w płytowe, lutowane wymienniki ciepłe o parametrach wody instalacyjnej 70/50 °C. Na obiegach wody instalacyjnej, na przewodach powrotnych należy zastosować po dwie pompy obiegowe.( w układzie: jedna pracuje, jedna rezerwowa). Instalację c.o. i instalację c.t. zabezpieczono za pomocą zamkniętych naczyń wzbiorczych oraz zaworów bezpieczeństwa.

### 3.2 Węzeł ciepłej wody

Aby pokryć zapotrzebowanie na ciepło przez instalację c.c.w. zaprojektowano dwustopniowy, płytowy, lutowany wymiennik ciepły o parametrach wody instalacyjnej 55/5 °C. Będzie on połączony z wymiennikiem ciepła technologicznego i centralnego ogrzewania w sposób szeregowo – równoległy. W obiegu wody instalacyjnej na cyrkulacji należy zastosować pompę obiegową, cyrkulacyjną. Instalację zabezpieczono za pomocą zaworu bezpieczeństwa.

### 3.3 Rurociągi i armatura

Rurociągi czynnika z sieci ciepłowniczej (wysokie parametry) zaprojektowano z rur stalowych czarnych bez szwu, grubości ścianek przyjmować zgodnie z PN-EN 2:2004/A1:2006 łączonych przez spawanie, oraz połączenia kołnierzowe z armaturą. Zastosowane rury powinny posiadać atest hutniczy i poświadczenie badań jakościowych wydane przez Ośrodek Badania Jakości Wyrobów ZETOM Warszawa.

Średnice i grubości ścianek, oraz tolerancje dotyczących wymiarów oraz masy rur przewodowych mają być zgodne z PN-EN 10220:2005.

Rury bez szwu mają być wykonane wg PN-EN 10217-2:2012 ze stali P235GH.

Oznaczenie zastosowanych rur zgodnie z PN-EN 13480-2:2005 – co pozwoli na identyfikację między wyrobem a dokumentem kontroli.

Zaleca się aby króćce zastosowanych wymienników ( zarówno po stronie wody sieciowej jak i instalacyjnej) były kołnierzowe. Kołnierze zgodnie z PN-EN 1092-1:2006 Kołnierze i ich połączenia. Kołnierze okrągłe dla rur, armatury, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN. Część 1: Kołnierze stalowe.

Rurociągi w pomieszczeniu węzła cieplnego, za wyjątkiem węzła podłączeniowego, zaleca się mocować obejmami stalowymi, ocynkowanymi z tłumikiem drgań, kotwiczonymi za pomocą kotew rozprężnych ze stali ocynkowanej, lub mosiężnych, oraz prętów gwintowanych ze stali ocynkowanej, do ścian lub stropów pomieszczenia. Rurociągi węzła podłączeniowego należy montować na odpowiedniej stalowej konstrukcji wsporczej, wg. KESC 88/4.7 typ B/S, wykonanej warsztatowo na budowie, z profili stalowych ocynkowanych. Mocowanie konstrukcji do ścian za pomocą kotew rozprężnych ze stali ocynkowanej i prętów stalowych ocynkowanych, gwintowanych i śrub ocynkowanych.



Na przewodach zamontować dobraną armaturę za pomocą połączeń kołnierзовych. Dopuszcza się stosowanie w węzle armatury kulowej spawanej, za wyjątkiem pierwszych zaworów os strony sieci cieplnej, na makiecie węzła podłączeniowego.

Parametry robocze armatury kulowej po stronie wody sieciowej muszą spełniać jednocześnie wymogi  $P_n=1,6\text{MPa}$  i  $t_{\text{max}}=130^\circ\text{C}$

Parametry robocze armatury kulowej po stronie wody instalacyjnej muszą spełniać jednocześnie wymogi  $P_n=0,6\text{MPa}$  i  $t_{\text{max}}=100^\circ\text{C}$

Odpowietrzenie instalacji projektuje się poprzez zamontowanie odpowietrzników:

- a) zaworów kulowych na części wysokich parametrów.
- b) odpowietrzników automatycznych w części instalacyjnej.

w miejscach przedstawionych w części rysunkowej projektu. Woda z zaworów odpowietrzających na części sieciowej odprowadzana będzie do kolektora zbiorczego i studzienki schładzającej.

Odwodnienie instalacji projektuje się poprzez zawory spustowe (zawory odcinające o konstrukcji kulowej) zamontowane w miejscach przedstawionych w części rysunkowej. Woda z odwodnienia rurociągów odprowadzana będzie do kolektora zbiorczego i studzienki schładzającej.

Wszystkie przewody, elementy stalowe nie posiadające ochronnej warstwy antykorozyjnej, należy zabezpieczyć zgodnie z instrukcją KOR-3A oraz „Wytycznych zabezpieczania powierzchni rurociągów s.c. farbą krzemionkowo-cynkową NaW – OBRC- SPEC. poprzez oczyszczenie szczotkami drucianymi i papierem ściernym, do uzyskania II stopnia czystości – metaliczny połysk. Następnie elementy stalowe należy odtłuścić i zabezpieczyć poprzez malowanie ręczne, lub natryskowe farbą krzemionkowo-cynkową - dwukrotnie. Należy stosować farby posiadające odpowiednie właściwości i dopuszczone do stosowania.

### 3.4 Izolacja termiczna

Przewody izolować termicznie za pomocą otulin termoizolacyjnych:  $\lambda_{\text{max}} \leq 0,035\text{W/m}^2\text{K}$ .

Izolacja termiczna rurociągów winna być pomalowana i oznakowana zgodnie z PN-70/N-01270.

Grubość izolacji właściwej zgodnie z PN-B-02421:lipiec 2000 dla przewodów wody sieciowej:

Średnica	Grubość izolacji		
Dn15-25mm	30mm	Dn32mm	35mm
Dn40-50mm	40mm	Dn65mm	45mm
Dn80mm	50mm	Dn100mm	55mm

Grubość minimalna izolacji dla przewodów instalacyjnych zgodnie z nowelą z dnia 6.11.2008 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz.U. Nr 75, poz. 690) zał. Nr2 pkt.1.5 z późniejszymi zmianami (2017r)

- rury stalowe:

Średnica	Grubość izolacji	Średnica	Grubość izolacji	Średnica	Grubość izolacji
Dn 15-20mm	20 mm	Dn 25mm	30 mm	Dn32mm	30mm
Dn40mm	40mm	Dn50mm	50mm	Dn65mm	65mm
Dn 80mm	80 mm	Dn 100mm	100 mm	Dn 125mm	100 mm

- rury PP stabi:

Średnica	Grubość izolacji	Średnica	Grubość izolacji	Średnica	Grubość izolacji
Dn 15-32 mm	20 mm	Dn40mm	27mm	Dn50mm	33mm
Dn63mm	42mm	Dn75mm	50mm	Dn90mm	60mm

### 3.5 Próby i odbiory

Po wykonaniu robót montażowych wszystkie elementy węzła należy poddać próbie szczelności za pomocą wody o ciśnieniu:

- Po stronie wody sieciowej -2,0MPa
  - Po stronie wody instalacyjnej – 0,6MPa (po odłączeniu naczyń zbiorczych i zasłepieniu zaworów bezpieczeństwa)
- Wynik próby można uznać za pozytywny jeżeli:
- dla rurociągów stalowych, przez 1 godzinę nie zostanie stwierdzony spadek ciśnienia na manometrze kontrolnym i nie zostaną stwierdzone przecieki za złączami spawanych i kołnierzowych.
  - dla rur z tworzywa, przez 0,5 godziny spadek ciśnienia na manometrze kontrolnym nie będzie większy niż 10% ciśnienia początkowego i nie zostaną stwierdzone przecieki na złączach.

Po pozytywnie przeprowadzonej próbie szczelności wszystkie rurociągi należy wypłukać dwukrotnie wodą wodociągową z prędkością min 1,0m/s. Pozytywny wynik płukania rurociągów po stronie wysokich parametrów stwierdzi przedstawiciel dostawcy ciepła, na podstawie badania próbki wody.

Regulację i uruchomienie węzła przeprowadzić należy w obecności przedstawiciela dostawcy ciepła, który zamontuje kryzę na zaworach wlotowych.

## 4 Wytyczne dla branży sanitarnej

Przed przystąpieniem do montażu węzła należy sprawdzić zgodność wymiarów pomieszczenia z projektem . Obowiązkiem jest sprawdzenie wymiarów rzeczywistych. W przypadku stwierdzenia rozbieżności należy niezwłocznie powiadomić Inspektora Nadzoru

- zdemontować armaturę i orurowanie istniejącej technologii węzła ciepłego,
- wykonać studnię schładzającą i podłączyć do istniejącej kanalizacji sanitarnej,
- studnię przykryć pokrywą żeliwną z otworami.
- wykonać kanalizację pod posadzkową od wpustów podłogowych i kolektorów odpływowych, oraz podłączyć je do projektowanej studni schładzającej,
- na przewodzie odpływowym za studzieki schładzającej zamontować samoczynną zasuwę burzową
- urządzenia oraz rury kompaktowego węzła ciepłego zamontować na wolnostojącej ramie wsporczej z kształtowników zimno giętych o przekroju kwadratowym 50 x 50 mm.
- rurociągi montować nad przejściami na wysokości bhp, to znaczy, że po zaizolowaniu przejście pod nimi będzie miało co najmniej 2,0m.
- rurociągi oznaczyć w zależności od obsługiwanego czynnika z zaznaczeniem kierunku przepływu wody.
- na ścianie zawiesić schemat technologiczny węzła ciepłego wraz z zestawieniem armatury i instrukcją obsługi,

## **5 Wytyczne dla branży budowlanej**

W celu przystosowania pomieszczenia do obecnych potrzeb węzła ciepłego należy wykonać następujące prace:

- wyrównać posadzkę z wykonaniem spadków do wpustów podłogowych,
- ściany i strop pomieszczenia muszą być gładkie i pomalowane na kolor biały.
- drzwi wejściowe do węzła - stalowe z zabezpieczeniem antypanikowym, otwierane na zewnątrz. Od strony zewnętrznej możliwość zamontowania zamka patentowego.

## **6 Wytyczne dla branży elektrycznej**

- zamontować skrzynkę zasilającą dla węzła kompaktowego i zasilić energią elektryczną,
- wykonać oświetlenie pomieszczenia węzła zgodnie z wytycznymi dostawcy ciepła.

Węzeł ciepły należy wykonywać zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami, normatywami i wytycznymi.



## 7 Automatyka węzła

Automatyka węzła cieplnego obejmuje następujące układy :

- a. automatyczną stabilizację różnicy ciśnienia i regulacji przepływu wody sieciowej w węźle cieplnym;
- b. automatyczną regulację stałowartościową temperatury ciepłej wody;
- c. automatyczną regulację nadążną temperatury zasilania instalacji centralnego ogrzewania w zależności od temperatury zewnętrznej;

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

- zawory regulacyjne
- czujniki temperatury wody zanurzeniowe
- czujnik temperatury zewnętrznej
- termostaty bezpieczeństwa

Zastosowano 1 układ regulacji :

Zawór regulacyjny centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej oraz ciepła technologicznego współpracujące z regulatorem. Czujnik temperatury zewnętrznej umieścić należy na ścianie zewnętrznej od strony północnej na wysokości 3,0 m nad terenem . Dobrano licznik ciepła zliczający ciepło dla całego obiekt, który dostarcza i montuje SPEC .

Dobrano regulator pogodowy: ECL310 Comfort+A376 BMS DANFOSS

Dobrano siłownik elektryczny dla zaworów regulacyjnych: AMV23/230V DANFOSS

Dobrano termostat: TYP. SAMSON 5345-2

Dobrano zawór regulacyjny: TYP VM2 DANFOSS

## 8 Obliczenia

Lokalizacja węzła	Biblioteka Narodowa
-------------------	---------------------

## 1. Dane wyjściowe do obliczeń

Parametry (temperatura) sieci LATO	zasilanie	$T_{ZL}$	73	°C
	powrót	$T_{PL}$	27	°C
Parametry (temperatura) sieci ZIMA	zasilanie	$T_{ZL}$	119	°C
	powrót c.o.	$T_{PLco}$	55	°C
	powrót techn.	$T_{PLt}$	55	°C
Minimalne ciśnienie zasilania (wg protokołu Veolia)		$p_{z1min}$	8,6	bar
Ciśnienie dyspozycyjne	zima	$p_{dyspZ}$	350,0	kPa
	lato	$p_{dyspL}$	200,0	kPa
Ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej		$p_{MAX}$	16	bar
Parametry (temperatura) instalacji c.o.	zasilanie	$T_{ZCO}$	70	°C
	powrót	$T_{PCO}$	50	°C
Parametry (temperatura) instalacji techn.	zasilanie	$T_{Zt}$	70	°C
	powrót	$T_{Pt}$	50	°C
Parametry (temperatura) instalacji c.w.	zasilanie	$T_{cw}$	60	°C
	woda zimna	$T_{wz}$	5	°C
Zapotrzebowanie na moc cieplną do c.o.		$Q_{co}$	382,00	kW
Zapotrzebowanie na moc cieplną do techn. (went.)		$Q_t$	429,00	kW
Zapotrzebowanie na moc cieplną do c.w.	maksymalne	$Q_{cwmax}$	36,00	kW
	średnie	$Q_{cwsr}$	26,00	kW
Opory przepływu w instalacji	c.o.	$H_{co}$	60,0	kPa
	c.t.	$H_{ct}$	100,0	kPa
	c.w.	$H_{cw}$	20,0	kPa
Ciśnienie dopuszczalne instalacji	c.o.	$p_{MAXco}$	4,0	bar
	c.t.	$p_{MAXct}$	4,0	bar
	c.w.	$p_{MAXcw}$	6,0	bar
Ciśnienie statyczne w instalacji	c.o.	$p_{STATco}$	1,50	bar
	c.t.	$p_{STATct}$	1,50	bar

## 2. Zestawienie przepływu (strumieni masy i objętości)

strona sieciowa		[kg/s]	[t/h]	[m³/h]
Przepływ wody sieciowej c.o.	$G_{sco}$	1,420	5,111	5,284
Przepływ wody sieciowej c.t.	$G_{sct}$	1,594	5,740	5,934
Przepływ wody sieciowej c.w.	$G_{scw}$	0,197	0,708	0,716
Suma zima	$G_{msc}$	3,211	11,559	11,950

strona instalacyjna		[kg/s]	[t/h]	[m³/h]
Przepływ wody instalacyjnej c.o.	$G_{ico}$	4,565	16,435	16,717
Przepływ wody instalacyjnej c.t.	$G_{ict}$	5,127	18,457	18,774
Przepływ c.w.	$G_{icw}$	0,157	0,564	0,574
Przepływ wody cyrkulacyjnej (instalacja)	$G_{cyrk}$	0,031	0,113	0,113
Przepływ wody cyrkulacyjnej spinka)	$G_{msc}$	0,031	0,113	0,113

## 3. Dobór średnicy obwodów węzła cieplnego

Średnice rurociągów zostały dobrane zgodnie z „Wytczne projektowania węzłów cieplnych Opracowanie Veolia Warszawa S.A.. Część 1”. Zalecane prędkości przepływu wody w rurociągach węzła cieplnego wynoszą:

- po stronie wody sieciowej i instalacyjnej:
- do DN40 – 0,5÷0,8 m/s
- DN50 i DN65 – 0,6÷1,1 m/s
- > DN65 – 0,8÷1,5 m/s
- węzeł przyłączeniowy 0,5÷1 m/s
- dla rurociągu cyrkulacyjnego c.w. max prędkość 0,6 m/s
- dla węzłów kompaktowych dopuszcza się zwiększenie max prędkości o 20%.

	DN [mm]	w [m/s]
Obwód sieciowy c.o.	50	0,63
Obwód sieciowy c.t. 1	50	0,71
Obwód sieciowy c.w.	25	0,30
Obwód sieciowy wspólny (przyłączeniowy)	65	0,86
Obwód instalacyjny c.o.	80	0,87
Obwód instalacyjny c.t.	100	0,58
Obwód instalacyjny c.w.	25	0,31
Obwód cyrkulacji c.w.	25	0,12
Spinka cyrkulacji c.w.	25	0,12

#### 4. Dobór ciepłomierzy

Ciepłomierze	Qn [m³/h]	DN [mm]	Δp [kPa]	PN 16 T <sub>max</sub> =124 °C
Licznik główny - obwód sieciowy wspólny	15	50	8,63	
kv [m³/h]	40,00	(lato)	0,03	
kv [m³/h]	100000,00			
kv [m³/h]	100000,00			
kv [m³/h]	100000,00			

W skład zestawu wchodzi także 2 oporowe czujniki temperatury PT500. Przelicznik z czujnikami temperatury jest zespołem, który mierzy temperaturę wody sieciowej na zasilaniu i na powrocie węzła, otrzymuje sygnał z miernika przepływu, a następnie oblicza i wskazuje ilość dostarczonego ciepła. Licznik ciepła dostarcza i montuje Veolia Energia Warszawa S.A.

#### 4a. Dobór wodomierza wody zimnej

TYP Js	Qn [m³/h]	DN [mm]	Δp [kPa]
Wodomierz wody zimnej	3,50	25	0,68

#### 5. Dobór elementów czyszczących

Dane do doboru urządzeń

Przepływ wody sieciowej zima	G <sub>sco</sub>	11,950	m³/h
Przepływ wody sieciowej lato	G <sub>sct</sub>	0,716	m³/h
Przepływ wody instalacyjnej c.o.	G <sub>ico</sub>	16,717	m³/h
Przepływ wody instalacyjnej c.t.	G <sub>ict</sub>	18,774	m³/h
Przepływ c.w.	G <sub>icw</sub>	0,574	m³/h
Przepływ cyrkulacji	G <sub>icyrk</sub>	0,113	m³/h

Obwód	typ	DN	Kv [m³/h]	opór [kPa]
woda instalacyjna c.o.	Filtr siatkowy magnetyczny	80	160,00	1,07
woda instalacyjna c.t.	Filtr siatkowy magnetyczny	100	220,00	0,72
woda instalacyjna c.w.	Filtr siatkowy magnetyczny	25	7,00	0,64
woda cyrkulacyjna c.w.	Filtr siatkowy magnetyczny	25	13,10	0,01
woda sieciowa (zima)	Filtr siatkowy kołnierzowy	65	95,00	1,53
woda sieciowa (zima)	Filtr siatkowy kołnierzowy	65	95,00	1,53
woda sieciowa (zima)	Odmulacz magnetyczny	65	100,00	1,38
woda sieciowa (zima)	Łącznie			4,44



woda sieciowa (lato)	Filtr siatkowy kołnierzowy	65	95,00	0,01
woda sieciowa (lato)	Filtr siatkowy kołnierzowy	65	95,00	0,01
woda sieciowa (lato)	Odmulacz magnetyczny	65	100,00	0,00
woda sieciowa (lato)	Łącznie			0,02

#### 6. Dobór wymiennika c.o.

Przepływ wody instalacyjnej c.o.	$G_{ico}$	16,717	m <sup>3</sup> /h
Przepływ wody sieciowej c.o.	$G_{sco}$	5,284	m <sup>3</sup> /h
Moc cieplna wymiennika	$N_{co}$	382,00	kW
Parametry (temperatura) instalacji c.o.	$T_{zco}$	70	°C
	$T_{pco}$	50	°C
Opory instalacji	$H_{co}$	60,00	kPa
Dobrano wymiennik	Opory s/i	2,23	19,32
Współczynnik do strat ciśnienia	k s/i	1,0	1,0

#### 7. Dobór pompy obiegowej c.o.

7. Dobór pompy obiegowej c.o.			
Przepływ wody instalacyjnej c.o.	G <sub>ico</sub>	16,717	m <sup>3</sup> /h
Opory filtra	H <sub>f</sub>	1,07	kPa
Opory przewodów i armatury	H <sub>p</sub>	6,21	kPa
Opory wymiennika c.o.	H <sub>w</sub>	19,32	kPa
Opory instalacji c.o.	H <sub>ico</sub>	60,00	kPa
Razem opory	H <sub>ico</sub>	86,60	kPa
Wydajność pompy ze współczynnikiem 1.15	V <sub>pco</sub>	19,22	m <sup>3</sup> /h
Wysokość podnoszenia pompy ze współcz. 1.10	H <sub>pco</sub>	9,88	m
Dobrano 2 szt. pomp (1 rezerwowa, praca naprzemienna)	typ	MAGNA 65-150F	
t <sub>max</sub> =110 °C. PN6			

#### 8. Dobór naczynia wzbiorczego w instalacji c.o.

PN-EN 12828

Pojemność instalacji	$V_{inst}$	4584,00	dm <sup>3</sup>
Różnica wysokości między najw. punktem i NW	H	14,71	m
Wymagane ciśnienie statyczne	$p_{st}$	1,50	bar
Ciśnienie wstępne w NW	$p_{wst}$	1,80	bar
Względny przyrost objętości wody	e	2,11	%
Maksymalne ciśnienie w instalacji	$p_{max}$	4,00	bar
Minimalna pojemność użytkowa NW	$V_{min}$	96,77	dm <sup>3</sup>
Rezerwa eksploatacyjna 1%	$V_{rez}$	45,84	dm <sup>3</sup>
Pojemność użytkowa NW z rezerwą eksploatacyjną	$V_{nmin}$	142,61	dm <sup>3</sup>
Wymagana pojemność całkowita NW	$V_{cmin}$	324,11	dm <sup>3</sup>
Ciśnienie wstępne instalacji z uwzględnieniem rezerwy	$p_r$	2,02	bar
Przyjęta pojemność całkowita NW	$V_c$	400,00	dm <sup>3</sup>
Przyjęto naczynie wzbiorcze	N 400	$p_{max}=6\text{ bar}$	$t_{max}=120\text{ °C}$

Naczynie wzbiorcze należy podłączyć za pomocą rury wzbiorczej dn25 do zbiorczego przewodu powrotnego instalacji centralnego ogrzewania. Jeżeli pompa obiegowa jest zamontowana na powrocie należy naczynie wzbiorcze podłączyć po stronie ssawnej pompy.

Na rurze wzbiorczej należy zamontować manometr M100 R/O-0,6/1,6 wraz z osprzętem.

Montaż i obsługa naczynia wzbiorczego zgodnie z instrukcją producenta.

**9. Dobór zaworu bezpieczeństwa w instalacji c.o.**

PN-B-02414

Przepustowość zaworu określono z wzoru

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

Średnica dolotowa zaworu:

$$d_{oz} = \sqrt{\frac{M}{0,9 \alpha \sqrt{\rho p_2}}}$$

Ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej	p <sub>1</sub>	16,00	bar
Ciśnienie dopuszczalne wody instalacyjnej	p <sub>2</sub>	4,00	bar
Powierzchnia przebicia (kanału)	A	0,0000100	m <sup>2</sup>
Współczynnik zależny od różnicy ciśnienia	b	2,0	
Współczynnik wypływu dobranego zaworu	α	0,20	
Wymagana przepustowość zaworu	M	0,95	kg/s
Przepustowość dobranego zaworu	M <sub>zaw</sub>	1,52	kg/s
Minimalna średnica wewnętrzna pojedynczego zaw. bezp.	d <sub>min</sub>	15,85	mm
Średnica dolotowa dobranego zaworu	d <sub>o</sub>	20	mm
Średnica nominalna dobranego zaworu	DN	25	mm
Wymagana przepustowość przy napełnianiu	M <sub>nap</sub>	0,42	kg/s

Średnica zaworu jest wystarczająca ze względu na napełnianie instalacji

Dobrano zawór:	p <sub>o</sub> =	4,00	bar
----------------	------------------	------	-----

Zawór bezpieczeństwa należy zamontować w pozycji pionowej na przewodzie zasilającym instalację centralnego ogrzewania bezpośrednio za wymiennikiem. Nie dopuszczalny jest montaż jakiegokolwiek zaworów odcinających, filtrów siatkowych lub innych na dojeściu do zaworu. Montaż i obsługa zaworu zgodnie z instrukcją producenta.

Na przewodzie uzupełniającym zastosowano reduktor ciśnienia typu 6243.1; dn15 o przepływie maksymalnym 1,8 m<sup>3</sup>/h.

Masowa przepustowość zaworu została określona na podstawie maksymalnej przepustowości reduktora ciśnienia, znajdującym się na przewodzie uzupełniającym.

**6a. Dobór wymiennika c.t.**

Przepływ wody instalacyjnej c.t.	G <sub>ict</sub>	18,774	m <sup>3</sup> /h
Przepływ wody sieciowej c.t.	G <sub>sct</sub>	5,934	m <sup>3</sup> /h
Moc cieplna wymiennika	N <sub>ct</sub>	429,00	kW
Parametry	T <sub>zct</sub>	70	°C
	T <sub>pct</sub>	50	°C
Opory instalacji	H <sub>ct</sub>	100,00	kPa
Dobrano wymiennik	Opory s/i	2,2	19,17
Współczynnik do strat ciśnienia	k s/i	1,0	1,0

**7a. Dobór pompy obiegowej c.t.**

Przepływ wody instalacyjnej c.t.	G <sub>ict</sub>	18,774	m <sup>3</sup> /h
Opory filtra	H <sub>f</sub>	0,72	kPa
Opory przewodów i armatury	H <sub>p</sub>	2,68	kPa
Opory wymiennika c.t.	H <sub>w</sub>	19,17	kPa
Opory instalacji c.t.	H <sub>ict</sub>	100,00	kPa
Razem opory	H <sub>ict</sub>	122,57	kPa
Wydajność pompy ze współczynnikiem 1.15	V <sub>pct</sub>	21,59	m <sup>3</sup> /h



Wysokość podnoszenia pompy ze współcz. 1.10	Hp <sub>ct</sub>	13,98	m
Dobrano 2 szt. pomp (1 rezerwowa, praca naprzemienna)		MANA 65-150K	
t <sub>max</sub> =110 °C, PN6			

**8a. Dobór naczynia wzbiórczego w instalacji c.t.**

PN-EN 12828

Pojemność instalacji	V <sub>inst</sub>	3432,00	dm <sup>3</sup>
Różnica wysokości między najw. punktem i NW	H	14,71	m
Wymagane ciśnienie statyczne	p <sub>st</sub>	1,50	bar
Ciśnienie wstępne w NW	p <sub>wst</sub>	1,80	bar
Względny przyrost objętości wody	e	2,11	%
Maksymalne ciśnienie w instalacji	p <sub>max</sub>	4,00	bar
Minimalna pojemność użytkowa NW	V <sub>min</sub>	96,86	dm <sup>3</sup>
Rezerwa eksploatacyjna 1%	V <sub>rez</sub>	34,32	dm <sup>3</sup>
Pojemność użytkowa NW z rezerwą eksploatacyjną	V <sub>nmin</sub>	131,18	dm <sup>3</sup>
Wymagana pojemność całkowita NW	V <sub>cmin</sub>	298,13	dm <sup>3</sup>
Ciśnienie wstępne instalacji z uwzględnieniem rezerwy	p <sub>r</sub>	2,07	bar
Przyjęta pojemność całkowita NW	V <sub>c</sub>	300,00	dm <sup>3</sup>
Przyjęto naczynie wzbiórcze	N 300	p <sub>max</sub> =6 bar	t <sub>max</sub> =120 °C

Naczynie wzbiórcze należy podłączyć za pomocą rury wzbiórczej dn25 do zbiorczego przewodu powrotnego instalacji centralnego ogrzewania. Jeżeli pompa obiegowa jest zamontowana na powrocie należy naczynie wzbiórcze podłączyć po stronie ssawnej pompy.

Na rurze wzbiórczej należy zamontować manometr M100 RJ0-0,6/1,6 wraz z osprzętem.

Montaż i obsługa naczynia wzbiórczego zgodnie z instrukcją producenta.

**9a. Dobór zaworu bezpieczeństwa w instalacji c.t.**

PN-B-02414

Przepustowość zaworu określono z wzoru

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

Średnica dolotowa zaworu:

$$d_{oz} = \sqrt{\frac{M}{0,9 \alpha \sqrt{\rho p_2}}}$$

Ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej	p <sub>1</sub>	16,00	bar
Ciśnienie dopuszczalne wody instalacyjnej	p <sub>2</sub>	4,00	bar
Powierzchnia przebicia (kanału)	A	0,0000100	m <sup>2</sup>
Współczynnik zależny od różnicy ciśnienia	b	2,0	
Współczynnik wpływu dobranego zaworu	α	0,20	
Wymagana przepustowość zaworu	M	0,95	kg/s
Przepustowość dobranego zaworu	M <sub>zaw</sub>	1,52	kg/s
Minimalna średnica wewnętrzna pojedynczego zaw. bezp.	d <sub>min</sub>	15,84	mm
Średnica dolotowa dobranego zaworu	d <sub>o</sub>	20	mm
Średnica nominalna dobranego zaworu	DN	25	mm
Wymagana przepustowość przy napełnianiu	M <sub>nap</sub>	0,42	kg/s

Średnica zaworu jest wystarczająca ze względu na napełnianie instalacji

Dobrano zawór:	p <sub>o</sub> =	4,00	bar
----------------	------------------	------	-----

Zawór bezpieczeństwa należy zamontować w pozycji pionowej na przewodzie zasilającym instalację centralnego ogrzewania bezpośrednio za wymiennikiem. Nie dopuszczalny jest montaż jakiegokolwiek zaworów odcinających, filtrów siatkowych lub innych na dojeściu do zaworu. Montaż i obsługa zaworu zgodnie z instrukcją producenta.

Na przewodzie uzupełniającym zastosowano reduktor ciśnienia typu 6243.1; dn15 o przepływie maksymalnym 1,8 m<sup>3</sup>/h.

Masowa przepustowość zaworu została określona na podstawie maksymalnej przepustowości reduktora ciśnienia, znajdującym się na przewodzie uzupełniającym.



**10. Dobór wymienników c.w.**

Przepływ wody instalacyjnej c.w.		G <sub>icwII</sub>	0,574	m <sup>3</sup> /h
Przepływ wody sieciowej c.w. II st.		G <sub>scwII</sub>	0,716	m <sup>3</sup> /h
Moc cieplna wymiennika c.w.		N <sub>cwI</sub>	36,00	kW
Dobrano wymiennik	1-16	Opory s/i	9,63	9,64
Współczynnik do strat ciśnienia		k s/i	1,0	1,0

Zestawienie strat ciśnienia w wymienniku c.w. [kPa]

wymiennik c.w.	sieć	9,63	instalacja	9,64
----------------	------	------	------------	------

**11. Dobór pompy cyrkulacyjnej**

Przepływ cyrkulacji	G <sub>cyrk</sub>	0,113	m <sup>3</sup> /h
---------------------	-------------------	-------	-------------------

Obwód	typ	DN	Kv [m <sup>3</sup> /h]	opór [kPa]
woda cyrkulacyjna c.w. Filtr siatkowy magnetyczny	Fig. 823	25	13,1	0,01

Spadek ciśnienia w zaworze równ. w instalacji cyrkulacji	H <sub>zrcyrk</sub>	5,00	kPa
Wymagany k <sub>v</sub> zaworu równoważającego	K <sub>vwym</sub>	0,503	m <sup>3</sup> /h
Przyjęty k <sub>vs</sub> zaworu równoważającego	K <sub>vwym</sub>	9,500	m <sup>3</sup> /h
Przyjęta nastawa zaworu równoważającego	n=	1,4	
Typ zaworu		DN 25	

Spadek ciśnienia w zaworze równ. spinki	H <sub>zrsp</sub>	25,14	kPa
Wymagany k <sub>v</sub> zaworu równoważającego	K <sub>vwym</sub>	0,224	m <sup>3</sup> /h
Przyjęty k <sub>vs</sub> zaworu równoważającego	K <sub>vwym</sub>	9,500	m <sup>3</sup> /h
Przyjęta nastawa zaworu równoważającego	n=	0,2	
Typ zaworu		DN 25	

Przepływ wody cyrkulacyjnej	G <sub>cyrk</sub>	0,113	m³/h
Opory filtra	H <sub>f</sub>	0,01	kPa
Opory przewodów i armatury	H <sub>p</sub>	0,16	kPa
Opory wymiennika c.w.	H <sub>w</sub>	9,64	kPa
Opory instalacji cyrk.	H <sub>ict</sub>	20,00	kPa
Spadek ciśnienia w zaworze równ. w instalacji cyrkulacji	H <sub>zrcyrk</sub>	5,00	kPa
Razem opory	H <sub>ict</sub>	34,80	kPa
Wydajność pompy ze współczynnikiem 1.15	V <sub>pct</sub>	0,26	m³/h
Wysokość podnoszenia pompy ze współcz. 1.10	H <sub>pct</sub>	3,97	m
Dobrano 1 szt. pomp	typ	ALPHA 225-60 N	
t <sub>max</sub> =110 °C. PN6			

**12. Dobór zaworu bezpieczeństwa w instalacji c.w.**

PN-B-02440

Przepustowość zaworu określono z wzoru

Średnica dolotowa zaworu:

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

$$d_{0min} = \sqrt{\frac{4 * G}{3,14 * 1,59 * \alpha_c * \sqrt{(1,1 p_1 - p_2) * \gamma_1}}} =$$

Ciśnienie dopuszczalne wody sieciowej	p <sub>1</sub>	16,00	bar
Ciśnienie dopuszczalne wody instalacyjnej	p <sub>2</sub>	6,00	bar
Powierzchnia przebicia (kanału)	A	0,0000070	m <sup>2</sup>
Współczynnik zależny od różnicy ciśnienia	b	2,0	
Współczynnik wypływu dobranego zaworu	$\alpha$	0,20	
Wymagana przepustowość zaworu	G	2198	kg/h
Przepustowość dobranego zaworu	G <sub>zaw</sub>	3777	kg/h
Minimalna średnica wewnętrzna pojedynczego zaw. bezp.	d <sub>min</sub>	10,4	mm
Średnica dolotowa dobranego zaworu	d <sub>o</sub>	14	mm
Średnica nominalna dobranego zaworu	DN	20	mm
Dobrano zawór:		p <sub>o</sub> = 6,00	bar

### 13. Obliczenia oporów modułu przyłączeniowego zima

Przepływ wody sieciowej - zima	G <sub>s</sub>	11,950	m <sup>3</sup> /h
Opory urządzeń czyszczących	H <sub>f</sub>	4,44	kPa
Opory przewodów i armatury	H <sub>p</sub>	0,25	kPa
Opór przepływomierza	H <sub>c</sub>	8,63	kPa
Razem opory	H <sub>ict</sub>	13,32	kPa

### lato

Przepływ wody sieciowej -lato	G <sub>s</sub>	0,712	m <sup>3</sup> /h
Opory urządzeń czyszczących	H <sub>f</sub>	0,02	kPa
Opory przewodów i armatury	H <sub>p</sub>	0,00	kPa
Opór przepływomierza	H <sub>c</sub>	0,03	kPa
Razem opory	H <sub>ict</sub>	0,05	kPa

### 14. Dobór zaworów regulacyjnych Zawór regulacji temperatury c.o.

Przepływ wody sieciowej	G <sub>sco</sub>	5,284	m <sup>3</sup> /h
Współczynnik przepływu zawortu	K <sub>vs</sub>	10,00	m <sup>3</sup> /h
Opór zaworu całkowicie otwartego	H <sub>z100%</sub>	27,01	kPa
Opór zaworu otwartego w 30%	H <sub>z30%</sub>	300,08	kPa
Stopień otwarcia zaworu	h/h <sub>o</sub>	1,00	ZR lub MAX
Autorytet zaworu regulacyjnego (z uwzgl. zaw. równ.)	A	0,87	
Prędkość przepływu w króćcu zaworu	w	1,83	m/s
Dobrano zawór	VM2		DN 32

### Zawór regulacji temperatury c.t.

Przepływ wody sieciowej	G <sub>sct</sub>	5,934	m <sup>3</sup> /h
Współczynnik przepływu zawortu	K <sub>vs</sub>	10,00	m <sup>3</sup> /h
Opór zaworu całkowicie otwartego	H <sub>z100%</sub>	34,06	kPa
Opór zaworu otwartego w 30%	H <sub>z30%</sub>	378,46	kPa
Stopień otwarcia zaworu	h/h <sub>o</sub>	1,00	ZR lub MAX
Autorytet zaworu regulacyjnego (z uwzgl. zaw. równ.)	A	0,87	
Prędkość przepływu w króćcu zaworu	w	2,05	m/s
Dobrano zawór	VM2		DN 32



**Zawór regulacji temperatury c.w.**

Przepływ wody sieciowej (zima-lato)	$G_{scw}$	0,716	m <sup>3</sup> /h
Współczynnik przepływu zaworu	$K_{vs}$	1,60	m <sup>3</sup> /h
Opór zaworu całkowicie otwartego	$H_{z100\%L}$	19,81	kPa
Opór zaworu otwartego w 30%	$H_{z30\%L}$	220,09	kPa
Stopień otwarcia zaworu	$h/h_o$	1,00	ZR lub MAX
Autorytet zaworu regulacyjnego (z uwzgl. zaw. równ.)	$A_z$	0,59	
Prędkość przepływu w króćcu zaworu	$w$	1,13	m/s
Dobrano zawór	VM2		DN 15

**15. Dobór regulatora różnicy ciśnienia i przepływu**

Przepływ wody sieciowej (zima)	$G_{scZ}$	11,950	m <sup>3</sup> /h
Przepływ wody sieciowej (lato)	$G_{scL}$	0,716	m <sup>3</sup> /h
Współczynnik przepływu zaworu regulacyjnego	$K_{vs}$	20,00	m <sup>3</sup> /h
Maksymalny regulowany strumień objętości	$V_{max}$	12,00	m <sup>3</sup> /h
Opór zaworu całkowicie otwartego bez zwężki - zima	$H_{z100\%Z}$	35,69	kPa
Opór zaworu całkowicie otwartego bez zwężki - lato	$H_{z100\%L}$	0,12	kPa
Opór zaworu otwartego w 30% bez zwężki - zima	$H_{z30\%Z}$	396,58	kPa
Opór zaworu otwartego w 30% bez zwężki - lato	$H_{z30\%L}$	1,36	kPa
Stopień otwarcia zaworu - zima (bez kryzy)	$h/h_o$	0,36	
Stopień otwarcia zaworu - lato (bez kryzy)	$h/h_o$	0,03	
Przyjęty stopień otwarcia zaworu - zima	$h/h_o$	0,30	
Przyjęty stopień otwarcia zaworu - lato	$h/h_o$	0,30	
Opór zaworu całkowicie otwartego ze zwężką - zima	$H_{z100\%Z+D}$	55,69	kPa
Opór zaworu całkowicie otwartego ze zwężką - lato	$H_{z100\%L+D}$	20,12	kPa
Prędkość przepływu w króćcu zaworu - lato	$w$	2,64	m/s
Autorytet zaworu - zima	$A_z$	0,41	
Autorytet zaworu - lato	$A_L$	0,00	
Dobrano zawór		DN	40
Opór dławika	$H_d$	20,00	kPa

**Dobór nastawy regulatora różnicy ciśnienia****zima**

	$H_{obw}$ [kPa]	$H_{obwkor}$ [kPa]
c.o.	30,95	39,27
c.t.	39,27	39,27
c.w.	33,59	35,70

Opór obwodu o największej stracie ciśnienia	$H_{max}$	39,27	kPa
Opór obwodu wymiennika I stopnia	$H_{sl}$	0,00	kPa
Opór obwodu wspólnego do punktu pomiaru ciśnienia	$H_{przyl}$	3,56	kPa
Opór ciepłomierza	$H_{ciepl}$	8,63	kPa
Regulowana różnica ciśnienia	$H_{nastZ}$	51,46	kPa
Opór zaworu regulacji różnicy ciśnienia i przepływu	$H_{z100\%Z+D}$	55,69	kPa
Opór od punktu pomiaru ciśnienia do zaworów głównych	$H_{przew2}$	0,25	kPa
Wymagane minimalne ciśnienie dyspozycyjne	$H_{nastZ}$	107,40	kPa

**lato**

Opór obwodu c.w. II st.	$H_{cwII}$	30,23	kPa
-------------------------	------------	-------	-----

Opór obwodu wymiennika I stopnia	$H_{sl}$	0,00	kPa
Opór obwodu wspólnego do punktu pomiaru ciśnienia	$H_{przyl}$	0,03	kPa
Opór ciepłomierza	$H_{ciepl}$	0,03	kPa
Regulowana różnica ciśnienia	$H_{nastZ}$	30,29	kPa
Opór zaworu regulacji różnicy ciśnienia i przepływu	$H_{z100\%Z+D}$	20,12	kPa
Opór od punktu pomiaru ciśnienia do zaworów głównych	$H_{przew2}$	0,00	kPa
Wymagane minimalne ciśnienie dyspozycyjne	$H_{nastZ}$	50,42	kPa

#### **Sprawdzenie stopnia otwarcia regulatora różnicy ciśnienia**

	zima	lato	
Spadek ciśnienia w zaworze bez kryzy	35,69	0,12	kPa
Przepływ przez zawór	11,950	0,716	m³/h
Współczynnik przepływu zaworu	20,00		m³/h
Stopień otwarcia zaworu $h/h_o$	0,36	0,03	
Spadek ciśnienia w zaworze bez kryzy przy 30% otwarcia	396,68	1,41	kPa
Maks.dyspozycyjna różnica ciśnienia przy 30% otwarcia	464,84	51,68	kPa
Wymagany opór kryzy (dobierze Veolia)	-114,84	148,34	kPa

#### **Sprawdzenie warunków wystąpienia kawitacji**

Ciśnienie nasycenia w temperaturze zasilania	$p_s$	202,88	kPa
Ciśnienie zasilania	$p_1$	8,600	bar
Ciśnienie dyspozycyjne - zima	$p_{dyspZ}$	350,00	kPa
Regulowana różnica ciśnienia	$H_{nastZ}$	51,46	kPa
Spadek ciśnienia w dławiku	$H_{dl}$	20,00	kPa
Współczynnik kawitacji	$z$	0,60	
Minimalne ciśnienie przed zaworem	$p_{min}$	947,81	kPa
Dopuszczalna różnica ciśnienia ze względu na kawitację	$\Delta p_{kaw}$	446,96	kPa
Maks. dyspozycyjna różnica ciśnienia	$\Delta p_{kawmax}$	513,71	kPa
Kawitacja	nie występuje		
Kryza dobrana z warunku stopnia otwarcia			

#### **16. Dobór zaworów równoważących w obwodach sieciowych** **sekcja c.o.**

Przepływ wody sieciowej (zima)	$G_{sc}$	5,284	m³/h
Wymagana strata ciśnienia	$\Delta p_{zaw}$	8,31	kPa
Wymagany współczynnik przepływu	$K_{vzaw}$	17,805	m³/h
Typ	Nastawa	n	3,000

#### **sekcja c.t.**

Przepływ wody sieciowej (zima)	$G_{sc}$	5,934	m³/h
Wymagana strata ciśnienia	$\Delta p_{zaw}$	0,00	kPa
Wymagany współczynnik przepływu	$K_{vzaw}$		m³/h
Typ	Nastawa	n	

#### **sekcja c.w. 2**

Przepływ wody sieciowej (zima)	$G_{sc}$	0,716	m³/h
Wymagana strata ciśnienia	$\Delta p_{zaw}$	5,16	kPa
Wymagany współczynnik przepływu	$K_{vzaw}$	2,917	m³/h



Typ	Nastawa	n	2,0
-----	---------	---	-----

### 17. Zestawienie parametrów przy rozruchu węzła

Przepływ wody sieciowej (zima)	G <sub>scZ</sub>	11,950	m <sup>3</sup> /h
Przepływ wody sieciowej (lato)	G <sub>scL</sub>	0,716	m <sup>3</sup> /h
Nastawa zaworu regulacji różnicy ciśnienia (zima)	H <sub>nastZ</sub>	51,46	kPa
Nastawa zaworu regulacji różnicy ciśnienia (lato)	H <sub>nastL</sub>	30,29	kPa
Wymagane minimalne ciśnienie dyspozycyjne (zima)	H <sub>dyspZ</sub>	107,40	kPa
Wymagane minimalne ciśnienie dyspozycyjne (lato)	H <sub>dyspL</sub>	50,42	kPa
Kryzę zamontować, gdy ciśnienie dyspozycyjne wyższe niż	ZIMA	464,84	kPa
(średnicę kryzy wyznacza Veolia po zmierzeniu ciśnienia)	LATO	51,68	kPa

### Dobór nastaw regulatora ciśnienia i przepływu

ZIMA		C.O.	C.T.	C.W.	
opory przepływu [kPa]	opór wymiennika	2,2	2,2	9,6	kPa
	opór zaworu reg. całkowicie otwartego	27,0	34,1	19,8	kPa
	opór licznik			-	kPa
	opory miejscowe i liniowe	1,7	3,0	0,7	kPa
	opór zaworu nastawnego	8	0	5	kPa
	opór gałęzi	39,3	39,3	35,3	kPa
	<b>regulowana różnica ciśnień (nastawa regulatora)</b>	<b>39,3</b>			<b>kPa</b>
	opór regulatora dP/V + P <sub>mier</sub>	55,7			kPa
	spadek ciśnienia na urządzeniach czyszczących	4,4			kPa
	spadek na przepływomierzu licznika głównego	8,6			kPa
	opory miejscowe i liniowe	3,9			kPa
	<b>minimalne wymagane ciśnienie dyspozycyjne</b>	<b>112,0</b>			<b>kPa</b>

LATO		C.W.	
opory przepływu [kPa]	opór wymiennika	9,6	kPa
	opór zaworu reg. całkowicie otwartego	19,8	kPa
	opory miejscowe i liniowe	0,8	kPa
	opory zaworu nastawnego		kPa
	<b>regulowana różnica ciśnień (nastawa regulatora)</b>	<b>30,2</b>	<b>kPa</b>
	opór regulatora dP/V + P <sub>mier</sub>	20,1	kPa
	spadek ciśnienia na urządzeniach czyszczących	0,0	kPa
	spadek na przepływomierzu licznika głównego	0,0	kPa
	opory miejscowe i liniowe	0,0	kPa
<b>minimalne wymagane ciśnienie dyspozycyjne</b>		<b>50,4</b>	<b>kPa</b>

### 9.1 Uwagi

- Po zmontowaniu instalacji, obowiązkiem Wykonawcy jest wyregulowanie instalacji tak, aby uzyskać założone w projekcie dane,
- Przed przystąpieniem do montażu węzła należy sprawdzić zgodność wymiarów pomieszczenia z projektem
- Obowiązkiem jest sprawdzenie wymiarów w naturze, nie wolno brać wymiarów bezpośrednio z rysunków

- Zastosowane urządzenia, armatura oraz materiały powinny posiadać aktualne dopuszczenia do stosowania w budownictwie, wydane przez ITB, COBRTI „Instal” oraz PZH
- Do wykonania instalacji należy zatrudnić uprawnionego wykonawcę, legitymującego się odpowiednimi referencjami świadczącymi o doświadczeniu w wykonywaniu instalacji objętych zakresem niniejszej dokumentacji.
- Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji .....”. zeszyty 6, 7 i 12 wydanie COBRTI INSTAL 2003 r i 2006 r.”
- Materiały użyte do budowy instalacji powinny posiadać atesty i certyfikaty dopuszczające do stosowania w budownictwie.
- W sprawach nie określonych w projekcie obowiązują:
  - warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych, wg Ministerstwa budownictwa i instytutu Techniki Budowlanej
  - węzeł cieplny wykonać zgodnie z obecnie obowiązującymi normami budowlane i normatywami

## 9.2 Wytyczne dla branży instalacyjnej

- Drzwi do węzła wykonać stalowe na zewnątrz o szerokości min 1,2m
- Posadzkę w pomieszczeniu węzła wykonać z materiałów trudnoscieralnych, ze spadkiem w kierunku kraterów ściekowych
- Pomieszczenie węzła należy wygłuszyć, dziury pokryć tynkiem i pomalować na biało, do wysokości 1,7m ściany wykonać jako zmywalne, czyli wyłożyć płytkami ceramicznymi lub pomalować farbą olejną

## 9.3 Wytyczne dla branży instalacyjnej

- Należy wykonać odwodnienie pomieszczenia węzła do kanalizacji
- Wykonać wentylację pomieszczenia węzła
- Zlokalizować w pomieszczeniu węzła zlew, podłączyć go do kanalizacji i doprowadzić zimną wodę

## 9.4 Wytyczne dla branży elektrycznej i automatycznej regulacji

- Należy wykonać montaż instalacji regulacji temperatury,
- Włączenie instalacji do systemu BMS budynku.
- Doprowadzić zasilenie elektryczne do urządzeń (m.in. kurtyny powietrzne, urządzeń w pomieszczeniu węzła cieplnego)

## 9.5 Wytyczne BHP

Podczas realizacji robót Wykonawca musi bezwzględnie przestrzegać przepisów dotyczących BHP. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca musi zapewnić i utrzymywać w należytym stanie wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne, sprzęt i odpowiednią odzież służące ochronie życia i zdrowia oraz zapewniające bezpieczeństwo osób zatrudnionych na budowie.

Strefy robót na wysokościach powinny być odpowiednio oznaczone i odgródzone, a pracownicy powinni posiadać odpowiednie zabezpieczenia.

Pracownicy zatrudnieni przy robotach budowlanych i montażowych powinni być przeszkoleni pod względem bezpieczeństwa i higieny pracy stosownie do rozporządzenia w sprawie szczegółowych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 180/04, poz. 1860), oraz posiadać aktualne badania lekarskie stwierdzające możliwość wykonywania prac na wysokości.

Na całym terenie robót obowiązywać będzie nakaz noszenia kasków ochronnych dla wszystkich pracowników i służb dozoru.

Przebywanie na terenie budowy osób trzecich odbywać się może jedynie po wydaniu zezwolenia przez kierownika budowy i pod nadzorem osoby upoważnionej do przebywania na terenie.

Wszelkie roboty powinny być wykonywane zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 06.02.2003 roku „w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych” (Dz. U. Nr 47, poz. 401 wraz z późniejszymi zmianami).

Wszystkie zaprojektowane urządzenia należy eksploatować i konserwować zgodnie z DTR producentów i obowiązującymi przepisami BHP

Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie (certyfikat na znak bezpieczeństwa bądź certyfikat zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną)



Montaż rurociągów, kabli i urządzeń musi być prowadzony przez firmę posiadającą odpowiednie uprawnienia i zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.

## 10 Obowiązki wykonawcy

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami umowy oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową.

Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót.

Do obowiązków wykonawcy należeć będą prace związane z wykuciem, wycięciem i poprawianiem obecnych otworów i tras przewodów. Wykonawca będzie odpowiedzialny za dokładność ich usytuowania i jakość ich wykonania. Wykonawca zobowiązany będzie do zachowania dbałości o stan pomieszczeń i unikania zbędnego kucia ścian i wycinania otworów.

Zwraca się uwagę, że wykonawca ma obowiązek identyfikacji wszystkich nieprzewidzianych trudności dotyczących koordynacji przestrzennej poszczególnych instalacji oraz przedstawienia propozycji ich rozwiązania bez powodowania dodatkowych kosztów.

Wszystkie prace wykonywać po uzgodnieniu ze służbami technicznymi obiektu. Wyspecyfikowanie materiały należy przed zamówieniem zweryfikować i ewentualnie skorygować.

Do obowiązków wykonawcy należy:

- Transport wszelkich materiałów i urządzeń na miejsce montażu,
- Uwzględnienie kosztów pracy niezbędnego sprzętu,
- Wykonanie konstrukcji wsporczych niezbędnych dla właściwego posadowienia lub podwieszenia urządzeń, rurociągów i armatury,
- Wykonanie otworów w ścianach i stropach dla prowadzenia instalacji,
- Wykonanie podłączenia urządzeń do instalacji przypisanej danemu urządzeniu,
- Posadowienie lub podwieszenie wszystkich elementów danej instalacji na właściwej konstrukcji wsporczej w miejscach przewidzianych projektem,
- Wykonanie wszelkich niezbędnych przewidzianych projektem, Polskimi Normami i Przepisami Polskiego Prawa prób, ekspertyz niezbędnych do uzyskania dopuszczenia urządzenia, instalacji lub grupy instalacji do eksploatacji,
- Uruchomienie wszystkich dostarczonych w ramach kontraktu i zamontowanych urządzeń,
- Uruchomienie instalacji,
- Regulację urządzeń i instalacji do warunków określonych projektem jako żądanych przez Zamawiającego, Polskie Normy lub stosowne przepisy, wykonanie niezbędnych połączeń sterowniczych wewnątrz urządzeń lub pomiędzy poszczególnymi urządzeniami danej instalacji zapewniających bezawaryjną pracę urządzenia lub całej instalacji
- Opracowanie dokumentacji powykonawczej instalacji, instrukcji obsługi i eksploatacji poszczególnych urządzeń,
- Właściwe oznakowanie wszystkich instalacji, armatury i urządzeń, zawierające wszelkie niezbędne dane o charakterystyce i przynależności do instalacji,
- Zabezpieczenie antykorozyjne wszystkich elementów instalacji i ich konstrukcji wsporczych
- Wykonawca powinien dostarczyć zestaw kompletnych rysunków powykonawczych,
- Wszystkie wymagane dokumenty odbiorowe, w tym instrukcje obsługi i eksploatacji urządzeń i systemów

## 11 Informacja BIOZ

Wszystkie roboty prowadzić pod nadzorem osób uprawnionych zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami, sztuką budowlaną i wymogami przepisów B.H.P. oraz zaleceniami producentów materiałów; stosować tylko wyroby atestowane.

Na etapie prowadzenia robót budowlanych, kierownik budowy winien wykonać szczegółowy plan BIOZ zgodnie z obowiązującymi wymogami (Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r - DZ.U. Nr 120 poz. 1126 z 2003 r) ze względu na wykonywane prace, uwzględniający specyfikę realizowanego obiektu.

W przypadku wykonywania prac na budowie przez różnych Wykonawców nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy powinien być realizowany zgodnie z warunkami art.208 Kodeksu Pracy.

### Zakres robót dla zamierzenia budowlanego

- roboty monterskie wewnątrz budynku

### Elementy, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

- urządzenia elektryczne do wiercenia w murze
- urządzenia elektryczne do wiercenia w metalu
- urządzenia elektryczne do cięcia metalu
- urządzenia elektryczne do zgrzewania rur z tworzywa
- urządzenia elektryczne do gwintowania rur
- narzędzia mechaniczne
- rusztowania do pracy na wysokości
- narzędzia wykorzystywane do spawania gazowego

### Zagrożenia dla bezpieczeństwa i zdrowia ludzi występujące podczas budowy

Wiercenie w murze:

- niebezpieczeństwo uszkodzenia kabla energetycznego ułożonego w ścianie
- niebezpieczeństwo zaprószenia oczu
- niebezpieczeństwo porażenia prądem
- niebezpieczeństwo doznania urazów rąk – skaleczenia

Wiercenia w metalu:

- niebezpieczeństwo zaprószenia oczu
- niebezpieczeństwo porażenia prądem
- niebezpieczeństwo doznania urazów rąk – skaleczenia

Cięcie metalu:

- niebezpieczeństwo zaprószenia oczu
- niebezpieczeństwo porażenia prądem
- niebezpieczeństwo doznania urazów rąk – skaleczenia

Używanie różnego rodzaju narzędzi mechanicznych:

- niebezpieczeństwo uszkodzenia kabla energetycznego ułożonego w ścianie
- niebezpieczeństwo zaprószenia oczu

- niebezpieczeństwo porażenia prądem
  - niebezpieczeństwo doznania urazów rąk – skaleczenia
- Używanie rusztowań do pracy na wysokości:
- niebezpieczeństwo upadku z wysokości
  - niebezpieczeństwo upuszczenia przedmiotu na innego pracownika

Wykonywanie prób ciśnieniowych:

- możliwość oderwania się źle zamontowanych elementów instalacji i poranienia pracownika
- możliwość poparzenia przy próbie na gorąco instalacji C.O. i C.T.

**Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych**

Przed przystąpieniem do realizacji robót należy :

- skontrolować uprawnienia kierownika robót
- skontrolować uprawnienia pracowników którzy będą brali udział przy montażu instalacji

**Wykaz środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia.**

- Na pomieszczeniu socjalnym pracowników należy umieścić tablicę informacyjną zawierającą adresy i telefony do najbliższych jednostek policji, pogotowia ratunkowego i straży pożarnej.
- W pomieszczeniu socjalnym umieścić punkt pierwszej pomocy wyposażony w środki opatrunkowe.
- W pomieszczeniu socjalnym przygotować miejsce na telefon i kaski ochronne
- Na terenie budowy należy rozmieścić tablice ostrzegawcze
- Za pomocą tablic informacyjnych należy wyznaczyć drogę ewakuacyjną z terenu budowy.



## 12 ZABEZPIECZENIA PRZED LEGIONELLĄ

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r., instalacje jest wyposażona w możliwość podgrzania czynnika grzewczego do temp. 70 C na powrocie oraz zasileniu.

## 13 ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

Ilość	Pozycja	Typ	Opis
1	2.1	Wymiennik ciepła c.o.	- 382,0kW 5,284/16,717 m³/h
1	2.1	Podstawa montazowa	. wg. DTR producenta
1	2.1	Izolacja	. Otulina poliuretanu spienionego
1	3.1	Wymiennik ciepła c.c.w.	-38,0kW 0,716/0,574 m³/h
1	3.1	Podstawa montazowa	. wg. DTR producenta
1	3.1	Izolacja	. Otulina poliuretanu spienionego
1	4.1	Wymiennik ciepła c.t.	- 429,0kW 5,934/18,774 m³/h
1	4.1	Podstawa montazowa	. wg. DTR producenta
1	4.1	Izolacja	. Otulina poliuretanu spienionego
1	INSU	Izolacja wężła	.
<b>Wysoki parametr</b>			
1	1.1	Dostarczono z wstawką, Regulator różnicy ciśnień z regulatorem przepływu	DN40 L=200
1	1.1	Połączenie rurki impulsowej	DN15/6mm spawany
2	1.3	Czujnik temperatury licznika ciepła	.
1	1.3	Dostarczono z wstawką, Licznik ciepła	DN50 L=270
1	1.6	Filtr	Filtr siatkowy kołnierzowy DN65 fig. 821 PN25 400 oczek,
1	1.12	Zawór spustowy	1 ", Gwint wewnętrzny
5	1.13	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 stalowa
5	1.13	Manometr	111.20.160, 0-16 bar, Temp. max 60°C
5	1.13	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog
2	1.14	Termometr	G3/4, 0-150°C
1	1.15	Filtr	Filtr siatkowy kołnierzowy DN65 fig. 821 PN25 200 oczek,
1	1.16	Kryza	Kryza, DN65, PN16, Max temp.150°C, Kołnierz
1	1.5/1.9/1.10	Odpowietrznik filtroadmulnika	DN15, Gwint wewnętrzny/welded, T handle
1	1.5/1.9/1.10	Zawór spustowy filtroadmulnika	1 ", Gwint wewnętrzny
1	1.5/1.9/1.10	Filtroadmulnik	FO2M, kvs 80, PN16, DN65, Temp. max 150°C, DN65, Kołnierz
1	1.5/1.9/1.10	Izolacja filtroadmulnika	IZOLACJA DO FO2M DN65
1	2.3	Czujnik kieszeniowy	100 St st
1	2.7	Siłownik elektryczny dla zaworu regulacyjnego	23, 230V
1	2.7	Zawór regulacyjny	2, kvs 10, 1 1/2 ", Gwint zewnętrzny
1	2.15	Zawór odcinający	DN50, Spawany
1	2.17	Zawór spustowy	DN20, Gwint wewnętrzny
1	2.23	Termometr	G3/4, 0-150°C
1	2.25	Zawór balansowy	DN50, DN50, Kołnierz
1	3.5	Zawór regulacyjny	kvs 1.6, 3/4 ", Gwint zewnętrzny
1	3.5	Siłownik elektryczny dla zaworu regulacyjnego	230V
1	3.13	Zawór odcinający	DN25, Spawany
1	3.14	Zawór spustowy	DN15, Gwint wewnętrzny
1	3.15	Zawór spustowy	DN20, Gwint wewnętrzny
1	3.26	Zawór balansowy	DN25, DN25, Kołnierz
1	4.3	Czujnik kieszeniowy	100 St st
1	4.7	Zawór regulacyjny	kvs 10, 1 1/2 ", Gwint zewnętrzny
1	4.7	Siłownik elektryczny dla zaworu regulacyjnego	23, 230V

2	4.15	Zawór odcinający	DN50, Spawany
1	4.17	Zawór spustowy	DN20, Gwint wewnętrzny
1	4.23	Termometr	G3/4, 0-150°C
1	4.18b	Zawór spustowy	DN15, Gwint wewnętrzny
<b>WYM.1 niskie parametry</b>			
1	2.4	Czujnik kieszeniowy	ESMU 100 St st
1	2.5	Termostat TR/STW	5343-4 (20...95°C)
1	2.11	Zawór bezpieczeństwa	DN25 4,0 BAR, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	2.12	Naczynie wzbiorcze	N 400, 6 bar
1	2.13	Zawór rozprężny	SU, Gwint wewnętrzny, 1 "
1	2.14	Filtr	Filtr magnet. kołnierzowy DN80 Fig. 821 400 oczek PN16
1	2.18	Zawór spustowy	BVR-DZR, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	2.20	Manometer with alarm	M-160-R EM3, 0-10bar, Klasa 1.6, M20x1.5
1	2.20	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 stalowa
1	2.20	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog PN25 M20x1.5
2	2.21	Manometr	111.20.160, 0-10 bar, Temp. max 60°C
2	2.21	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog PN25 M20x1.5
2	2.21	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 stalowa
2	2.22	Termometr	G3/4, 0-100°C
2	2.16/2.19	Pompa na przemiennie pracujące	65-150 F, 1*230V
4	2.16/2.19.2	Zawór odcinający	VFY-WH, DN80, Międzykołnierz
2	2.16/2.19.5	Zawór zwrotny	NVD 802, DN80, Międzykołnierz
1	5.8	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25 M20x1.5
1	5.8	Manometr	111.20.160, 0-10 bar, Temp. max 60°C
1	5.8	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 stalowa
<b>WYM.2 niskie parametry</b>			
1	4.4	Czujnik kieszeniowy	100 St st
1	4.5	Termostat TR/STW	typ 5343-4 (20...95°C)
1	4.11	Zawór bezpieczeństwa	1915 DN25 4,0 BAR, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	4.12	Naczynie wzbiorcze	N 300, 6 bar
1	4.13	Zawór rozprężny	SU, Gwint wewnętrzny, 1 "
1	4.14	Filtr	Filtr magnet. kołnierzowy DN100 821 400 oczek PN16
1	4.18	Zawór spustowy	1 ", Gwint wewnętrzny
1	4.20	Manometer with alarm	M-160-R EM3, 0-10bar, Klasa 1.6, M20x1.5
1	4.20	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25 M20x1.5
1	4.20	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 stalowa
2	4.21	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog PN25 M20x1.5
2	4.21	Manometr	111.20.160, 0-10 bar, Temp. max 60°C
2	4.21	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 stalowa
2	4.22	Termometr	Technical thermometer G3/4, 0-100°C
2	4.8/4.16/4.19	Pompa na przemiennie pracujące	MAGNA3 65-150 F, 1*230V
4	4.8/4.16/4.19.2	Zawór odcinający	VFY-WH, DN100, Międzykołnierz
2	4.8/4.16/4.19.5	Zawór zwrotny	NVD 802, DN100, Międzykołnierz
1	6.8	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 stalowa
1	6.8	Manometr	111.20.160, 0-10 bar, Temp. max 60°C
1	6.8	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25 M20x1.5



<b>WYM.3 niskie parametry</b>			
2	3.3	Czujnik kieszeniowy	ESMU 100 St st
1	3.4	Termostat STB	STB typ 5345-2 (30...90°C)
1	3.4	Termostat STB	Kieszka do termostatu
1	3.6	Pompa	,1*230V, 0.32A, DN25, PN10
1	3.7	Zawór bezpieczeństwa	DN20 6,0 BAR, 3/4 ", Gwint wewnętrzny
1	3.8	Licznik przepływu	JS Q3-6.3m <sup>3</sup> /h, PN16, DN25, 1 1/4", Gwint zew.
1	3.9	Filtr	Filtr magnet. gwintowany fig. 823 PN16 400 oczek DN25,
1	3.10	Filtr	Filtr magnet. gwintowany fig. 823 PN16 400 oczek DN25,
1	3.16	Zawór spustowy	Gwint wewnętrzny
1	3.18	Zawór balansowy	Gwint wewnętrzny
1	3.19	Zawór balansowy	Gwint wewnętrzny
1	3.20	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 ocynkowana
1	3.20	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25 M20x1.5
3	3.20	Zawór odcinający	BVR-DZR, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	3.21	Zawór zwrotny	EA291NF, 1 ", Gwint wewnętrzny
2	3.22	Zawór odcinający	BVR-DZR, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	3.23	Zawór zwrotny	Gwint wewnętrzny
1	3.23	Zawór zwrotny	Gwint wewnętrzny
1	3.24	Manometer with alarm	M-160-R EM3, 0-10bar, Klasa 1.6, M20x1.5
2	3.25	Termometr	G3/4, 0-100°C
1	3.16a	Zawór spustowy	Podłączenie węża
1	3.16b	Zawór spustowy	Podłączenie węża
1	316L	Komponent specjalny	Stal 316L
<b>Układ regulacji elektronicznej</b>			
3	0	Dodatkowa funkcja	Suchobieg
1	0	Dodatkowa funkcja	Podział węża na trzy moduły
2	0	Dodatkowa funkcja	Dokumentacja techniczna w formie papierowej
1	0	Skrzynka elektryczna	Styczniki, 5, < 16A, KMK5, obudowa metal
1	0	Dodatkowa funkcja	Połączenia wyrównawcze
1	0	Komponent specjalny	Gniazdo 230V montowane na szafie
1	0	Dodatkowa funkcja	Pomiary elektryczne
1	0	Dodatkowa funkcja	eQ Wspólna rura spustowa 3F DSE Flex
1	0	Komponent specjalny	Skrzynka na regulator pogodowy
1	2.2	Regulator pogodowy	ECL Comfort 310, 230V
1	2.2	Klucz aplikacji ECL	A376
1	2.6	Czujnik temp. zewnętrznej	ESMT
<b>Układ 1 stabilizująco-uzupełniający</b>			
1	1.2	Reduktor ciśnienia	6243, kvs 2.9, 1/2 ", Gwint zewnętrzny
1	1.4	Licznik przepływu	JS90-NK Q3-2.5m <sup>3</sup> /h, 10 [l/impuls], PN16, DN15, 3/4", Gwint zew.
2	1.8	Zawór odcinający	JIP-VWW, DN15, Spawany
1	1.11	Zawór zwrotny	DN15, kvs 1.9, PN25, Temp. max 90°C, 1/2 ", Gwint wewnętrzny
1	1.17	Filtr	Filtr magnet. kołnierkowy DN15 Fig. 821 400 oczek PN16
<b>Układ 2 stabilizująco-uzupełniający</b>			
1	1.8	Zawór odcinający	JIP-VWW, DN15, Spawany



14 Spis rysunków

PROJEKT WYKONAWCZY									
L.p.	Nr rys							Nazwa	Skala
1	PAS	119	PW	IS	WC	R	01	RZUT WĘZŁA	1:50
2	PAS	119	PW	IS	WC	SCH	01	WĘZŁ CIEPLNY - SCHEMAT	-
3	PAS	119	PW	IS	WCW	R	01	INSTALACJA WENTYLACJI RZUT WĘZŁA CIEPLNEGO	1:50
4	PAS	119	PW	IS	WCWK	R	01	INSTALACJA WOD-KAN RZUT WĘZŁA CIEPLNEGO	1:50

## II. DOKUMENTY FORMALNE

1. Warunki
2. Uprawnienia Projektantów

**1. Warunki**




**Veolia Energia Warszawa S.A.**

ul. Puławska 2, budynek Plac Unii C, 02-566 Warszawa  
tel. +48 22 658 50 00, fax +48 22 658 53 85  
[www.energiadlawarszawy.pl](http://www.energiadlawarszawy.pl)  
[ebok.energiadlawarszawy.pl](mailto:ebok.energiadlawarszawy.pl)

**Biblioteka Narodowa**

al. Niepodległości 213  
02-086 Warszawa

Warszawa, 15.11.2016r.

Nr sprawy: VVAW/TT/16/1626794/1

**Dotyczy: warunków zmiany mocy zamówionej (węzeł cieplny Odbiorcy)**  
**(nr ewidencyjny obiektu PS2-16-0314)**

Odpowiadając na wniosek z dnia 4.11.2016r. Veolia Energia Warszawa S.A. informuje, że wyraża zgodę na dodatkowy przydział ciepła dla budynku Biblioteki Narodowej zlokalizowanej przy Pl. Krasińskich 3/5 na cele ciepłej wody (c.w.) w ilości  $N_{c.w.}^{dr} = 26kW$  i ciepła wentylacyjnego (c.went.) w ilości  $N_{c.went.} = 429kW$ .

Docelowe ilości ciepła dla w/w budynku wyniosą:

$N_{c.o.} = 382kW$ ,  $N_{c.w.}^{max} = 36kW$ ,  $N_{c.w.}^{dr} = 26kW$ ,  $N_{c.went.} = 429kW$ , **Razem 837kW**

Każdorazowa zmiana wnioskowanych mocy cieplnych wymaga wystąpienia o korektę przydziału ciepła.

Jednocześnie informujemy, że korekta zamawianej mocy cieplnej następuje na wniosek Odbiorcy (złożenie Zlecenia na dostawę ciepła), zgodnie z obowiązującym terminem, wskazanym w ogólnych warunkach Umowy kompleksowej dostarczania ciepła (pkt. 11 ppkt. 3) lub po wykonaniu robót modernizacyjnych/budowlanych węzła cieplnego i instalacji wewnętrznych, zgodnie z wydanymi warunkami zmiany mocy zamawianej.

Warunkiem realizacji przydziału jest:

1. Wykonanie projektu budowy instalacji ciepłej wody i ciepła wentylacyjnego;
2. Wykonanie projektu modernizacji węzła cieplnego (technologia + automatyka oraz elektryka wraz z ewentualnie koniecznym uwzględnieniem dostosowania oświetlenia do aktualnych norm i wytycznych Veolia Energia Warszawa S.A.);
3. Wykonanie budowy instalacji c.w., c.went.;
4. Wykonanie modernizacji węzła cieplnego;
5. Złożenie nowego, podpisanego przez Odbiorcę Zlecenia na dostawę ciepła (w 3 egzemplarzach dla węzła cieplnego) w godz. 7<sup>15</sup> ÷ 15<sup>15</sup> w Biurze Sprzedaży Veolia Energia Warszawa S.A. (adres i kontakt - na stronie [www.energiadlawarszawy.pl](http://www.energiadlawarszawy.pl)) → Strefa Klienta → Biuro Sprzedaży).

**Veolia Energia Warszawa S.A.**

ul. Puławska 2, 02-566 Warszawa  
Kapitał zakładowy: 721 399 100,00 zł wpłacony w całości | NIP 525-000-56-56 | REGON 015314764 | KRS 0000146143  
Sąd rejonowy dla m. st. Warszawy, XIII Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego  
Konto: 14 1940 1210 0103 5173 0010 0000  
tel. +48 22 658 50 00, fax +48 22 658 53 85, e-mail: [veoliawarszawa@veolia.com](mailto:veoliawarszawa@veolia.com)  
[www.veolia.pl](http://www.veolia.pl)



Formularz Zlecenia (obustronnie wydrukowany) do pobrania:

na stronie [www.energiadlawarszawy.pl](http://www.energiadlawarszawy.pl) → Strefa Klienta → Biuro Sprzedaży → Wzory umów i zleceń lub w Biurze Sprzedaży Veolia Energia Warszawa S.A.

Pozycje 1, 2, 3 i 4 mogą być wykonane wyłącznie staraniem i na koszt Odbiorcy ciepła.

Roboty należy wykonywać zgodnie z Prawem budowlanym i przepisami wykonawczymi z nim związanymi.

Rozpoczęcie oraz zakończenie prac dot. pkt. 4 należy zgłaszać do Veolia Energia Warszawa S.A. ZEC Wschód (adres siedziby i telefony kontaktowe - na stronie [www.energiadlawarszawy.pl](http://www.energiadlawarszawy.pl) → O nas → Organizacja).

Dane hydrauliczne - parametry ciśnienia w miejscu włączenia przyłącza do sieci ciepłowniczej:  
 $\Delta p_{zimna} = 0,35 \text{ MPa}$ ,  $\Delta p_{lato} = 0,20 \text{ MPa}$ ,  $p_{zasil.} = 0,86 \text{ MPa}$  (7,6 atn + 1 atm).

W razie konieczności wymiany licznika ciepła i regulatora przepływu, przedsiębiorstwo nasze dostarczy i zamontuje niezbędne urządzenia (powyższe urządzenia pozostają na majątku Veolia Energia Warszawa S.A.). W tym celu należy (na minimum miesiąc przed planowanym terminem odbioru ciepła) pisemnie wystąpić do Veolia Energia Warszawa S.A. dołączając jednocześnie, do wglądu, uzgodnioną w Veolia Energia Warszawa S.A. dokumentację techniczną obejmującą dobór i montaż elementów automatyki. W przypadku demontażu, dotychczasowe urządzenia zostaną zwrócone do Veolia Energia Warszawa S.A. ZEC Wschód (adres siedziby i telefony kontaktowe - na stronie [www.energiadlawarszawy.pl](http://www.energiadlawarszawy.pl) → O nas → Organizacja).

Uzgodnieniu w Veolia Energia Warszawa S.A. podlegają projekty wykonawcze węzłów cieplnych oraz sieci ciepłowniczej (przyłączy).

Projekty należy składać do uzgodnienia w Dziale Technologii (adres i kontakt - na stronie [www.energiadlawarszawy.pl](http://www.energiadlawarszawy.pl) → Strefa Klienta → Dla Projektanta) codziennie w godzinach 7<sup>15</sup> ÷ 15<sup>00</sup> (projekt dot.: sieci ciepłowniczej oraz węzła cieplnego w 2 egz.), wraz z wypełnionym zleceniem – formularz zlecenia na stronie internetowej [www.energiadlawarszawy.pl](http://www.energiadlawarszawy.pl) → Strefa Klienta → Taryfy i cenniki → Cennik usług zewnętrznych i opłat dodatkowych.

W sprawach uzgodnień projektowych oraz wydawanych warunków przyłączenia, usuwania kolizji, zmiany mocy itp. – przyjęcia interesantów: poniedziałek i piątek w godz. 8÷12, środa w godz. 12÷15.

Jednocześnie informujemy, że założenia techniczno-eksploatacyjne dla instalacji wewnętrznych oraz do projektowania węzła cieplnego, a także warunki techniczne oraz wymogi dla projektów składanych do uzgodnienia w Veolia Energia Warszawa S.A. są dostępne na stronie internetowej [www.energiadlawarszawy.pl](http://www.energiadlawarszawy.pl) → Strefa Klienta → Dla Projektanta. Założenia dla instalacji wewnętrznych zamieszczone są w „Wytocznych projektowania węzłów cieplnych”.

Dodatkowo informujemy, że za przeprowadzenie regulacji przepływu w węźle cieplnym Odbiorcy są obciążani kwotą wynikającą z „Cennika usług zewnętrznych i usług dodatkowych”. Powyższy cennik znajduje się na stronie internetowej Veolia Energia Warszawa S.A.: [www.energiadlawarszawy.pl](http://www.energiadlawarszawy.pl) → Strefa Klienta → Taryfy i cenniki → Cennik usług zewnętrznych i opłat dodatkowych.

Aktualnie ww. kwota wynosi 310 zł (netto),



Niniejsze uzgodnienia aktualne są przez okres dwóch lat od daty wydania.

Do wiadomości:

1. DI
2. ZEC Wschód
3. EWO
4. HS
5. EWT a/a

Kierownik  
Działu technicznego

Wojciech Portacha

Sprawę prowadziła:

Edyta Miłkowska-Jaworska; Dział Techniczny; tel. (22) 658 54 12; e-mail: [edyta.milkowska-jaworska@veolia.com](mailto:edyta.milkowska-jaworska@veolia.com)



## 2. Uprawnienia Projektantów

## OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że dokumentacja:

Projektu budowlano-wykonawczy dla zadania  
„Przebudowa i aranżacja wnętrza Pałacu Krasińskich przy Placu  
Krasińskich 3/5 w Warszawie ”

została wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy  
technicznej

(art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane  
tj. Dz. U. z 2016r., poz. 290 tekst jedn.)

### SPRAWDZAJĄCY

mgr inż. Ewa Bonna(projektant)

nr upr. POM/0248/POOS/12

specjalność: W specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych,  
wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych, bez ograniczeń do:

- a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- b) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

.....*Ewa Bonna*.....

### PROJEKTANT

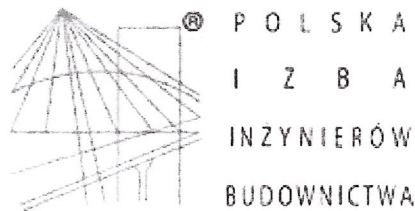
inż. Remigiusz Jacek Sylwestrzak (sprawdzający)

nr upr. St-459/85

specjalność: Projektanta oraz kierownika budowy i robót w specjalności instalacyjno-  
inżynieryjnej w zakresie instalacji sanitarnych:

- a) do sporządzania projektów instalacji sanitarnych o powszechnie znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych i schematach technicznych,
- b) do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie instalacji sanitarnych i powszechnie znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych.

.....*Remigiusz Jacek Sylwestrzak*.....



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-GJR-4LS-HEA \*

Pani Ewa Aleksandra Bonna o numerze ewidencyjnym POM/IS/0132/13  
adres zamieszkania ul. Jeleniogórska 9 a/3, 80-180 Gdańsk  
jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2017-04-01 do 2017-09-30.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2017-04-14 roku przez:

Franciszek Rogowicz, Przewodniczący Rady Pomorskiej 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.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.





**GLÓWNY INSPEKTOR  
NADZORU BUDOWLANEGO**

DSW/ORZ/600/596/13  
MPI

Warszawa, 2013-02-04

**DECYZJA**

Na podstawie art. 12 ust. 7 i art. 88a ust. 1 pkt 3 lit. a ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623, z późn. zm.) oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071, z późn. zm.),

**EWA ALEKSANDRA BONNA**  
**magister inżynier**

uprawniona na mocy decyzji

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa  
z dnia 27.12.2012 r. sygnatura akt: 277/POM/OKK/12

uprawnienia budowlane numer ewidencyjny POM/0248/POOS/12  
do wykonywania samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych  
obejmującej projektowanie

bez ograniczeń

w zakresie określonym w powyższej decyzji

**została wpisana**

**DO CENTRALNEGO REJESTRU OSÓB POSIADAJĄCYCH UPRAWNIENIA BUDOWLANE  
pod pozycją 615/13/U/C**

Decyzja niniejsza jako uwzględniająca w całości żądanie strony, zgodnie z art. 107 § 4 Kpa, nie wymaga uzasadnienia.

Strona może wystąpić na podstawie art. 127 § 3 Kpa z wnioskiem o ponowne rozpatrzenie sprawy w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji.

Ostateczna decyzja o wpisie do centralnego rejestru, o którym mowa w art. 88a ust 1 pkt 3 lit. a, stanowi podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie. Ponadto z uwagi, iż niniejsza decyzja uwzględnia w całości żądanie strony, na podstawie art. 130 § 4 Kpa, podlega wykonaniu przed upływem terminu do wystąpienia strony z wnioskiem o ponowne rozpatrzenie sprawy.

**Otrzymują:**

1. Pani Ewa Bonna  
ul. Jeleniogórska 9a/3  
80-180 Gdańsk
2. Pomorska Okręgowa Izba  
Inżynierów Budownictwa
3. aa



z upoważnienia  
GŁÓWNEGO INSPEKTORA NADZORU BUDOWLANEGO  
DYREKTOR DEPARTAMENTU SKARG I WNIOSKÓW

*Anna Jankowska*

Gdańsk, 27 grudnia 2012 r.

syg. akt 277/POM/OKK/12

## DECYZJA

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, ze zm./, art. 12 ust. 3, **art.13 ust.1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 4** ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane /tekst jednolity Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 ze zm./, **§ 6 pkt 1 i 2, § 11 ust.1 pkt 1, § 15, § 23 ust. 1** rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578, ze zm./ oraz art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego /t.j. Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz.1071 ze zm./

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa**  
stwierdza, że:

**Pani EWA ALEKSANDRA BONNA**  
magister inżynier  
urodzona dnia 03.04.1984 r. w Gdańsku

uzyskała  
**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

**numer ewidencyjny: POM/0248/POOS/12**

**do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych,  
wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych**

## UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Szczegółowy zakres prac projektowych objętych uprawnieniami budowlanymi został określony na drugiej stronie decyzji i stanowi jej integralną część.

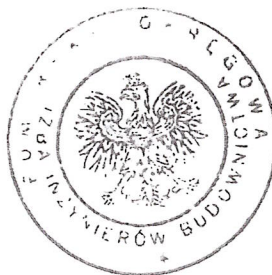
**Pani Ewa Aleksandra Bonna w ramach posiadanej specjalności upoważniona jest do:**

- I. Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1, art. 13 ust. 4 ustawy Prawo budowlane, w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych, bez ograniczeń do:
  - a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
  - b) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.
- II. Na podstawie § 15 i § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578, ze zm./, uprawnienia niniejsze uprawnniają do:
  - 1) do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności niniejszych uprawnień
  - 2) projektowania obiektu budowlanego związanego z obiektem budowlanym, takim jak: sieci i instalacje ciepłe, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne, z doбором właściwych urządzeń w projekcie budowlanym.

#### **Pouczenie**

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

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:**



**PRZEWODNICZĄCY**  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

*[Signature]*  
**dr inż. Leszek Niedostatkiwicz**

**WICEPRZEWODNICZĄCY**  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

*[Signature]*  
**mgr inż. Zbigniew Drewnowski**

**CZŁONEK**  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

*[Signature]*  
**dr inż. Marek Wesolowski**

#### **Otrzymują:**

1. Pani Ewa Aleksandra Bonna
- 80-180 Gdańsk, ul. Jeleniogórska 9a/3
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. aa



URZĄD  
MIASTA STOŁECZNEGO WARSZAWY  
WYDZIAŁ PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO  
URBANISTYKI, ARCHITEKTURY I NADZORU BUDOWLANEGO

Warszawa, dnia 1985.09.03 r. XXXXX r.

Nr ewidencyjny St-459/85

## STWIERDZENIE POSIADANIA PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO do pełnienia samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie

Na podstawie art. 18 ust. 5 i art. 57 ust. 3 ustawy z dnia 24 października 1974 r.  
- Prawo budowlane (Dz. U. Nr 38, poz. 229) oraz § 2 ust. 1 pkt 2 i ust. 2  
pkt 2, § 5 ust. 1 pkt 2 i ust. 2, § 7, § 13 ust. 1 pkt 4 lit. b  
rozp. Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r.  
w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46).

### STWIERDZAM

ze Ob. **REMIGIUSZ JACEK SYLWESTRZAK s. Mirosława**  
**technik urządzeń sanitarnych**

urodzony(a) dnia **20.02.1956 r. Berlin - Niemcy**

posiada przygotowanie zawodowe do pełnienia samodzielnej funkcji

**projektanta oraz kierownika budowy i robót**

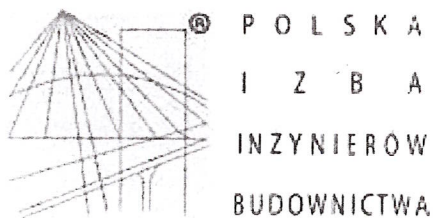
w specjalności **instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie instalacji  
sanitarnych:**

- 1/ do sporządzania projektów instalacji sanitarnych o powszechnie znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych i schematach technicznych,
- 2/ do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie instalacji sanitarnych o powszechnie znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych.-



NACZELNY ARCHITEKT WARSZAWY

mgr inż. arch. Zdzisław Kostecki



## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-TXG-G6L-A6B \*

Pan REMIGIUSZ JACEK SYLWESTRZAK o numerze ewidencyjnym MAZ/IS/0681/15  
adres zamieszkania ul. DICKENSA 7/69, 02-107 WARSZAWA  
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2016-11-01 do 2017-10-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2016-09-29 roku przez:

Mieczysław Grodzki, Przewodniczący Rady Mazowieckiej 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.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa.

### III. ZAŁĄCZNIKI

1. Opis i dobór wymienników ciepła
2. Opis szczegółowy urządzeń
3. Komputerowy dobór pomp
4. Wytyczne regulatora programowania
5. Uzgodnienie wlotu przyłącza



## 1. Opis i dobór wymienników ciepła

## Dobór płytowego wymiennika ciepła

Ref.: MLE20170203111506

Klient:	Osoba kontaktowa:		
Projekt:	wymiennik CO	E-mail:	
Typ wymiennika:	XB52M-1-70	Przygotował:	MLE
J.m.:	1 (Równoległy)	Nr kat.:	004H4527
		Data:	2017-02-03 11:15:09

Obliczone parametry	J.m.	Strona 1	Strona 2
Typ przepływu		Przeciwprądowy	
Moc	kW		382,00
Temperatura na wlocie	°C	119,00	50,00
Temperatura na wylocie (Obliczeniowa)	°C	55,00	70,00
Temperatura na wylocie (Rzeczywista)	°C	--	--
Masowe natężenie przepływu	kg/h	5099,4	16433,7
Objętościowe natężenie przepływu	L/min	89,966	276,983
Zapas powierzchni	%		83,1
LMTD	K		19,28
HTC(Dostępny / Wymagany)	W/m <sup>2</sup> -K		5080/2775
Całkowity spadek ciśnienia	kPa	2,23	19,32
Spadek ciśn. na wlocie (w otworze płyty)	kPa	0,16	1,58
Prędkość na wlocie (w otworze płyty)	m/s	0,69	2,18

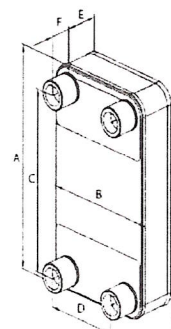
Właściwości płynu	J.m.	Strona 1	Strona 2
Czynnik		Woda	Woda
Lepkość	mPa-s	0,3280	0,4683
Gęstość	kg/m <sup>3</sup>	968,2	984,1
Pojemność ciepła	kJ/kg-K	4,202	4,183
Wsp. przewodzenia ciepła	W/m-K	0,672	0,650

Specyfikacja:	J.m.	Strona 1	Strona 2
Typ wymiennika:		XB52M-1-70	
Liczba płyt:	--	70	
Max. liczba płyt w bieżącej ramie:	--	--	
Grupowanie:	--	1*34M/1*35M	
Powierzchnia wymiany ciepła:	m <sup>2</sup>	7,14	
Materiał płyty:	--	EN1.4404(AISI316L)	
Materiał uszczelki:	--	--	
Rozmiar króćca:	--	G 2	
Typ króćca:	--	Gwint	
Kolor ramy:	--	--	
Certyfikat / Zatwierdzenie typu:	--	PED Cat 1	
Objętość:	L	5,372	5,53
Masa:	kg	26,29	
Temp. projekt. (Max/Min):	°C	119/50	
Ciśnienie projektowe (Max):	bar	25	

Akcesoria:

Wymiary zewnętrzne:		
A (mm):	466	B (mm): 256
C (mm):	379	D (mm): 170
E (mm):	140,1	F (mm): 50
Warning: Dimensions are for reference purposes only and are not to be used for construction.		

Komentarz:



## Dobór płytowego wymiennika ciepła

Ref.: MLE20170203111629

Klient:	Osoba kontaktowa:		
Projekt:	wymiennik CT	E-mail:	
Typ wymiennika:	XB52M-1-80	Przygotował:	MLE
J.m.:	1 (Równoległy)	Nr kat.:	004H4528
		Data:	2017-02-03 11:16:31

Obliczone parametry	J.m.	Strona 1	Strona 2
Typ przepływu		Przeciwprądowy	
Moc	kW		429,00
Temperatura na wlocie	°C	119,00	50,00
Temperatura na wylocie (Obliczeniowa)	°C	55,00	70,00
Temperatura na wylocie (Rzeczywista)	°C	—	—
Masowe natężenie przepływu	kg/h	5726,8	18455,6
Objętościowe natężenie przepływu	L/min	101,035	311,062
Zapas powierzchni	%		84,5
LMTD	K		19,28
HTC(Dostępny / Wymagany)	W/m <sup>2</sup> -K		5012/2717
Całkowity spadek ciśnienia	kPa	2,20	19,17
Spadek ciśn. na wlocie (w otworze płyty)	kPa	0,20	1,99
Prędkość na wlocie (w otworze płyty)	m/s	0,77	2,45

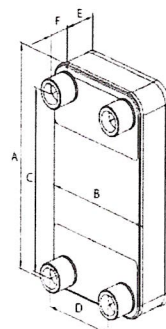
Właściwości płynu	J.m.	Strona 1	Strona 2
Czynnik		Woda	Woda
Lepkość	mPa-s	0,3280	0,4683
Gęstość	kg/m <sup>3</sup>	968,2	984,1
Pojemność cieplna	kJ/kg-K	4,202	4,183
Wsp. przewodzenia ciepła	W/m-K	0,672	0,650

Specyfikacja:	J.m.	Strona 1	Strona 2
Typ wymiennika:		XB52M-1-80	
Liczba płyt:	---	80	
Max. liczba płyt w bieżącej ramie:	---	—	
Grupowanie:	---	1*39M/1*40M	
Powierzchnia wymiany ciepła:	m <sup>2</sup>	8,19	
Materiał płyty:	---	EN1.4404(AISI316L)	
Materiał uszczelki:	---	—	
Rozmiar króćca:	---	G 2	
Typ króćca:	---	Gwint	
Kolor ramy:	---	—	
Certyfikat / Zatwierdzenie typu:	---	PED Cat 1	
Objętość:	L	6,162	6,32
Masa:	kg	28,99	
Temp. projekt.(Max/Min):	°C	119/50	
Ciśnienie projektowe (Max):	bar	25	

Akcesoria:

Wymiary zewnętrzne:			
A (mm):	466	B (mm):	256
C (mm):	379	D (mm):	170
E (mm):	157,6	F (mm):	50
Warning: Dimensions are for reference purposes only and are not to be used for construction.			

Komentarz:





## Dobór płytowego wymiennika ciepła

Ref.: MLE20170203111711

Klient:	Osoba kontaktowa:		
Projekt:	wymiennik CWU	E-mail:	
Typ wymiennika:	XB37H-1-16 G 1 (20mm)	Przygotował:	MLE
J.m.:	1 (Równoległy)	Nr kat.:	004H7301
		Data:	2017-02-03 11:17:13

Obliczone parametry	J.m.	Strona 1	Strona 2
Typ przepływu		Przeciwprądowy	
Moc	kW		37,80
Temperatura na wlocie	°C	73,00	19,00
Temperatura na wylocie (Obliczeniowa)	°C	27,00	60,00
Temperatura na wylocie (Rzeczywista)	°C	--	--
Masowe natężenie przepływu	kg/h	707,1	793,8
Objętościowe natężenie przepływu	L/min	12,063	13,244
Zapas powierzchni	%		30,0
LMTD	K		10,30
HTC(Dostępny / Wymagany)	W/m <sup>2</sup> -K		6086/4682
Całkowity spadek ciśnienia	kPa	9,62	9,64
Spadek ciśn. na wlocie (w otworze płyty)	kPa	0,14	0,17
Prędkość na wlocie (w otworze płyty)	m/s	0,52	0,58

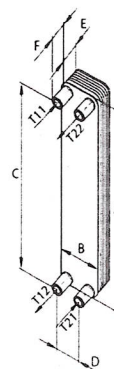
Właściwości płynu	J.m.	Strona 1	Strona 2
Czynnik		Woda	Woda
Lepkość	mPa-s	0,5491	0,6624
Gęstość	kg/m <sup>3</sup>	988,8	993,1
Pojemność cieplna	kJ/kg-K	4,180	4,175
Wsp. przewodzenia ciepła	W/m-K	0,639	0,626

Specyfikacja:	J.m.	Strona 1	Strona 2
Typ wymiennika:		XB37H-1-16 G 1 (20mm)	
Liczba płyt:	---	16	
Max. liczba płyt w bieżącej ramie:	---	--	
Grupowanie:	---	1*7H/1*8H	
Powierzchnia wymiany ciepła:	m <sup>2</sup>	0,78	
Materiał płyty:	---	EN1.4404(AISI316L)	
Materiał uszczelki:	---	--	
Rozmiar króćca:	---	G 1	
Typ króćca:	---	Gwint	
Kolor ramy:	---	--	
Certyfikat / Zatwierdzenie typu:	---	PED Art 4.3	
Objętość:	L	0,399	0,456
Masa:	kg		5,16
Temp. projekt. (Max/Min):	°C		73/19
Ciśnienie projektowe (Max):	bar		25

Akcesoria:

Wymiary zewnętrzne:			
A (mm):	525	B (mm):	119
C (mm):	479	D (mm):	72
E (mm):	33,2	F (mm):	20
Warning: Dimensions are for reference purposes only and are not to be used for construction.			

Komentarz:



## 2. Opis szczegółowy urządzeń

**SPECYFIKACJA**

Obiekt: 34529 33683 W-wa, Scisle Tajne Wirtmann  
Group Sp.z o.o.  
Węzeł cieplny: DSP\_RF\_Veolia Wwa\_3FR 16/11

Wycena: 10139.1-1

Ilość	Pozycja	Typ	Opis
1	2.1	Wymiennik ciepła	XB52M-1-70
1	2.1	Podstawa montazowa	.
1	2.1	Izolacja	.
1	3.1	Wymiennik ciepła	XB37H-1-16 G 1 (20mm)
1	3.1	Podstawa montazowa	.
1	3.1	Izolacja	.
1	4.1	Wymiennik ciepła	XB52M-1-80
1	4.1	Podstawa montazowa	.
1	4.1	Izolacja	.
1	INSU	Izolacja węzła	.
<b>Wysoki parametr</b>			
1	1.1	Dostarczono z wstawką, Regulator różnicy ciśnień z regulatorem przepływu	DN40 L=200
1	1.1	Połączenie rurki impulsowej	DN15/6mm spawany
2	1.3	Czujnik temperatury licznika ciepła	.
1	1.3	Dostarczono z wstawką, Licznik ciepła	DN50 L=270
1	1.6	Filtr	Filtr siatkowy kołnierzowy DN65 fig. 821 PN25 400 oczek, ZETKAMA
1	1.12	Zawór spustowy	Danfoss, JIP IW T-handle, 1", Gwint wewnętrzny
5	1.13	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 stalowa
5	1.13	Manometr	Wika, 111.20.160, 0-16 bar, Temp. max 60°C
5	1.13	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25 M20x1.5
2	1.14	Termometr	KWT, Technical thermometer G3/4, 0-150°C
1	1.15	Filtr	Filtr siatkowy kołnierzowy DN65 fig. 821 PN25 200 oczek, ZETKAMA
1	1.16	Kryza	Kryza, DN65, PN16, Max temp.150°C, Kołnierz
1	1.5/1.9/1.10	Odpowietrznik filtroomulnika	DN15, Gwint wewnętrzny/welded, T handle
1	1.5/1.9/1.10	Zawór spustowy filtroomulnika	Danfoss, JIP IW T-handle, 1", Gwint wewnętrzny
1	1.5/1.9/1.10	Filtroomulnik	Thermo, FO2M, kvs 80, PN16, DN65, Temp. max 150°C, DN65, Kołnierz
1	1.5/1.9/1.10	Izolacja filtroomulnika	IZOLACJA DO FO2M DN65 THERMO
1	2.3	Czujnik kieszeniowy	Danfoss, ESMU 100 St st
1	2.7	Siłownik elektryczny dla zaworu regulacyjnego	Danfoss, AMV 23, 230V
1	2.7	Zawór regulacyjny	Danfoss, VM 2, kvs 10, 1 1/2", Gwint zewnętrzny
1	2.15	Zawór odcinający	Danfoss, JIP-VW, DN50, Spawany
1	2.17	Zawór spustowy	Danfoss, JIP IW T-handle, DN20, Gwint wewnętrzny
1	2.23	Termometr	KWT, Technical thermometer G3/4, 0-150°C

**Danfoss Poland Sp. z o.o.**

Tuchom, ul. Tęczowa 46  
80-209 Chwaszczyno

Tel.: +48 (58) 5129100  
Fax: +48 (58) 5129105

info.den@danfoss.com  
www.danfoss.pl



1	2.25	Zawór balansowy	Danfoss, MSV-F2 DN50, DN50, Kołnierz
1	3.5	Zawór regulacyjny	Danfoss, VM 2, kvs 1.6, 3/4", Gwint zewnętrzny
1	3.5	Siłownik elektryczny dla zaworu regulacyjnego	Danfoss, AMV 33, 230V
1	3.13	Zawór odcinający	Danfoss, JIP-WWW, DN25, Spawany
1	3.14	Zawór spustowy	Danfoss, JIP IW T-handle, DN15, Gwint wewnętrzny
1	3.15	Zawór spustowy	Danfoss, JIP IW T-handle, DN20, Gwint wewnętrzny
1	3.26	Zawór balansowy	Danfoss, MSV-F2 DN25, DN25, Kołnierz
1	4.3	Czujnik kieszeniowy	Danfoss, ESMU 100 St st
1	4.7	Zawór regulacyjny	Danfoss, VM 2, kvs 10, 1 1/2", Gwint zewnętrzny
1	4.7	Siłownik elektryczny dla zaworu regulacyjnego	Danfoss, AMV 23, 230V
2	4.15	Zawór odcinający	Danfoss, JIP-WWW, DN50, Spawany
1	4.17	Zawór spustowy	Danfoss, JIP IW T-handle, DN20, Gwint wewnętrzny
1	4.23	Termometr	KWT, Technical thermometer G3/4, 0-150°C
1	4.18b	Zawór spustowy	Danfoss, JIP IW T-handle, DN15, Gwint wewnętrzny
<b>WYM.1 niskie parametry</b>			
1	2.4	Czujnik kieszeniowy	Danfoss, ESMU 100 St st
1	2.5	Termostat TR/STW	Samson, Termostat STW typ 5343-4 (20...95°C)
1	2.11	Zawór bezpieczeństwa	Syr, SYR 1915 DN25 4,0 BAR, 1", Gwint wewnętrzny
1	2.12	Naczynie wzbiorcze	Reflex, N 400, 6 bar
1	2.13	Zawór rozprężny	Reflex, SU, Gwint wewnętrzny, 1"
1	2.14	Filtr	Filtr magnet. kołnierzowy DN80 Fig. 821 400 oczek PN16 ZETKAMA
1	2.18	Zawór spustowy	Danfoss, BVR-DZR, 1", Gwint wewnętrzny
1	2.20	Manometer with alarm	Wika, M-160-R EM3, 0-10bar, Klasa 1.6, M20x1.5
1	2.20	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 stalowa
1	2.20	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25 M20x1.5
2	2.21	Manometr	Wika, 111.20.160, 0-10 bar, Temp. max 60°C
2	2.21	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25 M20x1.5
2	2.21	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 stalowa
2	2.22	Termometr	KWT, Technical thermometer G3/4, 0-100°C
2	2.16/2.19	Pompa w kaskadzie	Grundfos, MAGNA3 65-150 F, 1*230V
4	2.16/2.19.2	Zawór odcinający	Danfoss, VFY-WH, DN80, Międzykołnierz
2	2.16/2.19.5	Zawór zwrotny	Danfoss, NVD 802, DN80, Międzykołnierz
1	5.8	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25 M20x1.5
1	5.8	Manometr	Wika, 111.20.160, 0-10 bar, Temp. max 60°C

### Danfoss Poland Sp. z o.o.

Tuchom, ul. Tęczowa 46  
80-209 Chwaszczyno

Tel.: +48 (58) 5129100  
Fax: +48 (58) 5129105

info.den@danfoss.com  
www.danfoss.pl

1	5.8	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 stalowa
<b>WYM.2 niskie parametry</b>			
1	4.4	Czujnik kieszeniowy	Danfoss, ESMU 100 St st
1	4.5	Termostat TR/STW	Samson, Termostat STW typ 5343-4 (20...95°C)
1	4.11	Zawór bezpieczeństwa	Syr, SYR 1915 DN25 4,0 BAR, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	4.12	Naczynie wzbiornicze	Reflex, N 300, 6 bar
1	4.13	Zawór rozprężny	Reflex, SU, Gwint wewnętrzny, 1 "
1	4.14	Filtr	Filtr magnet. kołnierkowy DN100 Fig. 821 400 oczek PN16 ZETKAMA
1	4.18	Zawór spustowy	Danfoss, BVR-DZR, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	4.20	Manometer with alarm	Wika, M-160-R EM3, 0-10bar, Klasa 1.6, M20x1.5
1	4.20	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25 M20x1.5
1	4.20	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 stalowa
2	4.21	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25 M20x1.5
2	4.21	Manometr	Wika, 111.20.160, 0-10 bar, Temp. max 60°C
2	4.21	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 stalowa
2	4.22	Termometr	KWT, Technical thermometer G3/4, 0-100°C
2	4.8/4.16/4.19	Pompa w kaskadzie	Grundfos, MAGNA3 65-150 F, 1*230V
4	4.8/4.16/4.19.2	Zawór odcinający	Danfoss, VFY-WH, DN100, Międzykołnierz
2	4.8/4.16/4.19.5	Zawór zwrotny	Danfoss, NVD 802, DN100, Międzykołnierz
1	6.8	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 stalowa
1	6.8	Manometr	Wika, 111.20.160, 0-10 bar, Temp. max 60°C
1	6.8	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25 M20x1.5
<b>WYM.3 niskie parametry</b>			
2	3.3	Czujnik kieszeniowy	Danfoss, ESMU 100 St st
1	3.4	Termostat STB	Samson, Termostat STB typ 5345-2 (30...90°C)
1	3.4	Termostat STB	Kieszka do termostatu
1	3.6	Pompa	Grundfos, Alpha 2 25-60 N, 1*230V, 0.32A, DN25, PN10
1	3.7	Zawór bezpieczeństwa	Syr, SYR 2115 DN20 6,0 BAR, 3/4 ", Gwint wewnętrzny
1	3.8	Licznik przepływu	POWOGAZ, JS Q3-6.3m3/h, PN16, DN25, 1 1/4", Gwint zew.
1	3.9	Filtr	Filtr magnet. gwintowany fig. 823 PN16 400 oczek DN25, ZETKAMA
1	3.10	Filtr	Filtr magnet. gwintowany fig. 823 PN16 400 oczek DN25, ZETKAMA
1	3.16	Zawór spustowy	Danfoss, BVR-DZR, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	3.18	Zawór balansowy	Danfoss, MSV-BD, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	3.19	Zawór balansowy	Danfoss, MSV-BD, 1/2 ", Gwint wewnętrzny

**Danfoss Poland Sp. z o.o.**

Tuchom, ul. Tęczowa 46  
80-209 Chwaszczyno

Tel.: +48 (58) 5129100  
Fax: +48 (58) 5129105

info.den@danfoss.com  
www.danfoss.pl



1	3.20	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 ocynkowana
1	3.20	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25 M20x1.5
3	3.20	Zawór odcinający	Danfoss, BVR-DZR, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	3.21	Zawór zwrotny	Danfoss, EA291NF, 1 ", Gwint wewnętrzny
2	3.22	Zawór odcinający	Danfoss, BVR-DZR, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	3.23	Zawór zwrotny	Danfoss, Socla 601, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	3.23	Zawór zwrotny	Danfoss, Socla 601, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	3.24	Manometer with alarm	Wika, M-160-R EM3, 0-10bar, Klasa 1.6, M20x1.5
2	3.25	Termometr	KWT, Technical thermometer G3/4, 0-100°C
1	3.16a	Zawór spustowy	Oventrop, 1 ", Podłączenie węża
1	3.16b	Zawór spustowy	Oventrop, 1 ", Podłączenie węża
1	316L	Komponent specjalny	Stal 316L
<b>Układ regulacji elektronicznej</b>			
3	0	Dodatkowa funkcja	Suchobieg
1	0	Dodatkowa funkcja	Podział węzła na trzy moduły
2	0	Dodatkowa funkcja	Dokumentacja techniczna w formie papierowej
1	0	Skrzynka elektryczna	Styczniki, 5, < 16A, KMK5, obudowa metal
1	0	Dodatkowa funkcja	Połączenia wyrównawcze
1	0	Komponent specjalny	Gniazdo 230V montowane na szafie
1	0	Dodatkowa funkcja	Pomiary elektryczne
1	0	Dodatkowa funkcja	eQ Wspólna rura spustowa 3F DSE Flex
1	0	Komponent specjalny	Skrzynka na regulator pogodowy
1	2.2	Regulator pogodowy	Danfoss, ECL Comfort 310, 230V
1	2.2	Klucz aplikacji ECL	A376
1	2.6	Czujnik temp. zewnętrznej	Danfoss, ESMT
<b>Układ 1 stabilizująco-uzupełniający</b>			
1	1.2	Reduktor ciśnienia	Syr, 6243, kvs 2.9, 1/2 ", Gwint zewnętrzny
1	1.4	Licznik przepływu	POWOGAZ, JS90-NK Q3-2.5m3/h, 10 [l/impuls], PN16, DN15, 3/4", Gwint zew.
2	1.8	Zawór odcinający	Danfoss, JIP-WWW, DN15, Spawany
1	1.11	Zawór zwrotny	GENEBRE, DN15, kvs 1.9, PN25, Temp. max 90°C, 1/2 ", Gwint wewnętrzny
1	1.17	Filtr	Filtr magnet. kołnierzowy DN15 Fig. 821 400 oczek PN16 ZETKAMA
<b>Układ 2 stabilizująco-uzupełniający</b>			
1	1.8	Zawór odcinający	Danfoss, JIP-WWW, DN15, Spawany



1	4.7	Silownik elektryczny dla zaworu regulacyjnego	23, 230V
2	4.15	Zawór odcinający	DN50, Spawany
1	4.17	Zawór spustowy	DN20, Gwint wewnętrzny
1	4.23	Termometr	G3/4, 0-150°C
1	4.18b	Zawór spustowy	DN15, Gwint wewnętrzny
<b>WYM.1 niskie parametry</b>			
1	2.4	Czujnik kieszeniowy	ESMU 100 St st
1	2.5	Termostat TR/STW	5343-4 (20...95°C)
1	2.11	Zawór bezpieczeństwa	DN25 4,0 BAR, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	2.12	Naczynie wzbiorcze	N 400, 6 bar
1	2.13	Zawór rozprężny	SU, Gwint wewnętrzny, 1 "
1	2.14	Filtr	Filtr magnet. kołnierzy DN80 Fig. 821 400 oczek PN16
1	2.18	Zawór spustowy	BVR-DZR, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	2.20	Manometer with alarm	M-160-R EM3, 0-10bar, Klasa 1.6, M20x1.5
1	2.20	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 stalowa
1	2.20	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog PN25 M20x1.5
2	2.21	Manometr	111.20.160, 0-10 bar, Temp. max 60°C
2	2.21	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog PN25 M20x1.5
2	2.21	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 stalowa
2	2.22	Termometr	G3/4, 0-100°C
2	2.16/2.19	Pompa na przemiennie pracujące	65-150 F, 1*230V
4	2.16/2.19.2	Zawór odcinający	VFY-WH, DN80, Międzykołnierz
2	2.16/2.19.5	Zawór zwrotny	NVD 802, DN80, Międzykołnierz
1	5.8	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25 M20x1.5
1	5.8	Manometr	111.20.160, 0-10 bar, Temp. max 60°C
1	5.8	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 stalowa
<b>WYM.2 niskie parametry</b>			
1	4.4	Czujnik kieszeniowy	100 St st
1	4.5	Termostat TR/STW	typ 5343-4 (20...95°C)
1	4.11	Zawór bezpieczeństwa	1915 DN25 4,0 BAR, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	4.12	Naczynie wzbiorcze	N 300, 6 bar
1	4.13	Zawór rozprężny	SU, Gwint wewnętrzny, 1 "
1	4.14	Filtr	Filtr magnet. kołnierzy DN100 821 400 oczek PN16
1	4.18	Zawór spustowy	1 ", Gwint wewnętrzny
1	4.20	Manometer with alarm	M-160-R EM3, 0-10bar, Klasa 1.6, M20x1.5
1	4.20	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25 M20x1.5
1	4.20	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 stalowa
2	4.21	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog PN25 M20x1.5
2	4.21	Manometr	111.20.160, 0-10 bar, Temp. max 60°C
2	4.21	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 stalowa
2	4.22	Termometr	Technical thermometer G3/4, 0-100°C
2	4.8/4.16/4.19	Pompa na przemiennie pracujące	MAGNA3 65-150 F, 1*230V
4	4.8/4.16/4.19.2	Zawór odcinający	VFY-WH, DN100, Międzykołnierz
2	4.8/4.16/4.19.5	Zawór zwrotny	NVD 802, DN100, Międzykołnierz
1	6.8	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 stalowa
1	6.8	Manometr	111.20.160, 0-10 bar, Temp. max 60°C



1	4.7	Silownik elektryczny dla zaworu regulacyjnego	23, 230V
2	4.15	Zawór odcinający	DN50, Spawany
1	4.17	Zawór spustowy	DN20, Gwint wewnętrzny
1	4.23	Termometr	G3/4, 0-150°C
1	4.18b	Zawór spustowy	DN15, Gwint wewnętrzny
<b>WYM.1 niskie parametry</b>			
1	2.4	Czujnik kieszeniowy	ESMU 100 St st
1	2.5	Termostat TR/STW	5343-4 (20...95°C)
1	2.11	Zawór bezpieczeństwa	DN25 4,0 BAR, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	2.12	Naczynie wzbiorcze	N 400, 6 bar
1	2.13	Zawór rozprężny	SU, Gwint wewnętrzny, 1 "
1	2.14	Filtr	Filtr magnet. kołnierzy DN80 Fig. 821 400 oczek PN16
1	2.18	Zawór spustowy	BVR-DZR, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	2.20	Manometer with alarm	M-160-R EM3, 0-10bar, Klasa 1.6, M20x1.5
1	2.20	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 stalowa
1	2.20	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog PN25 M20x1.5
2	2.21	Manometr	111.20.160, 0-10 bar, Temp. max 60°C
2	2.21	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog PN25 M20x1.5
2	2.21	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 stalowa
2	2.22	Termometr	G3/4, 0-100°C
2	2.16/2.19	Pompa na przemiennie pracujące	65-150 F, 1*230V
4	2.16/2.19.2	Zawór odcinający	VFY-WH, DN80, Międzykołnierz
2	2.16/2.19.5	Zawór zwrotny	NVD 802, DN80, Międzykołnierz
1	5.8	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25 M20x1.5
1	5.8	Manometr	111.20.160, 0-10 bar, Temp. max 60°C
1	5.8	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 stalowa
<b>WYM.2 niskie parametry</b>			
1	4.4	Czujnik kieszeniowy	100 St st
1	4.5	Termostat TR/STW	typ 5343-4 (20...95°C)
1	4.11	Zawór bezpieczeństwa	1915 DN25 4,0 BAR, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	4.12	Naczynie wzbiorcze	N 300, 6 bar
1	4.13	Zawór rozprężny	SU, Gwint wewnętrzny, 1 "
1	4.14	Filtr	Filtr magnet. kołnierzy DN100 821 400 oczek PN16
1	4.18	Zawór spustowy	1 ", Gwint wewnętrzny
1	4.20	Manometer with alarm	M-160-R EM3, 0-10bar, Klasa 1.6, M20x1.5
1	4.20	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25 M20x1.5
1	4.20	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 stalowa
2	4.21	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog PN25 M20x1.5
2	4.21	Manometr	111.20.160, 0-10 bar, Temp. max 60°C
2	4.21	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 stalowa
2	4.22	Termometr	Technical thermometer G3/4, 0-100°C
2	4.8/4.16/4.19	Pompa na przemiennie pracujące	MAGNA3 65-150 F, 1*230V
4	4.8/4.16/4.19.2	Zawór odcinający	VFY-WH, DN100, Międzykołnierz
2	4.8/4.16/4.19.5	Zawór zwrotny	NVD 802, DN100, Międzykołnierz
1	6.8	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 stalowa
1	6.8	Manometr	111.20.160, 0-10 bar, Temp. max 60°C



1	4.7	Silownik elektryczny dla zaworu regulacyjnego	23, 230V
2	4.15	Zawór odcinający	DN50, Spawany
1	4.17	Zawór spustowy	DN20, Gwint wewnętrzny
1	4.23	Termometr	G3/4, 0-150°C
1	4.18b	Zawór spustowy	DN15, Gwint wewnętrzny
<b>WYM.1 niskie parametry</b>			
1	2.4	Czujnik kieszeniowy	ESMU 100 St st
1	2.5	Termostat TR/STW	5343-4 (20...95°C)
1	2.11	Zawór bezpieczeństwa	DN25 4,0 BAR, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	2.12	Naczynie wzbiorcze	N 400, 6 bar
1	2.13	Zawór rozprężny	SU, Gwint wewnętrzny, 1 "
1	2.14	Filtr	Filtr magnet. kołnierzowy DN80 Fig. 821 400 oczek PN16
1	2.18	Zawór spustowy	BVR-DZR, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	2.20	Manometer with alarm	M-160-R EM3, 0-10bar, Klasa 1.6, M20x1.5
1	2.20	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 stalowa
1	2.20	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog PN25 M20x1.5
2	2.21	Manometr	111.20.160, 0-10 bar, Temp. max 60°C
2	2.21	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog PN25 M20x1.5
2	2.21	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 stalowa
2	2.22	Termometr	G3/4, 0-100°C
2	2.16/2.19	Pompa na prądzie pracująca	65-150 F, 1*230V
4	2.16/2.19.2	Zawór odcinający	VFY-WH, DN80, Międzykołnierz
2	2.16/2.19.5	Zawór zwrotny	NVD 802, DN80, Międzykołnierz
1	5.8	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25 M20x1.5
1	5.8	Manometr	111.20.160, 0-10 bar, Temp. max 60°C
1	5.8	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 stalowa
<b>WYM.2 niskie parametry</b>			
1	4.4	Czujnik kieszeniowy	100 St st
1	4.5	Termostat TR/STW	typ 5343-4 (20...95°C)
1	4.11	Zawór bezpieczeństwa	1915 DN25 4,0 BAR, 1 ", Gwint wewnętrzny
1	4.12	Naczynie wzbiorcze	N 300, 6 bar
1	4.13	Zawór rozprężny	SU, Gwint wewnętrzny, 1 "
1	4.14	Filtr	Filtr magnet. kołnierzowy DN100 821 400 oczek PN16
1	4.18	Zawór spustowy	1 ", Gwint wewnętrzny
1	4.20	Manometer with alarm	M-160-R EM3, 0-10bar, Klasa 1.6, M20x1.5
1	4.20	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25 M20x1.5
1	4.20	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 stalowa
2	4.21	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog PN25 M20x1.5
2	4.21	Manometr	111.20.160, 0-10 bar, Temp. max 60°C
2	4.21	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 stalowa
2	4.22	Termometr	Technical thermometer G3/4, 0-100°C
2	4.8/4.16/4.19	Pompa na prądzie pracująca	MAGNA3 65-150 F, 1*230V
4	4.8/4.16/4.19.2	Zawór odcinający	VFY-WH, DN100, Międzykołnierz
2	4.8/4.16/4.19.5	Zawór zwrotny	NVD 802, DN100, Międzykołnierz
1	6.8	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 stalowa
1	6.8	Manometr	111.20.160, 0-10 bar, Temp. max 60°C



# **SPECYFIKACJA**

Obiekt: 34529 33683 W-wa, Scisle Tajne Wirtmann

Group Sp.z o.o.

Węzeł cieplny: Kompletacja 15/5

**Wycena: 10139.1-2**

Ilość	Pozycja	Typ	Opis
1	5.3	Zawór odcinający	Danfoss, VFY-WH, DN80, Międzykołnierz
1	5.4	Zawór odcinający	Danfoss, VFY-WH, DN80, Międzykołnierz
1	5.7	Odpowietrznik	1/2 ", Gwint wewnętrzny
1	5.7	Zawór spustowy	Danfoss, BVR-DZR, 1/2 ", Gwint wewnętrzny
2	5.8	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25 M20x1.5
2	5.8	Manometr	Wika, 111.20.160, 0-6 bar, Temp. max 60°C
2	5.8	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 stalowa
2	5.9	Termometr	KWT, Technical thermometer G3/4, 0-100°C
1	6.3	Zawór odcinający	Danfoss, VFY-WH, DN100, Międzykołnierz
1	6.4	Zawór odcinający	Danfoss, VFY-WH, DN100, Międzykołnierz
1	6.7	Odpowietrznik	1/2 ", Gwint wewnętrzny
1	6.7	Zawór spustowy	Danfoss, BVR-DZR, 1/2 ", Gwint wewnętrzny
2	6.8	Rurka syfonowa	Rurka syfonowa M20x1.5 stalowa
2	6.8	Kurek manometryczny	Kurek manometryczny 3-drog Fig.528 PN25 M20x1.5
2	6.8	Manometr	Wika, 111.20.160, 0-6 bar, Temp. max 60°C
2	6.9	Termometr	KWT, Technical thermometer G3/4, 0-100°C

### 3. Komputerowy dobór pomp

Opis	Wartość
<b>Informacje ogólne:</b>	
Nazwa wyrobu:	ALPHA2 25-60 N 180
Nr katalogowy:	97993211
Numer EAN:	5710627540500
Cena:	Na życzenie

## Techniczne:

Aktualny przepływ obliczeniowy: 0.276 m<sup>3</sup>/h

Obliczona wysokość podnoszenia pompy: 4.5 m

H max: 60 dm

Klasa TF: 110

Dopuszczenia na tabliczce znamionowej: VDE,GS,CE

Model: D

## Materiały:

Korpus pompy: Stal nierdzewna  
EN 1.4308  
ASTM 351 CF8

Wirnik: PES 30%GF

## Instalacja:

Zakres temperatury otoczenia: 0 .. 40 °C

Maksymalne ciśnienie pracy: 10 bar

Przyłącze rurowe: G 1 1/2

Ciśnienie: PN 10

Długość montażowa: 180 mm

## Ciecz:

Czynnik tłoczony: Woda

Zakres temperatury cieczy: 0 .. 110 °C

Temperatura cieczy: 60 °C

Gęstość: 983.2 kg/m<sup>3</sup>

## Dane elektryczne:

Moc wejściowa-P1: 3 .. 34 W

Częstotliwość podstawowa: 50 Hz

Napięcie nominalne: 1 x 230 V

Max. zużycie prądu: 0.04 .. 0.32 A

Rodzaj ochrony (IEC 34-5): X4D

Klasa izolacji (IEC 85): F

Zabezpieczenie silnika: BRAK

Zabezpieczenie termiczne: ELEC

## Układy sterowania:

Aut. red. nocną: z automatyczną redukcją nocną

Położenie skrzynki zaciskowej: 6H

## Inne:

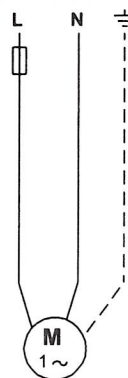
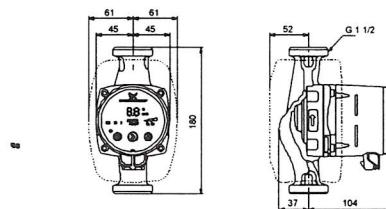
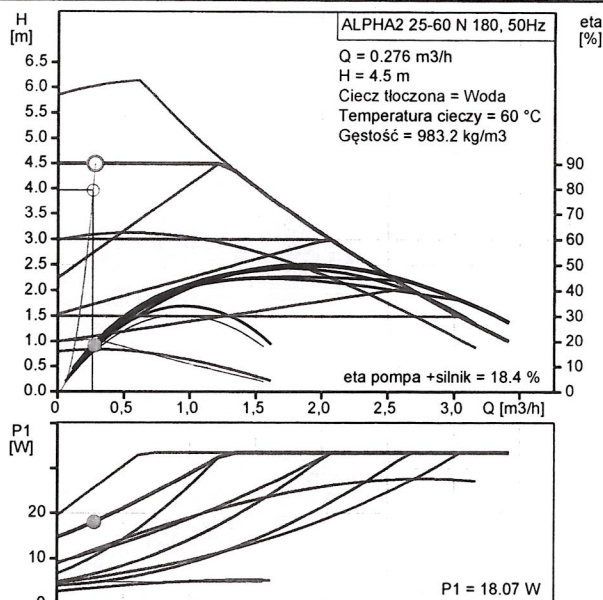
Energy (EEI): 0.17

Masa netto: 2.18 kg

Masa: 2.3 kg

Objętość wysyłkowa: 3.64 m<sup>3</sup>

VVS No.: VVS NO 38 0461.061





Opis	Wartość
<b>Informacje ogólne:</b>	
Nazwa wyrobu:	MAGNA3 65-150 F
Nr katalogowy:	97924299
Numer EAN:	5710626493746
Cena:	Na życzenie
<b>Techniczne:</b>	
Aktualny przepływ obliczeniowy:	19.2 m <sup>3</sup> /h
Obliczona wysokość podnoszenia pompy:	9.88 m
H max:	150 dm
Klasa TF:	110
Dopuszczenia na tabliczce znamionowej:	CE, VDE, EAC
Model:	C </td

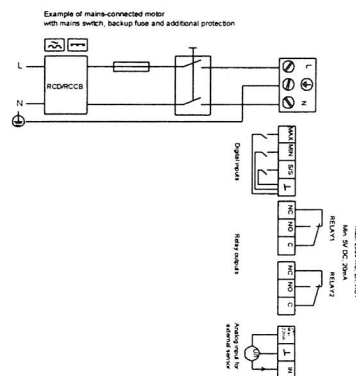
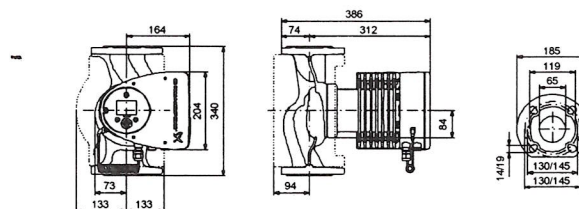
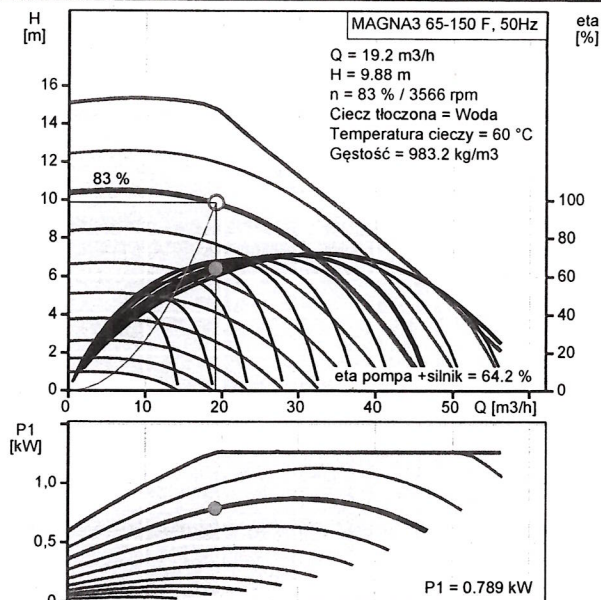
<b>Materiały:</b>	
Korpus pompy:	Żeliwo szare EN-GJL-250 ASTM A48-250B
Wirnik:	PES 30%GF

<b>Instalacja:</b>	
Zakres temperatury otoczenia:	0 .. 40 °C
Maksymalne ciśnienie pracy:	10 bar
Kołnierz standardowy:	DIN
Przylącze rurowe:	DN 65
Ciśnienie:	PN6/10
Długość montażowa:	340 mm

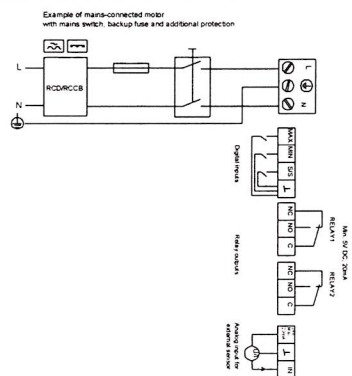
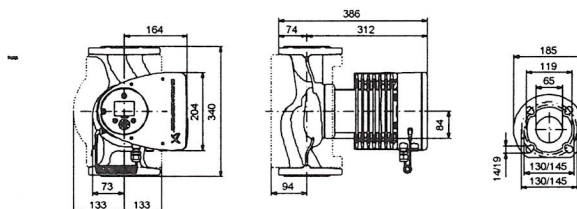
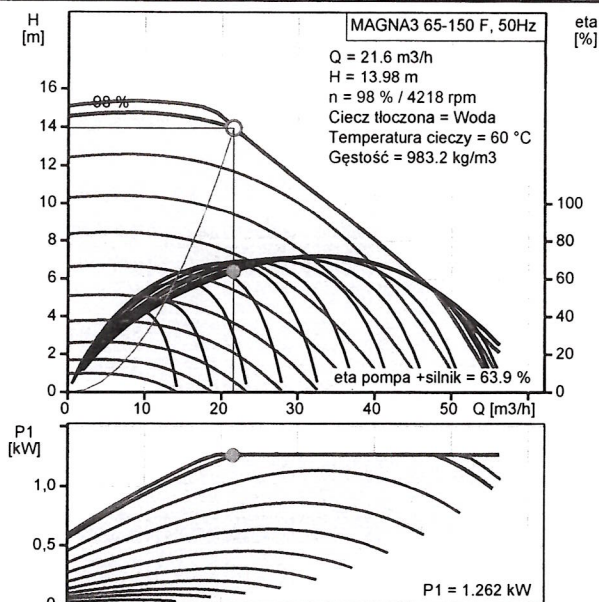
<b>Ciecz:</b>	
Czynnik tłoczony:	Woda
Zakres temperatury cieczy:	-10 .. 110 °C
Temperatura cieczy:	60 °C
Gęstość:	983.2 kg/m <sup>3</sup>

<b>Dane elektryczne:</b>	
Moc wejściowa-P1:	29 .. 1301 W
Częstotliwość podstawowa:	50 Hz
Napięcie nominalne:	1 x 230 V
Max. zużycie prądu:	0.3 .. 5.68 A
Rodzaj ochrony (IEC 34-5):	X4D
Klasa izolacji (IEC 85):	F

<b>Inne:</b>	
Label:	Grundfos Blueflux
Energy (EEI):	0.17
Masa netto:	24.6 kg
Masa:	26.8 kg
Objętość wysyłkowa:	57.4 m <sup>3</sup>



Opis	Wartość
<b>Informacje ogólne:</b>	
Nazwa wyrobu:	MAGNA3 65-150 F
Nr katalogowy:	97924299
Numer EAN:	5710626493746
Cena:	Na życzenie
<b>Techniczne:</b>	
Aktualny przepływ obliczeniowy:	21.6 m <sup>3</sup> /h
Obliczona wysokość podnoszenia pompy:	13.98 m
H max:	150 dm
Klasa TF:	110
Dopuszczenia na tabliczce znamionowej:	CE, VDE, EAC
Model:	C </td
<b>Materiały:</b>	
Korpus pompy:	Żeliwo szare EN-GJL-250 ASTM A48-250B PES 30%GF
Wirnik:	
<b>Instalacja:</b>	
Zakres temperatury otoczenia:	0 .. 40 °C
Maksymalne ciśnienie pracy:	10 bar
Kołnierz standardowy:	DIN
Przyłącze rurowe:	DN 65
Ciśnienie:	PN6/10
Długość montażowa:	340 mm
<b>Ciecz:</b>	
Czynnik tłoczony:	Woda
Zakres temperatury cieczy:	-10 .. 110 °C
Temperatura cieczy:	60 °C
Gęstość:	983.2 kg/m <sup>3</sup>
<b>Dane elektryczne:</b>	
Moc wejściowa-P1:	29 .. 1301 W
Częstotliwość podstawowa:	50 Hz
Napięcie nominalne:	1 x 230 V
Max. zużycie prądu:	0.3 .. 5.68 A
Rodzaj ochrony (IEC 34-5):	X4D
Klasa izolacji (IEC 85):	F
<b>Inne:</b>	
Label:	Grundfos Blueflux
Energy (EEI):	0.17
Masa netto:	24.6 kg
Masa:	26.8 kg
Objętość wysyłkowa:	57.4 m <sup>3</sup>



#### 4. Wytyczne regulatora programowania



#### 4. Wytyczne regulatora programowania

##### 4.1 Regulator różnicy ciśnień i przepływu:

- Przy doborze regulatorów dp/v należy stosować poniższe zasady:

- maksymalna temperatura pracy  $t_{max}$  nie mniej niż  $125^{\circ}\text{C}$ , PN 16
- mierniczy spadek ciśnienia 0,2 bar
- prędkość wypływu z regulatora nie może przekraczać 2-3 m/s
- połączenie kołnierzowe lub śrubunkowe z końcówkami do spawania
- montaż na rurociągu zasilającym (w przypadku obiektów o ilości kondygnacji powyżej pięciu - montaż na powrocie przed włączeniem uzupełnienia zładu (Dział Techniczny w warunkach wskazuje lokalizację regulatora))

Na regulatorze należy ustawić przepływ najbardziej niekorzystny (obliczeniowy w okresie zimowym lub letnim).

##### 4.2 Regulatory temperatury centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego, ciepłej wody użytkowej:

- **Regulatory dwufunkcyjne c.o. i c.w. (trzyfunkcyjne c.o., c.t., c.w.u.)**

- regulator przystosowany do sterowania dwoma/trzema niezależnymi obiegami regulacyjnymi za pomocą zaworów z siłownikami. Obieg ciepłej wody – regulacja stałowartościowa, obieg centralnego ogrzewania – regulacja nadążna, pogodowa wg zadanej krzywej grzewczej z możliwością oddziaływania temperatury w pomieszczeniu,
- funkcja ochrony przed zamarzaniem,
- możliwość sterowania pompami c.o. (c.t.), i c.w.
- funkcja ograniczenia temperatury powrotu w obiegu pierwotnym,
- możliwość zaprogramowania priorytetu c.w.u.,
- funkcja okresowego przegrzania wody dla celów dezynfekcji termicznej instalacji c.w.u.,
- możliwość programowania regulatora z panelu sterowania,
- wyjścia triakowe lub przekaźnikowe do sterowania siłowników zaworów regulacyjnych,
- napięcie zasilania 230 V/50 Hz,
- wbudowany elektroniczny zegar czasu rzeczywistego z możliwością wprowadzenia programów czasowych dla obiegów regulacyjnych,
- regulator wyposażony w interfejs komunikacyjny Modbus RTU RS232 lub RS485 (dwuprzewodowy) wraz z udostępnionym użytkownikowi protokołem komunikacyjnym.

- posiadający możliwość podłączenia dwóch dodatkowych czujników temperatury wraz z funkcjonalnością wyłączenia wpływu tych pomiarów do procesu regulacji.

- **Czujniki:**

Czujniki temperatury do c.o. i ograniczenia powrotu w obiegu pierwotnym odpowiednie dla regulatora

- czujnik z głowicą przyłączeniową,
- zanurzeniowy w osłonie ze stali nierdzewnej PN16,
- długość minimalna  $L=100\text{mm}$ , Czujnik temperatury do c.w. odpowiedni dla regulatora
- czujnik z głowicą przyłączeniową,
- zanurzeniowy, ze stali nierdzewnej do montażu bez osłony,
- długość minimalna  $L=100\text{mm}$ ,
- stała czasowa do 10 sekund,

Czujnik temperatury zewnętrznej odpowiedni dla regulatora.

Dodatkowy zanurzeniowy czujnik temperatury w osłonie ze stali nierdzewnej zamontowany w sąsiedztwie przetwornika ciśnienia na powrocie z instalacji c.o. (i ew. c.t.) odpowiedni dla danego regulatora

Przylgowy czujnik temperatury cyrkulacji c.w.u. odpowiedni dla danego regulatora

Przetwornik ciśnienia z sygnałem 4-20 mA o zakresie pomiarowym 0-6 bar

- **Urządzenia wykonawcze (komplet siłownik + zawór)**

**Siłowniki elektrohydrauliczne lub elektromechaniczne:**

- z funkcją zamykania awaryjnego
- napięcie zasilania 230 V,
- dopuszczalna temperatura czynnika wewnątrz rury nie mniej niż  $125^{\circ}\text{C}$ ,
- dopuszczalna temperatura otoczenia do  $+50^{\circ}\text{C}$ ,

**Zawory regulacyjne**

- przelotowe kołnierzowe lub śrubunkowe z końcówkami do spawania (do Dn 32) zamontowane na przewodach zasilających sieciowych,
- ciśnienie robocze do 1,6 MPa,
- maksymalna temperatura pracy  $t_{\text{max}}$  do  $125^{\circ}\text{C}$ ,
- dławica bezobsługowa,

- czas przestawienia urządzenia wykonawczego (zestaw zawór + siłownik) od położenia zamkniętego do pełnego otwarcia i odwrotnie  $\leq 45$  sekund (dotyczy regulacji ciepłej wody użytkowej).

**Zawory regulacyjne należy dobierać przy założeniu autorytetu w granicach 0,3 – 0,7.**