



AB 308

CENTRALNY OŚRODEK CHŁODNICTWA
"COCH" w Krakowie Sp. z o.o.
30-133 Kraków ul. Juliusza Lea 116
Laboratorium Urządzeń Chłodniczych
www.coch.pl
laboratorium@coch.pl



RAPORT SKRÓCONY Z BADAŃ POMPY CIEPŁA BRIEF REPORT ON HEAT PUMP TESTS

Nr /No. 45554.1

ważny z protokołem badań nr 45554 z dnia 15.07.2020
valid with test protocol No. 45554 of 15.07.2020

Nazwa laboratorium badawczego
Testing Laboratory

Laboratorium Urządzeń Chłodniczych
Centralnego Ośrodka Chłodnictwa „COCH” w Krakowie Sp. z o.o.
ul. Juliusza Lea 116, 30-133 Kraków

Zlecniodawca
Submitted by

ZMK SAS Spółka z o.o.
Owczary, ul. Przemysłowa 3, 28-100 Busko-Zdrój

Producent
Manufacturer

ZMK SAS Spółka z o.o.
Owczary, ul. Przemysłowa 3, 28-100 Busko-Zdrój

Typ
Type

powietrze - woda – monoblok
air to water - monoblock

Podtyp
Subtype

VESTA 12

Numer seryjny
Serial number

3000000131

Czynnik chłodniczy
Refrigerant

R290 (1950g)

Metoda badań
Test method

zgodnie z / according to PN-EN 14511-3:2018-08, PN-EN 14825:2019-03

Klimat
Climate

umiarkowany
average

Data badania
Date of test

22.05.2020 + 14.07.2020

Podstawa wydania raportu skróconego
Basis of the brief report issue

protokół badań numer / test report number 45554 z dnia / on 15.07.2020

Wyniki badań i obliczeń Tests and calculations results	PN-EN 14825:2019-03 zastosowanie niskotemperaturowe low temperature application	PN-EN 14825:2019-03 zastosowanie średnotemperaturowe medium temperature application
η_s	157 %	132 %
$P_{designh}$	9,786 kW	9,617 kW
SCOP	4,01	3,37
T_{biv}	-7°C	-7°C
TOL	-10°C	-10°C
$P_{dh} T_j = -7°C$	8,657 kW	8,507 kW
$COP T_j = -7°C$	2,96	2,26
$C_{dh} T_j = -7°C$	0,99	0,99
$P_{dh} T_j = +2°C$	10,874 kW	10,890 kW
$COP T_j = +2°C$	3,98	3,32
$C_{dh} T_j = +2°C$	0,99	0,99
$P_{dh} T_j = +7°C$	14,696 kW	14,434 kW
$COP T_j = +7°C$	5,30	4,69
$C_{dh} T_j = +7°C$	0,99	0,99
$P_{dh} T_j = +12°C$	17,192 kW	16,992 kW
$COP T_j = +12°C$	6,47	6,02
$C_{dh} T_j = +12°C$	0,99	0,99
$P_{dh} T_j = T_{biv}$	8,657 kW	8,507 kW
$COP T_j = T_{biv}$	2,96	2,26
$P_{dh} T_j = TOL$ lub / or $P_{dh} T_j = T_{designh}$ jeśli / if $TOL < T_{designh}$	8,301 kW	7,626 kW
$COP T_j = TOL$ lub / or $COP T_j = T_{designh}$ jeśli / if $TOL < T_{designh}$	2,79	1,98

Wyniki badań i obliczeń <i>Tests and calculations results</i>	PN-EN 14825:2019-03 zastosowanie niskotemperaturowe <i>low temperature application</i>	PN-EN 14825:2019-03 zastosowanie średniotemperaturowe <i>medium temperature application</i>
P _{OFF}	20 W	20 W
P _{TO}	20 W	20 W
P _{SB}	20 W	20 W
P _{CK}	20 W	20 W
PSUP	1,485 kW	1,991 kW
Q _{HE}	5044 kWh	5889 kWh

Sporządzono przez / *Done by*

Odpowiedzialny za badania / *Responsible for the tests*

mateusz Gid

Autoryzował / *Authorized by*

Centralny Ośrodek Chłodnictwa
"COCH" w Krakowie Sp. z o.o.
30-133 Kraków, ul. Juliusza Lea 116



Kierownik Laboratorium

Dorota Niedojadło
mgr inż. Dorota Niedojadło

Kraków / *Cracow*, 07.05.2024

KONIEC RAPORTU
END OF REPORT



AB 308

PROTOKÓŁ BADAŃ TEST REPORT

Nr /No. 72338



Badanie pompy ciepła VESTA 12
zgodnie z postanowieniami norm PN-EN 12102-1:2022-12
oraz PN-EN ISO 3744:2011
Tests of the heat pump VESTA 12
in accordance with the PN-EN 12102-1:2022-12
and PN-EN ISO 3744:2011

Nazwa laboratorium
badawczego
Testing Laboratory

Laboratorium Urządzeń Chłodniczych
Centralnego Ośrodka Chłodnictwa
„COCH” w Krakowie Spółka z o.o.
ul. Juliusza Lea 116
30-133 Kraków

Producent
Manufacturer

ZMK SAS Spółka z o.o
Owczary, ul. Przemysłowa 3
28-100 Busko-Zdrój

Data badania
Date of test

23.04.2024

	Imię i nazwisko <i>Name and surname</i>	Data: <i>Date:</i>	Podpis <i>Signature</i>
Opracował: <i>Done by:</i>	mgr inż. Mateusz Głąb – odpowiedzialny za badanie <i>test engineer</i>	10.05.2024	<i>Mateusz Głąb</i>
Autoryzował: <i>Authorized by:</i>	mgr inż. Dorota Niedojadło		<i>Dorota Niedojadło</i>
Komórka organizacyjna <i>Organizational section</i> BL	Nr zlecenia <i>Order number</i> AZ –16412/02979		Nr arch. <i>Archive No</i> 72338

Wyniki badań dotyczą wyłącznie badanego obiektu. Protokół z badań składa się z 8 stron i winien być publikowany w całości. Publikacja protokołu z badań do celów marketingowych jest dozwolona tylko i wyłącznie za pisemną zgodą COCH Kraków ul. Juliusza Lea 116
The testing results exclusively apply to the tested unit. This test report includes 8 pages and shall be published in full wording. Publishing for marketing purposes shall be allowed only upon written approval by „COCH” Kraków ul. Juliusza Lea 116

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła VESTA 12 <i>Tests of the heat pump VESTA 12</i>	Strona 2	Stron 8
	Nr 72338	

Spis treści

Table of Contents

1. Obiekt badań / Test item	3
1.1. Opis badanego urządzenia / Description of the tested unit	3
1.2. Specyfikacja techniczna urządzenia / Technical specification of the unit	4
2. Zakres prac / Scope of work	5
3. Wyznaczenie poziomu mocy akustycznej / Determination of the sound power level	5
3.1. Metoda badań / Tests method	5
3.2. Wyniki badań / Tests results	7

1. Obiekt badań / *Test item*

1.1. Opis badanego urządzenia / *Description of the tested unit*

Obiektem badań jest pompa ciepła powietrze/woda ze sprężarką o napędzie elektrycznym w wykonaniu monoblokowym.

The test object is an air to water monoblock design heat pump with an electrically driven compressor.

W skład jednostki wchodzi: sprężarka spiralna, skraplacz, parownik z 1 wentylatorem, elektroniczny zawór rozprężny, sterownik oraz osprzęt dodatkowy wraz z elementami zabezpieczającymi

The unit consists of: scroll compressor, condenser, evaporator with one fan, electronic expansion valve controller and additional accessories with safety elements.

Odszranianie realizowane jest poprzez odwrócenie obiegu ziębniczego (zawór czterodrogowy).

Defrosting is carried out by reversing the refrigeration circuit (four-way valve).



Fot. 1-2 Badana pompa ciepła
Fot. 1-2 Tested heat pump

Temat / Subject	Badanie pompy ciepła VESTA 12 Tests of the heat pump VESTA 12	Strona 4	Stron 8
		Nr 72338	

1.2. Specyfikacja techniczna urządzenia / Technical specification of the unit

Tabliczka znamionowa / Nameplate

Urządzenie dostarczone do badań oznakowane zostało tabliczkami znamionowymi (Fot. 3+5)

The device delivered for testing was marked with nameplates (Photo 3+5)



Fot. 3+5 Tabliczki znamionowe badanej pompy ciepła
Fot. 3+5 Nameplates of the tested heat pump

Wymiary urządzenia Dimensions of the unit	$l_1 = 0,629 \text{ m}$
	$l_2 = 1,625 \text{ m}$
	$l_3 = 1,225 \text{ m}$

Temat / Subject	Badanie pompy ciepła VESTA 12 <i>Tests of the heat pump VESTA 12</i>	Strona 5	Stron 8
		Nr 72338	

Główne części składowe* / <i>Main components*</i>	Producent, typ / <i>Manufacturer, type</i>
Sprężarka / <i>Compressor</i>	ZH11KCU Copelland Scroll
Zawór rozprężny / <i>Expansion valve</i>	EXL-B1G, Emerson, elektroniczny / <i>electronic</i>
Skrapacz / <i>Condenser</i>	B85Hx80, Swep, płytowy / <i>plate</i>
Parowacz / <i>Evaporator</i>	4Coil (LeelCoil), lamelowy / <i>lameller</i>
Wentylator / <i>Fan</i>	ZN063-6IL, Ziehl Abegg, osiowy / <i>axial</i>
Zawór czterodrogowy / <i>Four-way valve</i>	SHF-20D-47-02, Sanhua
Filtr – odwadniacz / <i>Filter dryer</i>	BFK-084S Bi-Flow, Alco
Sterownik / <i>Controller</i>	ecoTRONIC200, PLUM

* dane producenta

* *manufacturer's data*

2. Zakres prac / *Scope of work*

Prace opisane w niniejszym protokole wykonane zostały na podstawie umowy nr AZ-16412/BL
The works described in this report were performed under contract No. AZ-16412/BL

Zakres badań obejmuje wyznaczenie poziomu mocy akustycznej zgodnie z normą PN-EN 12102-1:2022-12 w warunkach A7W55 normy PN-EN 14511-3:2018-08
The scope of testing includes determining the sound power level in accordance with the PN-EN 12102-1:2022-12 in A7W55

3. Wyznaczenie poziomu mocy akustycznej / *Determination of the sound power level*

3.1. Metoda badań / *Tests method*

Wyznaczanie poziomów mocy akustycznej dla warunków wymienionych w punkcie 2 niniejszego opracowania zostało wykonane na podstawie pomiarów ciśnienia akustycznego zgodnie z normą PN-EN 12102-1:2022-12 oraz PN-EN ISO 3744:2011 dla zastosowania średnotemperaturowego.

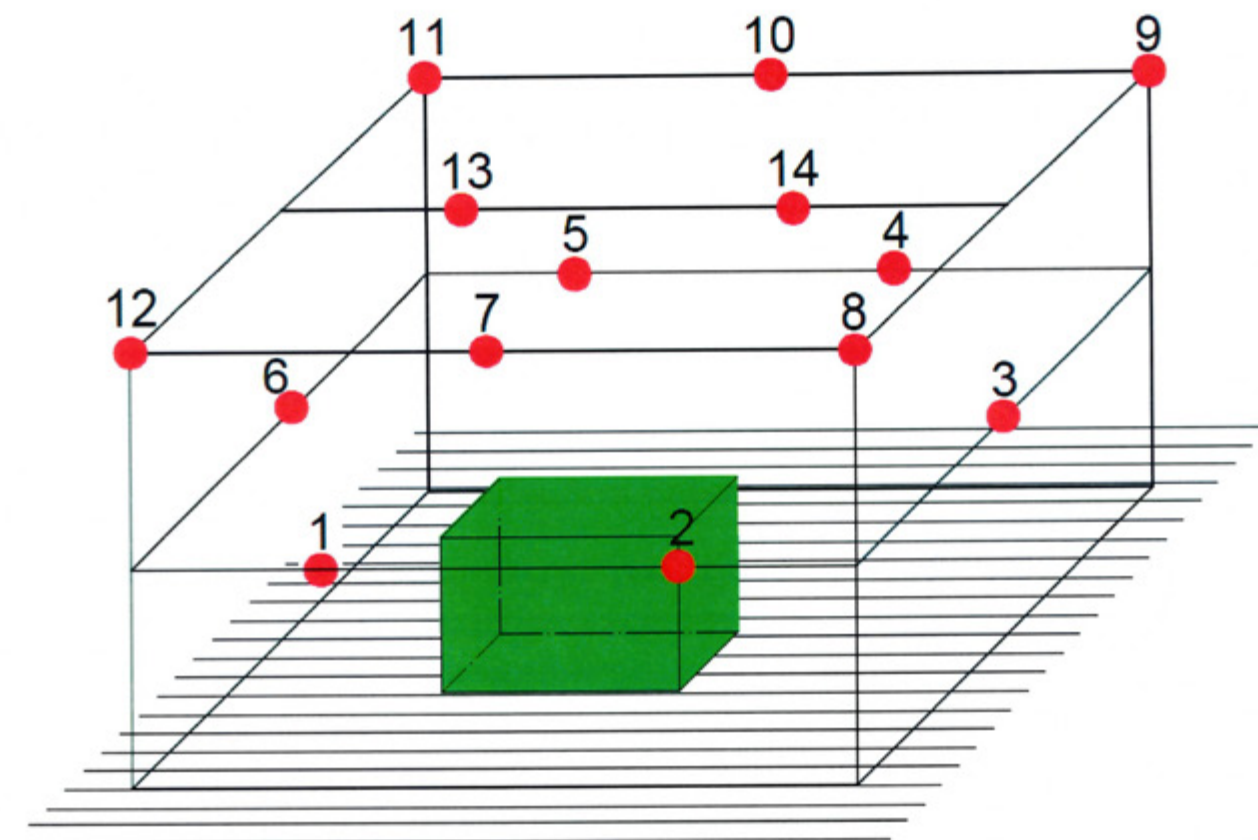
Determination of sound power levels was made on the basis of sound pressure measurements in accordance with PN-EN 12102-1:2022-12 and PN-EN ISO 3744:2011 standard for medium-temperature applications.

Do kwalifikacji akustycznej pomieszczenia zastosowano metodę przybliżoną dla pomiarów skorygowanych charakterystyką częstotliwościową A.

For the acoustic qualification of the room the approximate method was used for measurements corrected by the frequency characteristic A.

Urządzenie zostało umieszczone na powierzchni odbijającej dźwięk z zastosowaniem podkładek wibroizolacyjnych. Czas trwania każdego pomiaru wynosił 15 sekund.

The device was placed on a sound-reflecting surface using vibration-insulating pads. The duration of each measurement was 15 seconds.



Rys 1. Rozmieszczenie mikrofonów pomiarowych wokół badanego obiektu

Fig 1. Arrangement of measuring microphones around the tested object

Przyrząd pomiarowy / Measuring instrument

Do pomiaru mocy akustycznej użyto miernika poziomu dźwięku typu SVAN 979, nr 59794, wytwórca SVANTEK z przedwzmacniaczem typu SV17 nr 106517, wytwórca SVANTEK i mikrofonem typu 40AE nr 561757, wytwórca G.R.A.S.

The sound power was measured with the use of a sound level meter SVAN 979, No. 59794, manufacturer SVANTEK with preamplifier type SV17 No. 106517, manufacturer SVANTEK and microphone type 40AE No. , manufacturer G.R.A.S.

Zastosowano filtr korekcyjny A.

A correction filter A was used.

Podczas pomiaru stosowano osłonę przeciwwietrzną na mikrofonie.

There was windscreen on the microphone during the measurement.

Temat / Subject	Badanie pompy ciepła VESTA 12 <i>Tests of the heat pump VESTA 12</i>	Strona 7	Stron 8
		Nr 72338	

3.2. Wyniki badań / *Tests results*

Poziom mocy akustycznej urządzenia został określony w warunkach znormalizowanych według normy PN-EN 14511-2:2018-08, dla zastosowania średnotemperaturowego.

The sound power level of variable capacity unit has been determined at the standard rating conditions of PN-EN 14511-2:2018-08, for the medium temperature application

Badanie wykonano /*Test has been carried out*: 23.04.2024

Pomiar rozpoczęto po ponad 30 minutach pracy w ustalonych warunkach pracy urządzenia.

The measurement was started after more than 30 minutes of operation under steady-state conditions of the appliance.

Warunki ustalone były utrzymywane podczas pomiarów ciśnienia akustycznego.

These steady-state conditions were maintained during the sound pressure measurements.

Parametry otoczenia podczas badania / *Ambient parameters during the test*

temperatura powietrza / *air temperature* 7,1°C

ciśnienie statyczne / *static pressure* 987 hPa

wilgotność względna / *relative humidity* 84 %

d - odległość pomiarowa / *measuring distance* = 0,65 m

Zestawienie wyników pomiarów / *Summary of measurement results*

Punkt pomiarowy <i>Measuring point</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
L_{pA1} [dBA]	56,0	55,4	49,3	55,1	54,9	48,2	51,0	52,4	53,1	52,2	51,4	52,1	47,4	48,5
L_{pA2} [dBA]	55,9	55,4	49,6	55,2	55,0	48,7	50,9	52,6	52,9	52,1	51,3	51,6	47,9	48,3
L_{pA3} [dBA]	55,9	55,5	49,5	55,3	54,9	48,4	50,8	52,4	52,6	52,2	51,1	51,5	48,0	47,9
$\overline{L_{pA}}$ [dBA]	55,93	55,43	49,47	55,20	54,93	48,43	50,90	52,47	52,87	52,17	51,27	51,73	47,77	48,23

Temat / Subject:	Badanie pompy ciepła VESTA 12 Tests of the heat pump VESTA 12	Strona 8	Stron 8
		Nr 72338	

Zestawienie wyników pomiarów tła/ Summary of the background measurement results

Punkt pomiarowy Measuring point	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
L_{pA1} [dBA]	31,3	30,2	28,8	30,4	30,9	30,8	30,6	28,8	29,8	30,1	31,4	30,9	30,6	30,0
L_{pA2} [dBA]	31,2	30,6	29,2	30,6	31,1	30,6	30,2	29,2	30,0	30,4	31,1	30,7	30,7	29,7
L_{pA3} [dBA]	31,1	30,6	28,2	30,3	31,2	30,7	30,4	29,3	30,0	30,5	31,5	30,8	30,9	30,8
$\overline{L_{pA'}}$ [dBA]	31,20	30,47	28,73	30,43	31,07	30,70	30,40	29,10	29,93	30,33	31,33	30,80	30,73	30,17

Średnia wartość uśrednionego w czasie poziomu ciśnienia akustycznego hałasu badanego urządzenia
The average value of the time-averaged sound pressure level of the noise of the tested unit

$$\overline{L_{pA}}=51,91 \text{ [dBA]}$$

Średnia wartość uśrednionego w czasie poziomu ciśnienia akustycznego hałasu tła / Average value of the time-averaged sound pressure level of background noise

$$\overline{L_{pA'}}= 30,39 \text{ [dBA]}$$

Uśredniony w czasie poziom ciśnienia akustycznego / Time-averaged average sound pressure level

$$\Delta L = \overline{L_{pA}} - \overline{L_{pA'}} = 21,53 \text{ [dB]}$$

dla $\Delta L > 15 \text{ dB}$ wartość poprawki uwzględniającej hałas tła wynosi $K_1=0$
for $\Delta L > 15 \text{ dB}$ the value of the correction for background noise is $K_1 = 0$

wartość poprawki K_2 / the value of the correction K_2

$$K_2 = 3,78 \text{ [dB]}$$

Poziom ciśnienia akustycznego
Sound pressure level

$$\overline{L_p} = 48,93 \text{ [dB]}$$

Poziom mocy akustycznej / Sound power level

$$L_{WA} = 62,70 \pm 2,95 \text{ [dB]}$$

Poziom mocy akustycznej w warunkach meteorologicznych odniesienia / Sound power level under reference meteorological conditions

$$L_{Wref,atm} = 62,33 \text{ [dB]}$$

Kraków 10.05.2024
Cracow 10.05.2024

KONIEC PROTOKOŁU
END OF REPORT

Centralny Ośrodek Chłodnictwa
"COCH" w Krakowie Sp. z o.o.
Laboratorium Urządzeń Chłodniczych
30-133 Kraków, ul. J. Lea 116
tel./fax: +48 12 637 08 57, tel. +48 12 637 09 33
NIP 675-000-15-38
- 1 -



AB 308

PROTOKÓŁ BADAŃ TEST REPORT

Nr /No. 45554



**Badanie pompy ciepła typu Vesta 12 zgodnie z postanowieniami
normy PN-EN 14511:2018-08 oraz PN-EN 14825:2019-03**

**Test of heat pump Vesta 12 type according
to the standard PN-EN 14511:2018-08 and PN-EN 14825:2019-03**

Nazwa laboratorium
badawczego
Testing Laboratory

Laboratorium Urządzeń Chłodniczych
Centralnego Ośrodka Chłodnictwa
„COCH” w Krakowie spółka z o.o.
ul. Juliusza Lea 116
30-133 Kraków

Producent
Manufacturer

ZMK SAS Spółka z o.o.
Owczary, ul. Przemysłowa 3
28-100 Busko-Zdrój

Data badania
Date of test

22.05.2020 ÷ 14.07.2020

	Imię i nazwisko <i>Name and surname</i>	Data: <i>Date:</i>	Podpis <i>Signature</i>
Opracował zespół: <i>Done by:</i>	mgr inż. Dorota Niedojadło	15.07.2020	<i>Dorota Niedojadło</i>
	mgr inż. Mateusz Głąb		<i>Mateusz Głąb</i>
Autoryzował: <i>Authorized by:</i>	mgr inż. Bogdan Szczepański		<i>Bogdan Szczepański</i>
Komórka organizacyjna <i>Organizational section</i> BL	Nr zlecenia <i>Order number</i> AZ -16231/02787		Nr arch. <i>Archive No</i> 45554

Wyniki badań dotyczą wyłącznie badanego obiektu. Protokół z badań składa się z 36 stron i winien być publikowany w całości. Publikacja protokołu z badań do celów marketingowych jest dozwolona tylko i wyłącznie za pisemną zgodą COCH Kraków ul. Juliusza Lea 116
The testing results exclusively apply to the tested unit. This test report includes 36 pages and shall be published in full wording. Publishing for marketing purposes shall be allowed only upon written approval by „COCH” Kraków ul. Juliusza Lea 116

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu SAS Vesta 12 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511 oraz PN-EN 14825 <i>Test of heat pump Vesta 12 type according to the standard PN-EN 14511 and PN-EN 14825</i>	Strona 2	Stron 36
	Nr 45554	

Spis treści / Table of contents

1. Obiekt badań / Test item	3
1.1. Opis urządzenia / Description of the device	3
1.2. Specyfikacja techniczna urządzenia / Technical specification of the unit	4
1.2.1. Tabliczka znamionowa / Nameplate	4
1.2.2. Wymiary i ciężar urządzenia / Dimensions and weight of the device	5
2. Metoda badań / Test method	5
3. Zakres prac / Scope of works	5
4. Badanie wydajności w warunkach znormalizowanych / Performance testing under standard conditions	7
4.1. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych znormalizowanych A7W35 / Tests of heat pump at standard rating conditions A7W35	7
4.2. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych zastosowania A2W35 / Tests of heat pump at application rating conditions A2W35	8
4.3. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych znormalizowanych A7W55 / Tests of heat pump at standard rating conditions A7W55	10
4.4. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych zastosowania A2W55 / Tests of heat pump at application rating conditions A2W55	11
4.5. Badanie dodatkowe pompy ciepła w warunkach A2W35 ze zmienioną nastawą sygnału sterowania wentylatora / Additional tests of heat pump at conditions A2W35 with changing the setpoint of the fan control signal	13
4.6. Podsumowanie badań w warunkach znormalizowanych / Summary of tests under standard conditions	15
5. Badanie pompy ciepła dla zastosowań niskotemperaturowych / Tests of heat pump in low temperature application	16
5.1. Badanie pompy ciepła w warunkach A-7W34 (A=F) / Tests of heat pump at A-7W34 conditions (A=F)	17
5.2. Badanie pompy ciepła w warunkach A2W30 (B) / Tests of heat pump at A2W30 conditions (B)	19
5.3. Badanie pompy ciepła w warunkach A7W27 (C) / Tests of heat pump at A7W27 conditions (C)	21
5.4. Badanie pompy ciepła w warunkach A12W24 (D) / Tests of heat pump at A12W24 conditions (D)	22
5.5. Badanie pompy ciepła w warunkach A-10W35 (E) / Tests of heat pump at A-10W35 conditions (E)	23
5.6. Podsumowanie wyników badań pompy ciepła dla zastosowań niskotemperaturowych / Summary of test results of heat pump in low temperature application	24
5.7. Wyniki obliczeń dla pompy ciepła dla zastosowań niskotemperaturowych / Calculation results of heat pump in low temperature application	25
5.8. Podsumowanie wyników obliczeń dla pompy ciepła dla zastosowań niskotemperaturowych / Final calculation results of heat pump in low temperature application	26
6. Badanie pompy ciepła dla zastosowań średnotemperaturowych / Tests of heat pump in medium temperature application	27
6.1. Badanie pompy ciepła w warunkach A-7W52 (A=F) / Tests of heat pump at A-7W52 conditions (A=F)	28
6.2. Badanie pompy ciepła w warunkach A2W42 (B) / Tests of heat pump at A2W42 conditions (B)	29
6.3. Badanie pompy ciepła w warunkach A7W36 (C) / Tests of heat pump at A7W36 conditions (C)	31
6.4. Badanie pompy ciepła w warunkach A12W30 (D) / Tests of heat pump at A12W30 conditions (D)	32
6.5. Badanie pompy ciepła w warunkach A-10W55 (E) / Tests of heat pump at A-10W55 conditions (E)	33
6.6. Podsumowanie wyników badań pompy ciepła dla zastosowań średnotemperaturowych / Summary of test results of heat pump in medium temperature application	34
6.7. Wyniki obliczeń dla pompy ciepła dla zastosowań średnotemperaturowych / Calculation results of heat pump in medium temperature application	35
6.8. Podsumowanie wyników obliczeń dla pompy ciepła dla zastosowań średnotemperaturowych / Final calculation results of heat pump in medium temperature application	36

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu SAS Vesta 12 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511 oraz PN-EN 14825 <i>Test of heat pump Vesta 12 type according to the standard PN-EN 14511 and PN-EN 14825</i>	Strona 3	Stron 36
	Nr 45554	

1. Obiekt badań / *Test item*

1.1. Opis urządzenia / *Description of the device*

Obiektem badań jest pompa ciepła powietrze/woda ze sprężarką o napędzie elektrycznym w wykonaniu monoblokowym.

The test object is an air/water monoblock design heat pump with an electrically driven compressor.



W skład jednostki wchodzi: sprężarka spiralna, skraplacz, parownik z 1 wentylatorem, elektroniczny zawór rozprężny, wymiennik regeneracyjny oraz sterownik.

The unit consists of: scroll compressor, condenser, evaporator with one fan, electronic expansion valve and controller.

Odszranianie realizowane jest poprzez odwrócenie obiegu ziębniczego (zawór czterodrogowy).

Defrosting is carried out by reversing the refrigeration circuit (four-way valve).

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu SAS Vesta 12 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511 oraz PN-EN 14825 <i>Test of heat pump Vesta 12 type according to the standard PN-EN 14511 and PN-EN 14825</i>	Strona 4	Stron 36
	Nr 45554	

1.2. Specyfikacja techniczna urządzenia / *Technical specification of the unit*

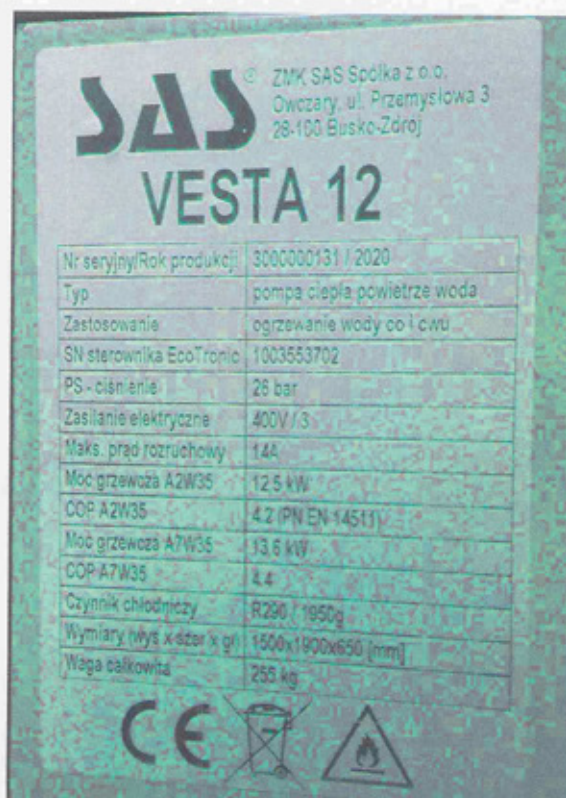
Główne części składowe / *Main components*

	Typ, producent / <i>Type, manufacturer</i>
Sprężarka / <i>Compressor</i>	ZH11KCU Copelland Scroll
Zawór rozprężny / <i>Expansion valve</i>	EXL B1G, Emerson elektroniczny / <i>electronic</i>
Skraplacz / <i>Condenser</i>	B85Hx80, Swep płytkowy / <i>plate</i>
Parowacz / <i>Evaporator</i>	LeelCoil lamelowany / <i>lamellar</i>
Wentylator / <i>Fan</i>	ZN063-6IL, Ziehl Abegg osiowy / <i>axial</i>
Dochładzacz / <i>Subcooler</i>	B12Lx6, Swep płytkowy / <i>plate</i>
Zawór czterodrogowy / <i>Four-way valve</i>	SHF-20D-47-02, Sanhua
Sterownik / <i>Controller</i>	EcoTRONIC200, PLUM

1.2.1. Tabliczka znamionowa / *Nameplate*

Urządzenie dostarczone do badań posiadało tabliczkę znamionową (Fot. 1)

The device delivered for the test did have a nameplate (Fig. 1)



Fot. 1 Tabliczka znamionowa

Fig. 1 Nameplate

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu SAS Vesta 12 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511 oraz PN-EN 14825 <i>Test of heat pump Vesta 12 type according to the standard PN-EN 14511 and PN-EN 14825</i>	Strona 5	Stron 36
	Nr 45554	

Wybrane wielkości deklarowane przez producenta na tabliczce znamionowej / *Selected values declared by the manufacturer on the nameplate.*

Producent / <i>Manufacturer</i>	ZMK SAS Spółka z o.o.
Typ / <i>Type</i>	VESTA 12 pompa ciepła powietrze woda / <i>air-to-water heat pump</i>
Numer seryjny / <i>Serial number</i>	3000000131
Data produkcji / <i>Date of manufacture</i>	2020
Zastosowanie / <i>Application</i>	ogrzewanie wody co i cwu <i>space heating and domestic hot water</i>
Numer seryjny sterownika EcoTronic <i>Serial number of EcoTronic controller</i>	1003553702
Ciśnienie PS / <i>PS pressure</i>	26 bar
Zasilanie elektryczne / <i>Power supply</i>	400V / 3
Maksymalny prąd rozruchowy <i>Maximum starting current</i>	14A
Moc grzewcza A2W35 <i>Heating capacity A2W35</i>	12,5 kW
Czynnik chłodniczy / <i>Refrigerant</i> rodzaj / <i>type of refrigerant</i> napelnienie / <i>charge</i>	R290 1950 g

1.2.2. Wymiary i ciężar urządzenia / *Dimensions and weight of the device*

Wymiary urządzenia dł. x wys. x szer. <i>/ Dimensions of the unit L x W x H</i>	1500 x 1900 x 650 mm
Ciężar / <i>Weight</i>	255 kg

2. Metoda badań / *Test method*

Badania wykonano zgodnie z PN-EN 14511-3 metodą bezpośrednią polegającą na określeniu strumienia objętości nośnika ciepła oraz jego temperatury na dopływie i odpływie wody do wymiennika ciepła z uwzględnieniem właściwej pojemności cieplnej i gęstości nośnika ciepła.

The tests were performed according to PN-EN 14511-3 using the direct method by determination of the volume flow of the heat transfer medium, and the inlet and outlet temperatures, taking into consideration the specific heat capacity and density of the heat transfer medium.

3. Zakres prac / *Scope of works*

Zakres badań obejmuje wyznaczenie następujących parametrów:

The scope of tests includes determining the following parameters:

- wydajność grzewcza / *heating capacity*
- moc pobierana efektywna / *efficient power input*
- wskaźnik efektywności grzania COP / *coefficient of performance COP*
- ciśnienie ssania i tłoczenia czynnika chłodniczego / *suction and discharge pressure on the refrigerant*

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu SAS Vesta 12 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511 oraz PN-EN 14825 <i>Test of heat pump Vesta 12 type according to the standard PN-EN 14511 and PN-EN 14825</i>	Strona 6	Stron 36
	Nr 45554	

Warunki badań zgodnie z PN-EN 14511:

Test conditions in accordance with PN-EN 14511

- badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych znormalizowanych
tests of a heat pump at standard rating conditions
(A7/W35, A7/W55)
- badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych zastosowania
tests of a heat pump at application rating conditions
(A2/W35, A2/W55)
- badanie dodatkowe pompy ciepła w warunkach znamionowych zastosowania ze zmienioną nastawą wentylatora
tests of a heat pump at application rating conditions with changed fan setting
(A2/W35)

Warunki obciążenia częściowego zgodnie z PN-EN 14825 dla urządzeń powietrze-woda dla zastosowań w niskich temperaturach zamieszczono w punkcie 5 opracowania natomiast dla zastosowań w średnich temperaturach w punkcie 6 opracowania.

Part load conditions according to PN-EN 14825 for air-to-water units in low temperature application are given in point 5 of the study and for applications at medium temperatures in point 6.

Opracowanie obejmuje również wyznaczenie następujących parametrów zgodnie z PN-EN 14825:

The studies also includes determining the following parameters according to PN-EN 14825:

- sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń η_s
seasonal space heating energy efficiency η_s
- wskaźnika sezonowej efektywności SCOP
seasonal coefficient of performance SCOP

Obliczenia wykonano dla warunków klimatu umiarkowanego (A) zgodnie z normą PN-EN 14825:2019-03 dla pompy ciepła w zastosowaniu niskotemperaturowym oraz średniotemperaturowym.

Calculations were made for average climate conditions (A) in accordance with PN-EN 14825:2019-03 for a heat pump in a low-temperature and medium-temperature application.

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu SAS Vesta 12 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511 oraz PN-EN 14825 <i>Test of heat pump Vesta 12 type according to the standard PN-EN 14511 and PN-EN 14825</i>	Strona 7	Stron 36
	Nr	
	45554	

4. Badanie wydajności w warunkach znormalizowanych / *Performance testing under standard conditions*

4.1. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych znormalizowanych A7W35 / *Tests of heat pump at standard rating conditions A7W35*

Badanie wykonano / *Test has been carried out*: 22.05.2020

Mierzone wartości / <i>Measured values</i>	Oznaczenie <i>Designation</i>	Jednostka <i>Unit</i>	A7W35
Woda / <i>Water</i>			
temperatura na wlocie / <i>inlet temperature</i>	t_{w1}	°C	29,96
temperatura na wylocie / <i>outlet temperature</i>	t_{w2}	°C	35,06
strumień objętości / <i>volume flow</i>	V_w	m ³ /h	2,39
różnica ciśnień / <i>pressure difference</i>	Δp_w	kPa	-25,5
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_{rated}	W	14108
Powietrze / <i>Air</i>			
temperatura na wlocie, termometr suchy / <i>inlet Temperature, dry bulb</i>	t_{ps}	°C	7,03
wilgotność względna na wlocie / <i>inlet humidity</i>	φ_p	%	83,5
Czynnik chłodniczy / <i>Refrigerant</i>			
ciśnienie ssania / <i>suction pressure</i>	p_k	bar	4,69
ciśnienie tłoczenia / <i>discharge pressure</i>	p_{ss}	bar	12,67
Wielkości elektryczne / <i>Electrical quantities</i>			
moc pobierana całkowita / <i>total power input</i>	P_T	W	3046
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	3106
COP	COP_{rated}	W/W	4,54
Okres zbierania danych / <i>Data collection period</i>		min	70
czas odszraniania	T_o	s / %	0 / 0

Niepewność pomiarów / *Measurement uncertainty*

Lp. No.	Mierzona wielkość / <i>Measured value</i>	Jednostka <i>Unit</i>	Niepewność pomiaru <i>Uncertainty</i>
1.	wydajność grzania / <i>heating capacity</i> P_{rated}	%	1,18
2.	moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i> P_E	%	0,12
3.	temperatura wody na wlocie / <i>inlet water temperature</i> t_{w1}	K	0,14
4.	temperatura wody na wylocie / <i>outlet water temperature</i> t_{w2}	K	0,12
5.	strumień objętości / <i>volume flow</i> V_w	%	0,13

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu SAS Vesta 12 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511 oraz PN-EN 14825 <i>Test of heat pump Vesta 12 type according to the standard PN-EN 14511 and PN-EN 14825</i>	Strona 10	Stron 36
	Nr	
	45554	

4.3. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych znormalizowanych A7W55 / *Tests of heat pump at standard rating conditions A7W55*

Badanie wykonano / *Test has been carried out*: 22.05.2020

Mierzone wartości / <i>Measured values</i>	Oznaczenie <i>Designation</i>	Jednostka <i>Unit</i>	A7W55
Woda / <i>Water</i>			
temperatura na wlocie / <i>inlet temperature</i>	t_{w1}	°C	46,96
temperatura na wylocie / <i>outlet temperature</i>	t_{w2}	°C	55,10
strumień objętości / <i>volume flow</i>	V_w	m ³ /h	1,39
różnica ciśnień / <i>pressure difference</i>	Δp_w	kPa	-10,4
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_{rated}	W	12936
Powietrze / <i>Air</i>			
temperatura na wlocie, termometr suchy / <i>inlet temperature, dry bulb</i>	t_{ps}	°C	7,02
wilgotność względna na wlocie / <i>inlet humidity</i>	φ_p	%	83,8
Czynnik chłodniczy / <i>Refrigerant</i>			
ciśnienie ssania / <i>suction pressure</i>	p_{ss}	bar	4,87
ciśnienie tłoczenia / <i>discharge pressure</i>	p_k	bar	19,42
Wielkości elektryczne / <i>Electrical quantities</i>			
moc pobierana całkowita / <i>total power input</i>	P_T	W	4122
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	4144
COP	COP_{rated}	W/W	3,12
Okres zbierania danych / <i>Data collection period</i>		min	70
czas odszraniania	T_o	s / %	0 / 0

Niepewność pomiarów / *Measurement uncertainty*

Lp. No.	Mierzona wielkość / <i>Measured value</i>	Jednostka <i>Unit</i>	Niepewność pomiaru <i>Uncertainty</i>
1.	wydajność grzania / <i>heating capacity</i> P_{rated}	%	0,78
2.	moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i> P_E	%	0,11
3.	temperatura wody na wlocie / <i>inlet water temperature</i> t_{w1}	K	0,04
4.	temperatura wody na wylocie / <i>outlet water temperature</i> t_{w2}	K	0,05
5.	strumień objętości / <i>volume flow</i> V_w	%	0,15

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu SAS Vesta 12 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511 oraz PN-EN 14825 <i>Test of heat pump Vesta 12 type according to the standard PN-EN 14511 and PN-EN 14825</i>	Strona 16	Stron 36
	Nr	
	45554	

5. Badanie pompy ciepła dla zastosowań niskotemperaturowych / *Tests of heat pump in low temperature application*

Warunki obciążenia częściowego dla urządzeń powietrze-woda (solanka) dla zastosowań w niskich temperaturach dla klimatu umiarkowanego „A”

Part load conditions for air-to-water(brine) units in low temperature application for the reference heating seasons “A” = average

Warunki/ Warunki/	Współczynnik obciążenia częściowego <i>Part Load Ratio</i> %		Zewnętrzny wymiennik ciepła / <i>Outdoor heat exchanger</i>	Wewnętrzny wymiennik ciepła / <i>Indoor heat exchanger</i>
			Temperatura wlotu powietrza suchy (mokry) termometr <i>Inlet dry (wet) bulb temperature</i> °C	Zmienny wylot <i>Variable outlet</i> °C
	Formuła / <i>Formula</i>	A	Temperatura powietrza <i>Outdoor air</i>	Wszystkie klimaty <i>All climates</i>
A	$(-7 - 16) / (T_{\text{designh}} - 16)$	88	-7(-8)	^a / 34
B	$(+2 - 16) / (T_{\text{designh}} - 16)$	54	2(1)	^a / 30
C	$(+7 - 16) / (T_{\text{designh}} - 16)$	35	7(6)	^a / 27
D	$(+12 - 16) / (T_{\text{designh}} - 16)$	15	12(11)	^a / 24
E	$(TOL - 16) / (T_{\text{designh}} - 16)$		TOL	^a / 35
F	$(T_{\text{biv}} - 16) / (T_{\text{designh}} - 16)$		T_{biv}	^a / 34
^a z natężeniem przepływu określonym zgodnie z normą PN-EN 14511-2 dla warunków 30/35 <i>with the water flow rate as determined at the standard rating conditions given in PN-EN14511-2 at 30/35 conditions</i>				

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu SAS Vesta 12 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511 oraz PN-EN 14825 <i>Test of heat pump Vesta 12 type according to the standard PN-EN 14511 and PN-EN 14825</i>	Strona 17	Stron 36
	Nr 45554	

5.1. Badanie pompy ciepła w warunkach A-7W34 (A=F) / *Tests of heat pump at A-7W34 conditions (A=F)*

Badanie wykonano / *Test has been carried out*: 14.07.2020

Mierzone wartości / <i>Measured values</i>	Oznaczenie <i>Designation</i>	Jednostka <i>Unit</i>	A-7W34
Woda / <i>Water</i>			
temperatura na wlocie / <i>inlet temperature</i>	t_{w1}	°C	30,47
temperatura na wylocie / <i>outlet temperature</i>	t_{w2}	°C	33,59
strumień objętości / <i>volume flow</i>	V_w	m³/h	2,39
różnica ciśnień / <i>pressure difference</i>	Δp_w	Pa	-25,4
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_H	W	8657
Powietrze / <i>Air</i>			
temperatura na wlocie, termometr suchy / <i>inlet temperature, dry bulb</i>	t_{ps}	°C	-6,52
wilgotność względna na wlocie / <i>inlet humidity</i>	ϕ_p	%	80,8
Czynnik chłodniczy / <i>Refrigerant</i>			
ciśnienie ssania / <i>suction pressure</i>	p_{ss}	bar	3,28
ciśnienie tłoczenia / <i>discharge pressure</i>	p_k	bar	12,17
Wielkości elektryczne / <i>Electrical quantities</i>			
moc pobierana całkowita / <i>total power input</i>	P_T	W	2863
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	2923
COP	COP	W/W	2,96
Okres zbierania danych / <i>Data collection period</i>		min	180
czas odszraniania	T_o	s / %	275 / 3,66

Niepewność pomiarów / *Measurement uncertainty*

Lp. No.	Mierzona wielkość / <i>Measured value</i>	Jednostka <i>Unit</i>	Niepewność pomiaru <i>Uncertainty</i>
1.	wydajność grzania / <i>heating capacity</i> P_H	%	1,90
2.	moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i> P_E	%	0,35
3.	temperatura wody na wlocie / <i>inlet water temperature</i> t_{w1}	K	0,04
4.	temperatura wody na wylocie / <i>outlet water temperature</i> t_{w2}	K	0,04
5.	strumień objętości / <i>volume flow</i> V_w	%	0,13

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu SAS Vesta 12 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511 oraz PN-EN 14825 <i>Test of heat pump Vesta 12 type according to the standard PN-EN 14511 and PN-EN 14825</i>	Strona 18	Stron 36
	Nr	
	45554	

Wybrane wartości zmierzone w okresie grzania H <i>Selected values measured during the heating period H</i>	Oznaczenie <i>Designation</i>	Jednostka <i>Unit</i>	A-7W34 okres H / <i>period H</i>
Woda / Water			
temperatura na wlocie / <i>inlet temperature</i>	t_{w1}	°C	30,67
temperatura na wylocie / <i>outlet temperature</i>	t_{w2}	°C	34,02
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_H	W	9358
Powietrze / Air			
temperatura na wlocie, termometr suchy / <i>inlet temperature, dry bulb</i>	t_{ps}	°C	-6,82
wilgotność względna na wlocie / <i>inlet humidity</i>	φ_p	%	80,0
Czynnik chłodniczy / Refrigerant			
ciśnienie ssania / <i>suction pressure</i>	p_{ss}	bar	3,19
ciśnienie tłoczenia / <i>discharge pressure</i>	p_k	bar	12,32
Wielkości elektryczne / Electrical quantities			
moc pobierana całkowita / <i>total power input</i>	P_T	W	2897
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	2957

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu SAS Vesta 12 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511 oraz PN-EN 14825 <i>Test of heat pump Vesta 12 type according to the standard PN-EN 14511 and PN-EN 14825</i>	Strona 19	Stron 36
	Nr 45554	

5.2. Badanie pompy ciepła w warunkach A2W30 (B) / *Tests of heat pump at A2W30 conditions (B)*

Badanie wykonano / *Test has been carried out*: 13.07.2020

Mierzone wartości / <i>Measured values</i>	Oznaczenie <i>Designation</i>	Jednostka <i>Unit</i>	A2W30
Woda / <i>Water</i>			
temperatura na wlocie / <i>inlet temperature</i>	t_{w1}	°C	25,49
temperatura na wylocie / <i>outlet temperature</i>	t_{w2}	°C	29,40
strumień objętości / <i>volume flow</i>	V_w	m³/h	2,40
różnica ciśnień / <i>pressure difference</i>	Δp_w	kPa	-25,6
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_H	W	10874
Powietrze / <i>Air</i>			
temperatura na wlocie, termometr suchy / <i>inlet temperature, dry bulb</i>	t_{ps}	°C	2,31
wilgotność względna na wlocie / <i>inlet humidity</i>	φ_p	%	84,4
Czynnik chłodniczy / <i>Refrigerant</i>			
ciśnienie ssania / <i>suction pressure</i>	p_{ss}	bar	4,10
ciśnienie tłoczenia / <i>discharge pressure</i>	p_k	bar	11,01
Wielkości elektryczne / <i>Electrical quantities</i>			
moc pobierana całkowita / <i>total power input</i>	P_T	W	2669
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	2730
COP	COP	W/W	3,98
Okres zbierania danych / <i>Data collection period</i>		min	180
czas odszraniania	T_o	s / %	575 / 5,4

Niepewność pomiarów / *Measurement uncertainty*

Lp. No.	Mierzona wielkość / <i>Measured value</i>	Jednostka <i>Unit</i>	Niepewność pomiaru <i>Uncertainty</i>
1.	wydajność grzania / <i>heating capacity</i> P_H	%	2,24
2.	moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i> P_E	%	0,75
3.	temperatura wody na wlocie / <i>inlet water temperature</i> t_{w1}	K	0,04
4.	temperatura wody na wylocie / <i>outlet water temperature</i> t_{w2}	K	0,09
5.	strumień objętości / <i>volume flow</i> V_w	%	0,13

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu SAS Vesta 12 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511 oraz PN-EN 14825 <i>Test of heat pump Vesta 12 type according to the standard PN-EN 14511 and PN-EN 14825</i>	Strona 20	Stron 36
	Nr 45554	

Wybrane wartości zmierzone w okresie grzania H <i>Selected values measured during the heating period H</i>	Oznaczenie <i>Designation</i>	Jednostka <i>Unit</i>	A2W30 okres H / <i>period H</i>
Woda / Water			
temperatura na wlocie / <i>inlet temperature</i>	t_{w1}	°C	25,55
temperatura na wylocie / <i>outlet temperature</i>	t_{w2}	°C	29,90
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_H	W	12134
Powietrze / Air			
temperatura na wlocie, termometr suchy / <i>inlet temperature, dry bulb</i>	t_{ps}	°C	2,25
wilgotność względna na wlocie / <i>inlet humidity</i>	φ_p	%	83,9
Czynnik chłodniczy / Refrigerant			
ciśnienie ssania / <i>suction pressure</i>	p_{ss}	bar	4,02
ciśnienie tłoczenia / <i>discharge pressure</i>	p_k	bar	11,14
Wielkości elektryczne / Electrical quantities			
moc pobierana całkowita / <i>total power input</i>	P_T	W	2761
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	2821

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu SAS Vesta 12 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511 oraz PN-EN 14825 <i>Test of heat pump Vesta 12 type according to the standard PN-EN 14511 and PN-EN 14825</i>	Strona 21	Stron 36
	Nr	
	45554	

5.3. Badanie pompy ciepła w warunkach A7W27 (C) / *Tests of heat pump at A7W27 conditions (C)*

Badanie wykonano / *Test has been carried out*: 28.05.2020

Mierzone wartości / <i>Measured values</i>	Oznaczenie <i>Designation</i>	Jednostka <i>Unit</i>	A7W27
Woda / <i>Water</i>			
temperatura na wlocie / <i>inlet temperature</i>	t_{w1}	°C	21,77
temperatura na wylocie / <i>outlet temperature</i>	t_{w2}	°C	27,10
strumień objętości / <i>volume flow</i>	V_w	m ³ /h	2,37
różnica ciśnień / <i>pressure difference</i>	Δp_w	kPa	-25,3
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_H	W	14696
Powietrze / <i>Air</i>			
temperatura na wlocie, termometr suchy / <i>inlet temperature, dry bulb</i>	t_{ps}	°C	6,99
wilgotność względna na wlocie / <i>inlet humidity</i>	ϕ_p	%	83,3
Czynnik chłodniczy / <i>Refrigerant</i>			
ciśnienie ssania / <i>suction pressure</i>	p_{ss}	bar	4,60
ciśnienie tłoczenia / <i>discharge pressure</i>	p_k	bar	10,53
Wielkości elektryczne / <i>Electrical quantities</i>			
moc pobierana całkowita / <i>total power input</i>	P_T	W	2713
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	2772
COP	COP	W/W	5,30
Okres zbierania danych / <i>Data collection period</i>		min	70
czas odszraniania	T_o	s / %	0 / 0

Niepewność pomiarów / *Measurement uncertainty*

Lp. No.	Mierzona wielkość / <i>Measured value</i>	Jednostka <i>Unit</i>	Niepewność pomiaru <i>Uncertainty</i>
1.	wydajność grzania / <i>heating capacity</i> P_H	%	1,13
2.	moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i> P_E	%	0,13
3.	temperatura wody na wlocie / <i>inlet water temperature</i> t_{w1}	K	0,04
4.	temperatura wody na wylocie / <i>outlet water temperature</i> t_{w2}	K	0,04
5.	strumień objętości / <i>volume flow</i> V_w	%	0,13

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu SAS Vesta 12 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511 oraz PN-EN 14825 <i>Test of heat pump Vesta 12 type according to the standard PN-EN 14511 and PN-EN 14825</i>	Strona 22	Stron 36
	Nr 45554	

5.4. Badanie pompy ciepła w warunkach A12W24 (D) / *Tests of heat pump at A12W24 conditions (D)*

Badanie wykonano / *Test has been carried out*: 01.06.2020

Mierzone wartości / <i>Measured values</i>	Oznaczenie <i>Designation</i>	Jednostka <i>Unit</i>	A12W24
Woda / <i>Water</i>			
temperatura na wlocie / <i>inlet temperature</i>	t_{w1}	°C	17,93
temperatura na wylocie / <i>outlet temperature</i>	t_{w2}	°C	24,11
strumień objętości / <i>volume flow</i>	V_w	m³/h	2,39
różnica ciśnień / <i>pressure difference</i>	Δp_w	kPa	-25,5
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_H	W	17192
Powietrze / <i>Air</i>			
temperatura na wlocie, termometr suchy / <i>inlet temperature, dry bulb</i>	t_{ps}	°C	12,00
wilgotność względna na wlocie / <i>inlet humidity</i>	φ_p	%	91,3
Czynnik chłodniczy / <i>Refrigerant</i>			
ciśnienie ssania / <i>suction pressure</i>	p_{ss}	bar	5,20
ciśnienie tłoczenia / <i>discharge pressure</i>	p_k	bar	9,85
Wielkości elektryczne / <i>Electrical quantities</i>			
moc pobierana całkowita / <i>total power input</i>	P_T	W	2596
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	2656
COP	COP	W/W	6,47
Okres zbierania danych / <i>Data collection period</i>		min	70
czas odszraniania	T_o	s / %	0 / 0

Niepewność pomiarów / *Measurement uncertainty*

Lp. No.	Mierzona wielkość / <i>Measured value</i>	Jednostka <i>Unit</i>	Niepewność pomiaru <i>Uncertainty</i>
1.	wydajność grzania / <i>heating capacity</i> P_{rated}	%	0,97
2.	moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i> P_E	%	0,13
3.	temperatura wody na wlocie / <i>inlet water temperature</i> t_{w1}	K	0,04
4.	temperatura wody na wylocie / <i>outlet water temperature</i> t_{w2}	K	0,04
5.	strumień objętości / <i>volume flow</i> V_w	%	0,13

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu SAS Vesta 12 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511 oraz PN-EN 14825 <i>Test of heat pump Vesta 12 type according to the standard PN-EN 14511 and PN-EN 14825</i>	Strona 23	Stron 36
	Nr	
	45554	

5.5. Badanie pompy ciepła w warunkach A-10W35 (E) / *Tests of heat pump at A-10W35 conditions (E)*

Badanie wykonano / *Test has been carried out*: 09.07.2020

Mierzone wartości / <i>Measured values</i>	Oznaczenie <i>Designation</i>	Jednostka <i>Unit</i>	A-10W35
Woda / <i>Water</i>			
temperatura na wlocie / <i>inlet temperature</i>	t_{w1}	°C	31,94
temperatura na wylocie / <i>outlet temperature</i>	t_{w2}	°C	34,94
strumień objętości / <i>volume flow</i>	V_w	m ³ /h	2,38
różnica ciśnień / <i>pressure difference</i>	Δp_w	kPa	-25,4
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_H	W	8301
Powietrze / <i>Air</i>			
temperatura na wlocie, termometr suchy / <i>inlet temperature, dry bulb</i>	t_{ps}	°C	-9,97
wilgotność względna na wlocie / <i>inlet humidity</i>	φ_p	%	69,0
Czynnik chłodniczy / <i>Refrigerant</i>			
ciśnienie ssania / <i>suction pressure</i>	p_{ss}	bar	2,89
ciśnienie tłoczenia / <i>discharge pressure</i>	p_k	bar	12,61
Wielkości elektryczne / <i>Electrical quantities</i>			
moc pobierana całkowita / <i>total power input</i>	P_T	W	2916
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	2976
COP	COP	W/W	2,79
Okres zbierania danych / <i>Data collection period</i>		min	70
czas odszraniania	T_o	s / %	0 / 0

Niepewność pomiarów / *Measurement uncertainty*

Lp. No.	Mierzona wielkość / <i>Measured value</i>	Jednostka <i>Unit</i>	Niepewność pomiaru <i>Uncertainty</i>
1.	wydajność grzania / <i>heating capacity</i> P_H	%	2,0
2.	moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i> P_E	%	0,12
3.	temperatura wody na wlocie / <i>inlet water temperature</i> t_{w1}	K	0,04
4.	temperatura wody na wylocie / <i>outlet water temperature</i> t_{w2}	K	0,04
5.	strumień objętości / <i>volume flow</i> V_w	%	0,13

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu SAS Vesta 12 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511 oraz PN-EN 14825 <i>Test of heat pump Vesta 12 type according to the standard PN-EN 14511 and PN-EN 14825</i>	Strona 24	Stron 36
	Nr 45554	

5.6. Podsumowanie wyników badań pompy ciepła dla zastosowań niskotemperaturowych
Summary of test results of heat pump in low temperature application

Mierzone wartości / <i>Measured values</i>	Oznaczenie <i>Designation</i>	Jednostka <i>Unit</i>	A7W35	A=F A-7W34	B A2W30	C A7W27	D A12W24	E A-10W35
Woda / Water								
temperatura na wlocie / <i>inlet temperature</i>	t_{w1}	°C	29,96	30,47	25,49	21,77	17,93	31,94
temperatura na wylocie / <i>outlet temperature</i>	t_{w2}	°C	35,06	33,59	29,40	27,10	24,11	34,94
strumień objętości / <i>volume flow</i>	V_w	m³/h	2,39	2,39	2,40	2,37	2,39	2,38
różnica ciśnień / <i>pressure difference</i>	Δp_w	kPa	-25,5	-25,4	-25,6	-25,3	-25,5	-25,4
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_H	W	14108	8657	10874	14696	17192	8301
Powietrze / Air								
temperatura na wlocie, termometr suchy / <i>inlet temperature, dry bulb</i>	t_{ps}	°C	7,03	-6,52	2,31	6,99	12,00	-9,97
wilgotność względna na wlocie / <i>inlet humidity</i>	Φ_p	%	83,5	80,8	84,4	83,3	91,3	69,0
Czynnik chłodniczy / Refrigerant								
ciśnienie ssania/ <i>suction pressure</i>	p_{ss}	bar	4,69	3,28	4,10	4,60	5,20	2,89
ciśnienie tłoczenia / <i>discharge pressure</i>	p_k	bar	12,67	12,17	11,01	10,53	9,85	12,61
Wielkości elektryczne / Electrical quantities								
moc pobierana całkowita / <i>total power input</i>	P_T	W	3046	2863	2669	2713	2596	2916
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	3106	2923	2730	2772	2656	2976
Wskaźniki / Ratios								
COP	COP	-	4,54	2,96	3,98	5,30	6,47	2,79
Okres zbierania danych / <i>Data collection period</i>	-	-	70 min	180 min	180 min	70 min	70 min	70 min
czas odszraniania / <i>defrost time</i>	T_o	s %	0 0	275 3,66	575 5,40	0 0	0 0	0 0

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu SAS Vesta 12 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511 oraz PN-EN 14825 <i>Test of heat pump Vesta 12 type according to the standard PN-EN 14511 and PN-EN 14825</i>	Strona 25	Stron 36
	Nr	
	45554	

5.7. Wyniki obliczeń dla pompy ciepła dla zastosowań niskotemperaturowych / Calculation results of heat pump in low temperature application

Zastosowanie niskotemperaturowe - klimat umiarkowany:

Low temperature application - average condition:

temperatura obliczeniowa odniesienia <i>reference design conditions for space heating</i>	T_{designh}	-10°C
obciążenie obliczeniowe dla trybu ogrzewania <i>design load heating</i>	P_{designh}	9,786 kW
temperatura dwuwartościowa <i>bivalent temperature</i>	T_{biv}	-7 °C
graniczna temperatura robocza <i>operation limit temperature</i>	TOL	-10°C

Dane do obliczeń SCOP / Data for SCOP calculation

Warunki/ <i>Condition</i>	Obciążenie częściowe <i>Part load</i>	Wydajność zmierzona <i>Measured capacity</i>	COP dla deklarowanego obciążenia <i>COP at measured capacity</i>	Cdh	CR	COP dla obciążenia częściowego <i>COP at part load</i>
E	9,786	8,301	2,79	0,993	1	2,79
F	8,657	8,657	2,96	0,993	1	2,96
A	8,657	8,657	2,96	0,993	1	2,96
B	5,269	10,874	3,98	0,993	0,48	3,95
C	3,388	14,696	5,30	0,993	0,23	5,18
D	1,506	17,192	6,47	0,993	0,09	6,00

Cdh: współczynnik strat / *heating degradation coefficient*
CR: obciążenie częściowe podzielone przez wydajność / *part load divided by capacity*

Pobór mocy w trybach innych niż aktywny / *Power input in the modes other than "active mode"*

Pobór mocy <i>Power consumption</i>	Jednostka <i>Unit</i>	Wartość <i>Value</i>
tryb wyłączonego termostatu <i>thermostat-off mode</i> P_{TO}	kW	0,02
tryb czuwania <i>standby mode</i> P_{SB}	kW	0,02
tryb włączonej grzałki karteru <i>crankcase heater</i> P_{CK}	kW	0,02
trybie wyłączenia <i>off mode</i> P_{OFF}	kW	0,02

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu SAS Vesta 12 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511 oraz PN-EN 14825 <i>Test of heat pump Vesta 12 type according to the standard PN-EN 14511 and PN-EN 14825</i>	Strona 26	Stron 36
	Nr 45554	

5.8. Podsumowanie wyników obliczeń dla pompy ciepła dla zastosowań niskotemperaturowych
/Final calculation results of heat pump in low temperature application

Wartości / Values	Oznaczenie <i>Designation</i>	Wyniki <i>Results</i>
wskaźnik efektywności dla trybu aktywnego <i>active mode seasonal coefficient of performance</i>	SCOP _{on}	4,13
wskaźnik sezonowej efektywności <i>seasonal coefficient of performance</i>	SCOP	4,01
referencyjne roczne zapotrzebowanie na ciepło kWh <i>reference annual heating demand</i>	Q _H	20218
roczne zużycie energii kWh <i>annual energy consumption</i>	Q _{HE}	5044
sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń <i>seasonal space heating energy efficiency</i>	η _s	157%
Klasa sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń <i>Seasonal space heating energy efficiency classes</i> ((EU) No 811/2013 Table 2)	-	A++

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu SAS Vesta 12 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511 oraz PN-EN 14825 <i>Test of heat pump Vesta 12 type according to the standard PN-EN 14511 and PN-EN 14825</i>	Strona 27	Stron 36
	Nr	
	45554	

6. Badanie pompy ciepła dla zastosowań średnitemperaturowych / *Tests of heat pump in medium temperature application*

Warunki obciążenia częściowego dla urządzeń powietrze-woda (solanka) dla zastosowań w średnich temperaturach dla klimatu umiarkowanego „A”

Part load conditions for air-to-water(brine) units in medium temperature application for the reference heating seasons “A” = average

Warunki/	Współczynnik obciążenia częściowego <i>Part Load Ratio</i> %		Zewnętrzny wymiennik ciepła / <i>Outdoor heat exchanger</i>	Wewnętrzny wymiennik ciepła / <i>Indoor heat exchanger</i>
	Formuła / <i>Formula</i>	A	Temperatura wlotu powietrza suchy (mokry) termometr <i>Inlet dry (wet) bulb temperature</i> °C	Zmienny wylot <i>Variable outlet</i> °C
			Temperatura powietrza <i>Outdoor air</i>	Wszystkie klimaty <i>All climates</i>
A	$(-7 - 16) / (T_{\text{designh}} - 16)$	88	-7(-8)	^a / 52
B	$(+2 - 16) / (T_{\text{designh}} - 16)$	54	2(1)	^a / 42
C	$(+7 - 16) / (T_{\text{designh}} - 16)$	35	7(6)	^a / 36
D	$(+12 - 16) / (T_{\text{designh}} - 16)$	15	12(11)	^a / 30
E	$(TOL - 16) / (T_{\text{designh}} - 16)$		TOL	^a / 55
F	$(T_{\text{biv}} - 16) / (T_{\text{designh}} - 16)$		T_{biv}	^a / 52
^a z natężeniem przepływu określonym zgodnie z normą PN-EN 14511-2 dla warunków 47/55 <i>with the water flow rate as determined at the standard rating conditions given in PN-EN14511-2 at 47/55 conditions</i>				

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu SAS Vesta 12 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511 oraz PN-EN 14825 <i>Test of heat pump Vesta 12 type according to the standard PN-EN 14511 and PN-EN 14825</i>	Strona 28	Stron 36
	Nr 45554	

6.1. Badanie pompy ciepła w warunkach A-7W52 (A=F) / *Tests of heat pump at A-7W52 conditions (A=F)*

Badanie wykonano / *Test has been carried out*: 08.07.2020

Mierzone wartości / <i>Measured values</i>	Oznaczenie <i>Designation</i>	Jednostka <i>Unit</i>	A-7W52
Woda / <i>Water</i>			
temperatura na wlocie / <i>inlet temperature</i>	t_{w1}	°C	46,92
temperatura na wylocie / <i>outlet temperature</i>	t_{w2}	°C	52,22
strumień objętości / <i>volume flow</i>	V_w	m³/h	1,39
różnica ciśnień / <i>pressure difference</i>	Δp_w	kPa	-10,4
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_H	W	8507
Powietrze / <i>Air</i>			
temperatura na wlocie, termometr suchy / <i>inlet temperature, dry bulb</i>	t_{ps}	°C	-6,83
wilgotność względna na wlocie / <i>inlet humidity</i>	φ_p	%	73,7
Czynnik chłodniczy / <i>Refrigerant</i>			
ciśnienie ssania / <i>suction pressure</i>	p_{ss}	bar	3,28
ciśnienie tłoczenia / <i>discharge pressure</i>	p_k	bar	18,36
Wielkości elektryczne / <i>Electrical quantities</i>			
moc pobierana całkowita / <i>total power input</i>	P_T	W	3739
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	3762
COP	COP	W/W	2,26
Okres zbierania danych / <i>Data collection period</i>		min	70
czas odszraniania	T_o	s / %	0 / 0

Niepewność pomiarów / *Measurement uncertainty*

Lp. No.	Mierzona wielkość / <i>Measured value</i>	Jednostka <i>Unit</i>	Niepewność pomiaru <i>Uncertainty</i>
1.	wydajność grzania / <i>heating capacity</i> P_H	%	1,19
2.	moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i> P_E	%	0,11
3.	temperatura wody na wlocie / <i>inlet water temperature</i> t_{w1}	K	0,04
4.	temperatura wody na wylocie / <i>outlet water temperature</i> t_{w2}	K	0,05
5.	strumień objętości / <i>volume flow</i> V_w	%	0,15

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu SAS Vesta 12 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511 oraz PN-EN 14825 <i>Test of heat pump Vesta 12 type according to the standard PN-EN 14511 and PN-EN 14825</i>	Strona 29	Stron 36
	Nr 45554	

6.2. Badanie pompy ciepła w warunkach A2W42 (B) / *Tests of heat pump at A2W42 conditions (B)*

Badanie wykonano / *Test has been carried out*: 10.07.2020

Mierzone wartości / <i>Measured values</i>	Oznaczenie <i>Designation</i>	Jednostka <i>Unit</i>	A2W42
Woda / <i>Water</i>			
temperatura na wlocie / <i>inlet temperature</i>	t_{w1}	°C	34,57
temperatura na wylocie / <i>outlet temperature</i>	t_{w2}	°C	41,45
strumień objętości / <i>volume flow</i>	V_w	m ³ /h	1,38
różnica ciśnień / <i>pressure difference</i>	Δp_w	kPa	-10,3
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_H	W	10890
Powietrze / <i>Air</i>			
temperatura na wlocie, termometr suchy / <i>inlet temperature, dry bulb</i>	t_{ps}	°C	2,22
wilgotność względna na wlocie / <i>inlet humidity</i>	φ_p	%	82,9
Czynnik chłodniczy / <i>Refrigerant</i>			
ciśnienie ssania / <i>suction pressure</i>	p_{ss}	bar	4,11
ciśnienie tłoczenia / <i>discharge pressure</i>	p_k	bar	14,35
Wielkości elektryczne / <i>Electrical quantities</i>			
moc pobierana całkowita / <i>total power input</i>	P_T	W	3254
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	3277
COP	COP	W/W	3,32
Okres zbierania danych / <i>Data collection period</i>		min	180
czas odszraniania	T_o	s / %	275 / 3,43

Niepewność pomiarów / *Measurement uncertainty*

Lp. No.	Mierzona wielkość / <i>Measured value</i>	Jednostka <i>Unit</i>	Niepewność pomiaru <i>Uncertainty</i>
1.	wydajność grzania / <i>heating capacity</i> P_{rated}	%	1,72
2.	moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i> P_E	%	0,44
3.	temperatura wody na wlocie / <i>inlet water temperature</i> t_{w1}	K	0,04
4.	temperatura wody na wylocie / <i>outlet water temperature</i> t_{w2}	K	0,11
5.	strumień objętości / <i>volume flow</i> V_w	%	0,16

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu SAS Vesta 12 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511 oraz PN-EN 14825 <i>Test of heat pump Vesta 12 type according to the standard PN-EN 14511 and PN-EN 14825</i>	Strona 30	Stron 36
	Nr 45554	

Wybrane wartości zmierzone w okresie grzania H <i>Selected values measured during the heating period H</i>	Oznaczenie <i>Designation</i>	Jednostka <i>Unit</i>	A2W42 okres H / period H
Woda / Water			
temperatura na wlocie / <i>inlet temperature</i>	t_{w1}	°C	34,56
temperatura na wylocie / <i>outlet temperature</i>	t_{w2}	°C	42,02
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_H	W	11826
Powietrze / Air			
temperatura na wlocie, termometr suchy / <i>inlet temperature, dry bulb</i>	t_{ps}	°C	2,22
wilgotność względna na wlocie / <i>inlet humidity</i>	φ_p	%	82,3
Czynnik chłodniczy / Refrigerant			
ciśnienie ssania / <i>suction pressure</i>	p_{ss}	bar	4,04
ciśnienie tłoczenia / <i>discharge pressure</i>	p_k	bar	14,59
Wielkości elektryczne / Electrical quantities			
moc pobierana całkowita / <i>total power input</i>	P_T	W	3306
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	3328

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu SAS Vesta 12 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511 oraz PN-EN 14825 <i>Test of heat pump Vesta 12 type according to the standard PN-EN 14511 and PN-EN 14825</i>	Strona 31	Stron 36
	Nr	
	45554	

6.3. Badanie pompy ciepła w warunkach A7W36 (C) / *Tests of heat pump at A7W36 conditions (C)*

Badanie wykonano / *Test has been carried out*: 28.05.2020

Mierzone wartości / <i>Measured values</i>	Oznaczenie <i>Designation</i>	Jednostka <i>Unit</i>	A7W36
Woda / <i>Water</i>			
temperatura na wlocie / <i>inlet temperature</i>	t_{w1}	°C	26,89
temperatura na wylocie / <i>outlet temperature</i>	t_{w2}	°C	35,91
strumień objętości / <i>volume flow</i>	V_w	m³/h	1,39
różnica ciśnień / <i>pressure difference</i>	Δp_w	kPa	-10,4
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_H	W	14435
Powietrze / <i>Air</i>			
temperatura na wlocie, termometr suchy / <i>inlet temperature, dry bulb</i>	t_{ps}	°C	6,98
wilgotność względna na wlocie / <i>inlet humidity</i>	ϕ_p	%	83,6
Czynnik chłodniczy / <i>Refrigerant</i>			
ciśnienie ssania / <i>suction pressure</i>	p_{ss}	bar	4,66
ciśnienie tłoczenia / <i>discharge pressure</i>	p_k	bar	12,76
Wielkości elektryczne / <i>Electrical quantities</i>			
moc pobierana całkowita / <i>total power input</i>	P_T	W	3054
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	3077
COP	COP	W/W	4,69
Okres zbierania danych / <i>Data collection period</i>		min	70
czas odszraniania	T_o	s / %	0 / 0

Niepewność pomiarów / *Measurement uncertainty*

Lp. No.	Mierzona wielkość / <i>Measured value</i>	Jednostka <i>Unit</i>	Niepewność pomiaru <i>Uncertainty</i>
1.	wydajność grzania / <i>heating capacity</i> P_H	%	0,72
2.	moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i> P_E	%	0,12
3.	temperatura wody na wlocie / <i>inlet water temperature</i> t_{w1}	K	0,04
4.	temperatura wody na wylocie / <i>outlet water temperature</i> t_{w2}	K	0,05
5.	strumień objętości / <i>volume flow</i> V_w	%	0,15

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu SAS Vesta 12 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511 oraz PN-EN 14825 <i>Test of heat pump Vesta 12 type according to the standard PN-EN 14511 and PN-EN 14825</i>	Strona 32	Stron 36
	Nr	
	45554	

6.4. Badanie pompy ciepła w warunkach A12W30 (D) / *Tests of heat pump at A12W30 conditions (D)*

Badanie wykonano / *Test has been carried out*: 01.06.2020

Mierzone wartości / <i>Measured values</i>	Oznaczenie <i>Designation</i>	Jednostka <i>Unit</i>	A12W30
Woda / <i>Water</i>			
temperatura na wlocie / <i>inlet temperature</i>	t_{w1}	°C	19,59
temperatura na wylocie / <i>outlet temperature</i>	t_{w2}	°C	30,26
strumień objętości / <i>volume flow</i>	V_w	m³/h	1,38
różnica ciśnień / <i>pressure difference</i>	Δp_w	kPa	-10,4
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_H	W	16992
Powietrze / <i>Air</i>			
temperatura na wlocie, termometr suchy / <i>inlet temperature, dry bulb</i>	t_{ps}	°C	12,05
wilgotność względna na wlocie / <i>inlet humidity</i>	φ_p	%	88,7
Czynnik chłodniczy / <i>Refrigerant</i>			
ciśnienie ssania / <i>suction pressure</i>	p_{ss}	bar	5,20
ciśnienie tłoczenia / <i>discharge pressure</i>	p_k	bar	11,20
Wielkości elektryczne / <i>Electrical quantities</i>			
moc pobierana całkowita / <i>total power input</i>	P_T	W	2798
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	2821
COP	COP	W/W	6,02
Okres zbierania danych / <i>Data collection period</i>		min	70
czas odszraniania	T_o	s / %	0 / 0

Niepewność pomiarów / *Measurement uncertainty*

Lp. No.	Mierzona wielkość / <i>Measured value</i>	Jednostka <i>Unit</i>	Niepewność pomiaru <i>Uncertainty</i>
1.	wydajność grzania / <i>heating capacity</i> P_H	%	0,58
2.	moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i> P_E	%	0,13
3.	temperatura wody na wlocie / <i>inlet water temperature</i> t_{w1}	K	0,04
4.	temperatura wody na wylocie / <i>outlet water temperature</i> t_{w2}	K	0,04
5.	strumień objętości / <i>volume flow</i> V_w	%	0,15

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu SAS Vesta 12 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511 oraz PN-EN 14825 <i>Test of heat pump Vesta 12 type according to the standard PN-EN 14511 and PN-EN 14825</i>	Strona 33	Stron 36
	Nr	
	45554	

6.5. Badanie pompy ciepła w warunkach A-10W55 (E) / *Tests of heat pump at A-10W55 conditions (E)*

Badanie wykonano / *Test has been carried out*: 09.07.2020

Mierzone wartości / <i>Measured values</i>	Oznaczenie <i>Designation</i>	Jednostka <i>Unit</i>	A-10/W55
Woda / <i>Water</i>			
temperatura na wlocie / <i>inlet temperature</i>	t_{w1}	°C	50,34
temperatura na wylocie / <i>outlet temperature</i>	t_{w2}	°C	55,15
strumień objętości / <i>volume flow</i>	V_w	m³/h	1,38
różnica ciśnień / <i>pressure difference</i>	Δp_w	kPa	-10,4
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_H	W	7626
Powietrze / <i>Air</i>			
temperatura na wlocie, termometr suchy / <i>inlet temperature, dry bulb</i>	t_{ps}	°C	-9,91
wilgotność względna na wlocie / <i>inlet humidity</i>	φ_p	%	73,8
Czynnik chłodniczy / <i>Refrigerant</i>			
ciśnienie ssania / <i>suction pressure</i>	p_{ss}	bar	3,02
ciśnienie tłoczenia / <i>discharge pressure</i>	p_k	bar	19,57
Wielkości elektryczne / <i>Electrical quantities</i>			
moc pobierana całkowita / <i>total power input</i>	P_T	W	3831
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	3854
COP	COP	W/W	1,98
Okres zbierania danych / <i>Data collection period</i>		min	70
czas odszraniania	T_o	s / %	0 / 0

Niepewność pomiarów / *Measurement uncertainty*

Lp. No.	Mierzona wielkość / <i>Measured value</i>	Jednostka <i>Unit</i>	Niepewność pomiaru <i>Uncertainty</i>
1.	wydajność grzania / <i>heating capacity</i> P_H	%	1,32
2.	moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i> P_E	%	0,11
3.	temperatura wody na wlocie / <i>inlet water temperature</i> t_{w1}	K	0,04
4.	temperatura wody na wylocie / <i>outlet water temperature</i> t_{w2}	K	0,05
5.	strumień objętości / <i>volume flow</i> V_w	%	0,15

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu SAS Vesta 12 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511 oraz PN-EN 14825 <i>Test of heat pump Vesta 12 type according to the standard PN-EN 14511 and PN-EN 14825</i>	Strona 34	Stron 36
	Nr	
	45554	

**6.6. Podsumowanie wyników badań pompy ciepła dla zastosowań średnitemperaturowych /
Summary of test results of heat pump in medium temperature application**

Mierzone wartości / <i>Measured values</i>	Oznaczenie <i>Designation</i>	Jednostka <i>Unit</i>	A7W55	A=F A-7W52	B A2W42	C A7W36	D A12W30	E A-10W55
Woda / Water								
temperatura na wlocie / <i>inlet temperature</i>	t_{w1}	°C	46,96	46,92	34,57	26,89	19,59	50,34
temperatura na wylocie / <i>outlet temperature</i>	t_{w2}	°C	55,10	52,22	41,45	35,91	30,26	55,15
strumień objętości / <i>volume flow</i>	V_w	m³/h	1,39	1,39	1,38	1,39	1,38	1,38
różnica ciśnień / <i>pressure difference</i>	Δp_w	kPa	-10.4	-10.4	-10.3	-10.4	-10.4	-10.4
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_H	W	12936	8507	10890	14435	16992	7626
Powietrze / Air								
temperatura na wlocie, termometr suchy <i>inlet temperature, dry bulb</i>	t_{ps}	°C	7,02	-6,83	2,22	6,98	12,05	-9,91
wilgotność względna na wlocie / <i>inlet humidity</i>	Φ_p	%	83,8	73,7	82,9	83,6	88,7	73,8
Czynnik chłodniczy / Refrigerant								
ciśnienie ssania / <i>suction pressure</i>	p_{ss}	bar	4,87	3,28	4,11	4,66	5,20	3,02
ciśnienie tłoczenia / <i>discharge pressure</i>	p_k	bar	19,42	18,36	14,35	12,76	11,20	19,57
Wielkości elektryczne / Electrical quantities								
moc pobierana całkowita / <i>total power input</i>	P_T	W	4122	3739	3254	3054	2798	3831
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	4144	3762	3277	3077	2821	3854
Wskaźniki / Ratios								
COP	COP	-	3,12	2,26	3,32	4,69	6,02	1,98
Okres zbierania danych / <i>Data collection period</i>	-	-	70 min	70 min	180 min	70 min	70 min	70 min
czas odszraniania / <i>defrost time</i>	T_o	s %	0 0	0 0	275 3,43	0 0	0 0	0 0

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu SAS Vesta 12 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511 oraz PN-EN 14825 <i>Test of heat pump Vesta 12 type according to the standard PN-EN 14511 and PN-EN 14825</i>	Strona 35	Stron 36
	Nr 45554	

6.7. Wyniki obliczeń dla pompy ciepła dla zastosowań średnitemperaturowych / Calculation results of heat pump in medium temperature application

Zastosowanie średnitemperaturowe - klimat umiarkowany:

Medium temperature application - average condition:

temperatura obliczeniowa odniesienia <i>reference design conditions for space heating</i>	$T_{designh}$	-10°C
obciążenie obliczeniowe dla trybu ogrzewania <i>design load heating</i>	$P_{designh}$	9,617 kW
temperatura dwuwartościowa <i>bivalent temperature</i>	T_{biv}	-7 °C
graniczna temperatura robocza <i>operation limit temperature</i>	TOL	-10°C

Dane do obliczeń SCOP / Data for SCOP calculation

Warunki/ <i>Condition</i>	Obciążenie częściowe <i>Part load</i>	Wydajność zmierzona <i>Measured capacity</i>	COP dla deklarowanego obciążenia <i>COP at measured capacity</i>	Cdh	CR	COP dla obciążenia częściowego <i>COP at part load</i>
E	9,617	7,626	1,98	0,995	1,00	1,98
F	8,507	8,507	2,26	0,995	1,00	2,26
A	8,507	8,507	2,26	0,995	1,00	2,26
B	5,178	10,890	3,32	0,994	0,48	3,31
C	3,329	14,434	4,69	0,994	0,23	4,59
D	1,479	16,992	6,02	0,993	0,09	5,61

Cdh współczynnik strat / *heating degradation coefficient*
CR: obciążenie częściowe podzielone przez wydajność / *part load divided by capacity*

Pobór mocy w trybach innych niż aktywny / *Power input in the modes other than "active mode"*

Pobór mocy <i>Power consumption</i>	Jednostka <i>Unit</i>	Wartość <i>Value</i>
tryb wyłączonego termostatu <i>thermostat-off mode</i> P_{TO}	kW	0,02
tryb czuwania <i>standby mode</i> P_{SB}	kW	0,02
tryb włączonej grzałki karteru <i>crankcase heater</i> P_{CK}	kW	0,02
trybie wyłączenia <i>off mode</i> P_{OFF}	kW	0,02

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu SAS Vesta 12 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511 oraz PN-EN 14825 <i>Test of heat pump Vesta 12 type according to the standard PN-EN 14511 and PN-EN 14825</i>	Strona 36	Stron 36
	Nr	
	45554	

6.8. Podsumowanie wyników obliczeń dla pompy ciepła dla zastosowań średnitemperaturowych /
Final calculation results of heat pump in medium temperature application

Wartości / <i>Values</i>	Oznaczenie <i>Designation</i>	Wyniki <i>Results</i>
wskaźnik efektywności dla trybu aktywnego <i>active mode seasonal coefficient of performance</i>	SCOP _{on}	3,46
wskaźnik sezonowej efektywności <i>seasonal coefficient of performance</i>	SCOP	3,37
referencyjne roczne zapotrzebowanie na ciepło kWh <i>reference annual heating demand</i>	Q _H	19868
roczne zużycie energii kWh <i>annual energy consumption</i>	Q _{HE}	5889
sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń <i>seasonal space heating energy efficiency</i>	η _s	132%
Klasa sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń <i>Seasonal space heating energy efficiency classes</i> ((EU) No 811/2013 Table)	-	A++

Kraków 15.07.2020

Cracow 15.07.2020

KONIEC RAPORTU

END OF REPORT

OŚWIADCZENIE

Producent ZMK SAS sp. z o.o. oświadcza, iż pompy ciepła

1) SAS Vesta 6

Oznaczenie/typ/identyfikator modelu

2) SAS Vesta 8

Oznaczenie/typ/identyfikator modelu

3) SAS Vesta 12

Oznaczenie/typ/identyfikator modelu

4) SAS Vesta 16

Oznaczenie/typ/identyfikator modelu

5)

Oznaczenie/typ/identyfikator modelu

Należą do jednego podtypu w danym typoszeregu i spełniają łącznie następujące warunki:

- identyczna konstrukcja obiegu chłodniczego, ten sam czynnik chłodniczy/roboczy;
- ten sam producent, typ i liczba sprężarek;
- ten sam typ elementu rozprężnego;
- ten sam typ skraplacza;
- ten sam typ parownika;
- ten sam typ procesu odszraniania;
- ten sam sterownik i zasada sterowania wydajnością;
- ten sam producent, typ i liczba wentylatorów parownika (w przypadku powietrznych pomp ciepła) i zasada sterowania wydajnością (stała, zmienna lub stopniowana regulacja prędkości obrotowej);
- urządzenia z i bez zaworu czterodrogowego nie mogą być zaliczone do tego samego typoszeregu.

Owczary, 16.05.2014
Miejscowość, data

 **ZMK SAS Spółka z o.o.**
Owczary, ul. Przemysłowa 3
28-100 Busko-Zdrój
tel. 41 378 46 19 fax 41 370 83 10
REGON 368874952
Robert K. Salaj
Podpis osoby upoważnionej