



AB 308

PROTOKÓŁ BADAŃ TEST REPORT

Nr / No. 72939



**Badanie pompy ciepła typu powietrze - woda
zgodnie z postanowieniami norm PN-EN 14511-3:2023-02,
PN-EN 14825:2022-11 oraz PN-EN 12102-1:2022-12**
*Test of the air-to-water heat pump in accordance with regulations
of the standards PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11
and PN-EN 12102-1:2022-12*

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

Zleceniodawca
Principal

EasyEko Sp. z o.o.
ul. Kolejowa 1
35-073 Rzeszów

Data badania
Date of test

25.04.2024 ÷ 20.05.2024

	Imię i nazwisko <i>Name and surname</i>	Data <i>Date</i>	Podpis <i>Signature</i>
Odpowiedzialny za badanie <i>Test engineer</i>	mgr inż. Mateusz Głąb	21.06.2024	<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 –16413/02980		Nr arch. <i>Archive No.</i> 72939

Wyniki badań dotyczą wyłącznie badanego obiektu. Protokół z badań składa się z 29 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 29 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 powietrze - woda zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 oraz PN-EN 12102-1:2022-12 <i>Test of the air-to-water heat pump in accordance with regulations of the standards PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 and PN-EN 12102-1:2022-12</i>	Strona <i>Page</i> 2	Stron <i>Pages</i> 29
	Nr	72939

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 device	4
2. Metoda badań / Test method	7
3. Zakres prac / Scope of works	7
4. Badanie pompy ciepła zgodnie z PN-EN 14511-3:2023-02 / Tests of heat pump according to PN-EN 14511-3:2023-02	9
4.1. Badanie pompy ciepła w warunkach A7W35 / Tests of heat pump at conditions A7W35	9
4.2. Badanie pompy ciepła w warunkach A7W55 / Tests of heat pump at conditions A7W55	10
5. Badanie pompy ciepła dla zastosowań niskotemperaturowych zgodnie z PN-EN 14825: 2022-11 / Tests of heat pump in low temperature application according to PN-EN 14825: 2022-11	11
5.1. Badanie pompy ciepła w warunkach A / Tests of heat pump at conditions A	12
5.2. Badanie pompy ciepła w warunkach B / Tests of heat pump at conditions B	13
5.3. Badanie pompy ciepła w warunkach C / Tests of heat pump at conditions C	14
5.4. Badanie pompy ciepła w warunkach D / Tests of heat pump at conditions D	15
5.5. Badanie pompy ciepła w warunkach E=F / Tests of heat pump at conditions E=F	16
5.6. Wyniki obliczeń dla pompy ciepła dla zastosowań niskotemperaturowych / Calculation results of heat pump in low temperature application	17
5.7. Podsumowanie wyników obliczeń dla pompy ciepła dla zastosowań niskotemperaturowych / Final calculation results of heat pump in low temperature application	18
6. Badanie pompy ciepła dla zastosowań średniotemperaturowych zgodnie z PN-EN 14825:2022-11 / Tests of heat pump in medium temperature application according to PN-EN 14825:2022-11	19
6.1. Badanie pompy ciepła w warunkach A=F / Tests of heat pump at conditions A=F	20
6.2. Badanie pompy ciepła w warunkach B / Tests of heat pump at conditions B	21
6.3. Badanie pompy ciepła w warunkach C / Tests of heat pump at conditions C	22
6.4. Badanie pompy ciepła w warunkach D / Tests of heat pump at conditions D	23
6.5. Badanie pompy ciepła w warunkach E / Tests of heat pump at conditions E	24
6.6. Wyniki obliczeń dla pompy ciepła dla zastosowań średniotemperaturowych / Calculation results of heat pump in medium temperature application	25
6.7. Podsumowanie wyników obliczeń dla pompy ciepła dla zastosowań średniotemperaturowych / Final calculation results of heat pump in medium temperature application	26
7. Wyznaczenie poziomu mocy akustycznej / Determination of the sound power level	27
7.1. Metoda badań / Test method	27
7.2. Wyniki badania / Test results	28

Strona <i>Page</i> 3	Stron <i>Pages</i> 29	Temat / <i>Subject</i> Badanie pompy ciepła typu powietrze - woda zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 oraz PN-EN 12102-1:2022-12 <i>Test of the air-to-water heat pump in accordance with regulations of the standards PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 and PN-EN 12102-1:2022-12</i>
Nr 72939		

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 monoblok.

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



Fot. 1-2 Badana pompa ciepła

Photo 1-2 Tested heat pump



CENTRALNY OŚRODEK CHŁODNICTWA "COCH" W KRAKOWIE Sp. z o.o.
30-133 Kraków, ul. Juliusza Lea 116

Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu powietrze - woda zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 oraz PN-EN 12102-1:2022-12 <i>Test of the air-to-water heat pump in accordance with regulations of the standards PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 and PN-EN 12102-1:2022-12</i>	Strona Page 4	Stron Pages 29
	Nr 72939	

W skład jednostki wchodzi: inwerterowa rotacyjna sprężarka łopatkowa, skraplacz, parownik z 1 wentylatorem, elektroniczny zawór rozprężny, pompa wody oraz sterownik.

The unit consists of: inverter rotary vane compressor, condenser, evaporator with one fan, electronic expansion valve, water pump and controller.

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

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

Zgodnie z deklaracją producenta pompa ciepła może pracować w trybie chłodzenia, chłodzenie odbywa się poprzez odwrócenie obiegu chłodniczego.

According to the manufacturer's declaration, the heat pump can work in cooling mode, the cooling is by means of reversing the refrigerating circuit.

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

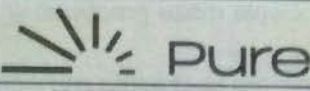




Główne części składowe (dane otrzymane od zlecniodawcy) / *Main components (data received from principal)*

	Typ, producent / <i>Type, manufacturer</i>
Sprężarka / <i>Compressor</i>	WHP13300PSDPC8FQ, Shanghai Highly Electrical Appliances Co., Ltd.
Zawór rozprężny / <i>Expansion valve</i>	DPF(TS1)2.2C-24, Zhejiang Sanhua Climate and Appliance controls Group Co., Ltd
Skraplacz / <i>Condenser</i>	płytowy wymiennik ciepła / <i>plate heat exchanger</i> C39L-EZ-54, Weyee Heat Exchanger Corporation Limited
Parowacz / <i>Evaporator</i>	lamelowy wymiennik ciepła / <i>finned heat exchanger</i> DKLNSC-010PN9A1-LQ-1, Guangzhou AOTAI Refrigeration Equipment Co., Ltd.
Zawór czterodrogowy / <i>Four-way valve</i>	STF-H0404, Foshan Hualu Automatic Controls Limited
Filtr – odwadniacz / <i>Filter dryer</i>	TP2M, Foshan Huamai hardware Appliance Co., LTD
Sterownik / <i>Controller</i>	TFT/ 5 cali / <i>inch</i> , Real-Design Intelligence
Wentylator / <i>Fan</i>	ASG20/Φ608*198-12, Guangdong Sunwill Precising Plastic Co., Ltd
Silnik wentylatora / <i>Fan motor</i>	RD200HC, Jiangmen LT Motor C., Ltd
Pompa obiegowa / <i>Circulating pump</i>	APM25-9-130 PWM1, Shimge Pump Industry(Jiangsu) Co., Ltd

Strona Page 5	Stron Pages 29	Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu powietrze - woda zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 oraz PN-EN 12102-1:2022-12 <i>Test of the air-to-water heat pump in accordance with regulations of the standards PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 and PN-EN 12102-1:2022-12</i>
Nr 72939		

Tabliczka znamionowa / Nameplate

W dniu 25 kwietnia 2024r. Zleceniodawca zamieścił na urządzeniu oznakowanie przedstawione na Fot. 3
On April 25, 2024, the principal placed the marking on the device shown in Photo. 3

	
POWIETRZNA POMPA CIEPŁA	
Model	MonoTech R290 12TC3
Ogrzewanie ¹	Moc grzewcza
	4.30-15.20kW
	Moc wejściowa
	0.87-3.73kW
Ogrzewanie ²	Prąd wejściowy
	1.78-8.04A
	COP
	4.07-5.57W/W
Ogrzewanie ³	Moc grzewcza
	4.25-14.55kW
	Moc wejściowa
	1.45-4.28kW
Chłodzenie	Prąd wejściowy
	2.84-6.78A
	COP
	2.83-3.45W/W
Chłodzenie	Moc chłodnicza
	3.65-11.04kW
	Moc wejściowa
	1.12-3.97kW
Zasilanie	Prąd wejściowy
	1.97-6.30A
	380-415V/3N~/50Hz
	Znamionowa moc wejściowa
Znamionowa moc wejściowa	5.85kW
	Znamionowy prąd wejściowy
	10.0A
	Ciśnienie robocze (przed sprężarką)
Ciśnienie robocze (przed sprężarką)	0.8MPa
	Ciśnienie robocze (za sprężarką)
	3.0MPa
	Maksymalne dopuszczalne ciśnienie
Maksymalne dopuszczalne ciśnienie	3.2MPa
	Minimalne ciśnienie wody
	0.1MPa
	Maksymalne ciśnienie wody
Maksymalne ciśnienie wody	0.3MPa
	Spadek ciśnienia wody
	20kPa
	Znamionowy przepływ wody
Znamionowy przepływ wody	2.06m³/h
	Chłodziwo/ładunek/GWP
	R290/1,05kg/3
	Maksymalna temperatura wody na wylocie
Maksymalna temperatura wody na wylocie	75°C
	Stopień ochrony
	IPX4
	Klasa ochronności
Klasa ochronności	I
	Ekwiwalent CO ₂
	0.0032t
	Waga
Waga	134kg
	Wymiary
	1287*448*804mm
	Przyłącze wody
Przyłącze wody	G1 inch
	Poziom hałasu
	54dB(A)
	Robocza temperatura otoczenia
Robocza temperatura otoczenia	-25°C-45°C
	Seria
	122023
Wyprodukowane w P.R.C.	
Warunki testu:	
Ogrzewanie: Temperatura otoczenia 7°C/6°C (DB/WB),	
Temperatura wejścia/wyjścia wody 30°C/35°C	
Ogrzewanie: Temperatura otoczenia 7°C/6°C (DB/WB),	
Temperatura wejścia/wyjścia wody 47°C/55°C	
Chłodzenie: Temperatura otoczenia 35°C/24°C (DB/WB),	
Temperatura wejścia/wyjścia wody 12°C/7°C	
Wyłącznie do użytku na zewnątrz.	
Instalacja i serwis wyłącznie przez licencjonowanego mechanika.	
Importer:	
EASYEKO SP. Z O.O.	
UL. KOLEJOWA 1/5	
35-073 RZESZÓW, POLSKA	
NIP: 5170394118	
E-mail: info@easyeko.pl	
   	

Fot. 3 Tabliczka znamionowa urządzenia
Photo 3 Device nameplate



CENTRALNY OŚRODEK CHŁODNICTWA "COCH" W KRAKOWIE Sp. z o.o.
30-133 Kraków, ul. Juliusza Lea 116

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu powietrze - woda zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 oraz PN-EN 12102-1:2022-12 <i>Test of the air-to-water heat pump in accordance with regulations of the standards PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 and PN-EN 12102-1:2022-12</i>	Strona <i>Page</i> 6	Stron <i>Pages</i> 29
	Nr 72939	

Wybrane wielkości deklarowane przez zlecniodawcę na tabliczce znamionowej / *Selected values declared by the principal on the nameplate*

Importer <i>Importer</i>	EasyEko Sp. z o.o. ul. Kolejowa 1/5, 35-073 Rzeszów, Polska
Oznaczenie <i>Designation</i>	Pure
Model <i>Model</i>	MonoTech R290 12TC3
Moc grzewcza w warunkach A7W35 <i>Heating capacity in A7W35 conditions</i>	4.30-15.20 kW
Moc wejściowa w warunkach A7W35 <i>Input power in A7W35 conditions</i>	0.87-3.73 kW
Prąd wejściowy w warunkach A7W35 <i>Input current in A7W35 conditions</i>	1.78-6.04 A
COP w warunkach A7W35 <i>COP in A7W35 conditions</i>	4.07-5.57 W/W
Moc grzewcza w warunkach A7W55 <i>Heating capacity in A7W55 conditions</i>	4.25-14.55 kW
Moc wejściowa w warunkach A7W55 <i>Input power in A7W55 conditions</i>	1.45-4.28 kW
Prąd wejściowy w warunkach A7W55 <i>Input current in A7W55 conditions</i>	2.84-6.78 A
COP w warunkach A7W55 <i>COP in A7W55 conditions</i>	2.83-3.45 W/W
Moc chłodnicza w warunkach A35W7 <i>Cooling capacity in A35W7 conditions</i>	3.65-11.04 kW
Moc wejściowa w warunkach A35W7 <i>Input power in A35W7 conditions</i>	1.12-3.97 kW
Prąd wejściowy w warunkach A35W7 <i>Input current in A35W7 conditions</i>	1.97-6.30 A
Parametry zasilania <i>Power supply</i>	380-415 / 3N~ / 50 Hz
Znamionowa moc wejściowa <i>Rated power input</i>	5.85 kW
Znamionowy prąd wejściowy <i>Rated input current</i>	10.0 A
Ciśnienie robocze (przed sprężarką) <i>Working pressure (before the compressor)</i>	0.8 MPa
Ciśnienie robocze (za sprężarką) <i>Working pressure (behind the compressor)</i>	3.0 MPa
Maksymalne dopuszczalne ciśnienie <i>Maximum allowable pressure</i>	3.2 MPa
Minimalne ciśnienie wody <i>Minimum water pressure</i>	0.1 MPa
Maksymalne ciśnienie wody <i>Maximum water pressure</i>	0.3 MPa
Spadek ciśnienia wody <i>Water pressure drop</i>	20 kPa
Znamionowy przepływ wody <i>Rated water flow</i>	2,06 m³/h
Czynnik chłodniczy / napętnienie / GWP <i>Refrigerant / charge / GWP</i>	R290 / 1.05 kg / 3
Maksymalna temperatura wody na wylocie <i>Maximum outlet water temperature</i>	75 °C

Strona Page 7	Stron Pages 29	Temat / <i>Subject</i> Badanie pompy ciepła typu powietrze - woda zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 oraz PN-EN 12102-1:2022-12 <i>Test of the air-to-water heat pump in accordance with regulations of the standards PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 and PN-EN 12102-1:2022-12</i>
Nr 72939		

Stopień ochrony <i>Ingress protection</i>	IPX4
Klasa ochronności <i>Protection class</i>	I
Ekwiwalent CO₂ <i>CO₂ equivalent</i>	0.0032 t
Waga <i>Weight</i>	134 kg
Wymiary <i>Dimensions</i>	1287 x 448 x 904 mm
Przyłącze wody <i>Water connection</i>	G1 inch
Poziom hałasu <i>Noise level</i>	54 dB(A)
Robocza temperatura otoczenia <i>Ambient operating temperature</i>	-25 ÷ 45 °C
Seria <i>Series</i>	122023
Wyprodukowano w <i>Made in</i>	P.R.C.

2. Metoda badań / *Test method*

Badania wykonano zgodnie z PN-EN 14511-3:2023-02 metodą polegającą na określeniu strumienia objętości nośnika ciepła oraz jego temperatury na dopływie i odpływie wody z wymiennika ciepła z uwzględnieniem właściwej pojemności cieplnej i gęstości nośnika ciepła.

The tests were according to PN-EN 14511-3:2023-02 performed 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.

Temperatury, warunki obciążenia częściowego oraz metody obliczeń w celu wyznaczania sezonowego współczynnika efektywności ogrzewania SCOP, SCOP_{on} i sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń $\eta_{s,h}$ określono zgodnie z normą PN-EN 14825:2022-11.

Temperatures, partial load conditions and calculation methods for determining the seasonal heating efficiency coefficient SCOP, SCOP_{on} and the seasonal space heating energy efficiency $\eta_{s,h}$ were determined in accordance with the PN-EN 14825:2022-11 standard.

3. Zakres prac / *Scope of works*

Zakres prac obejmuje / *The scope of works includes:*

- Badania pompy ciepła zgodnie z PN-EN 14511-3:2023-02 w warunkach znamionowych znormalizowanych A7W35 oraz A7W55.
Tests of the heat pump in accordance with PN-EN 14511-3:2023-02 under standard rating conditions A7W35 and A7W55.
- Badania pompy ciepła ze zmienną temperaturą wylotową wody i stałym natężeniem przepływu dla zastosowania w niskich i średnich temperaturach w warunkach obciążenia częściowego dla klimatu umiarkowanego zgodnie z PN-EN 14825:2022-11.
Tests of a heat pump with variable outlet water temperature and fixed flow rate for low and medium temperatures application with partial load conditions for a average climate conditions in accordance with PN-EN 14825:2022-11.



Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu powietrze - woda zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 oraz PN-EN 12102-1:2022-12 <i>Test of the air-to-water heat pump in accordance with regulations of the standards PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 and PN-EN 12102-1:2022-12</i>	Strona <i>Page</i> 8	Stron <i>Pages</i> 29
	Nr 72939	

- Wyznaczenie poziomu mocy akustycznej zgodnie z normą PN-EN 12102-1:2022-12 w warunkach A7W55 normy PN-EN 14511-2:2023-02
Determining of the sound power level in accordance with the PN-EN 12102-1:2022-12 in A7W55 conditions of the PN-EN 14511-2:2023-02
- Wyznaczenie następujących parametrów zgodnie z PN-EN 14825:2022-11
Determination of the following parameters according to PN-EN 14825:2022-11
 - sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń η_{sh}
seasonal space heating energy efficiency η_{sh}
 - wskaźnika sezonowej efektywności SCOP
seasonal coefficient of performance SCOP

Obliczenia wykonano dla warunków klimatu umiarkowanego (A) zgodnie z normą PN-EN 14825:2022-11 dla pompy ciepła w zastosowaniu niskotemperaturowym oraz średniotemperaturowym.
Calculations were made for average climate conditions (A) in accordance with PN-EN 14825:2022-11 for a heat pump in a low-temperature and medium-temperature application.

Strona Page 9	Stron Pages 29	Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu powietrze - woda zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 oraz PN-EN 12102-1:2022-12 <i>Test of the air-to-water heat pump in accordance with regulations of the standards PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 and PN-EN 12102-1:2022-12</i>
Nr 72939		

4. Badanie pompy ciepła zgodnie z PN-EN 14511-3:2023-02 / *Tests of heat pump according to PN-EN 14511-3:2023-02*

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

Badanie wykonano / *Test has been carried out* 25.04.2024

Prędkość obrotowa sprężarki / *Compressor rotational speed* 65 Hz

Ustawienie pompy obiegowej / *Circulation pump setting* 60 %

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	29,97
temperatura na wylocie / <i>outlet temperature</i>	t_{w2}	°C	34,97
strumień objętości / <i>volume flow</i>	V_w	m³/h	1,923
różnica ciśnień / <i>pressure difference</i>	Δp_{we}	kPa	16,840
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_H	W	11059
Powietrze / <i>Air</i>			
temperatura na wlocie, termometr suchy <i>inlet temperature, dry bulb</i>	t_{ps}	°C	6,74
wilgotność względna na wlocie / <i>inlet humidity</i>	ϕ_p	%	86,6
Czynnik chłodniczy / <i>Refrigerant</i>			
ciśnienie ssania / <i>suction pressure</i>	p_{ss}	bar	4,50
ciśnienie tłoczenia / <i>discharge pressure</i>	p_k	bar	12,47
Wielkości elektryczne / <i>Electrical quantities</i>			
moc pobierana całkowita / <i>total power input</i>	P_T	W	2458
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	2417
COP	COP	W/W	4,58
Okres zbierania danych (okres do obliczeń) <i>Data collection period (calculation period)</i>		min	70
okres odszraniania / <i>defrost period</i>	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	%	1,73
2.	moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i> P_E	%	0,05



CENTRALNY OŚRODEK CHŁODNICTWA "COCH" W KRAKOWIE Sp. z o.o.
30-133 Kraków, ul. Juliusza Lea 116

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu powietrze - woda zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 oraz PN-EN 12102-1:2022-12 <i>Test of the air-to-water heat pump in accordance with regulations of the standards PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 and PN-EN 12102-1:2022-12</i>	Strona Page 10	Stron Pages 29
	Nr 72939	

4.2. Badanie pompy ciepła w warunkach A7W55 / Tests of heat pump at conditions A7W55

Badanie wykonano / Test has been carried out 29.04.2024

Prędkość obrotowa sprężarki / Compressor rotational speed 73 Hz

Ustawienie pompy obiegowej / Circulation pump setting 50 %

Mierzone wartości / Measured values	Oznaczenie Designation	Jednostka Unit	A7W55
Woda / Water			
temperatura na wlocie / inlet temperature	t_{w1}	°C	46,96
temperatura na wylocie / outlet temperature	t_{w2}	°C	54,99
strumień objętości / volume flow	V_w	m³/h	1,232
różnica ciśnień / pressure difference	Δp_w	kPa	15,704
wydajność grzewcza / heating capacity	P_H	W	11297
Powietrze / Air			
temperatura na wlocie, termometr suchy inlet temperature, dry bulb	t_{ps}	°C	7,01
wilgotność względna na wlocie / inlet humidity	φ_p	%	87,0
Czynnik chłodniczy / Refrigerant			
ciśnienie ssania / suction pressure	p_{ss}	bar	4,45
ciśnienie tłoczenia / discharge pressure	p_k	bar	19,02
Wielkości elektryczne / Electrical quantities			
moc pobierana całkowita / total power input	P_T	W	3809
moc pobierana efektywna / effective power input	P_E	W	3779
COP	COP	W/W	2,99
Okres zbierania danych (okres do obliczeń) Data collection period (calculation period)		min	70
okres odszraniania / defrost period	T_o	s / %	0 / 0

Niepewność pomiarów / Measurement uncertainty

Lp. No.	Mierzona wielkość / Measured value	Jednostka Unit	Niepewność pomiaru Uncertainty
1.	wydajność grzania / heating capacity P_H	%	1,09
2.	moc pobierana efektywna / effective power input P_E	%	0,04

Strona <i>Page</i> 11	Stron <i>Pages</i> 29	Temat / <i>Subject</i> Badanie pompy ciepła typu powietrze - woda zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 oraz PN-EN 12102-1:2022-12 <i>Test of the air-to-water heat pump in accordance with regulations of the standards PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 and PN-EN 12102-1:2022-12</i>
Nr 72939		

5. Badanie pompy ciepła dla zastosowań niskotemperaturowych zgodnie z PN-EN 14825: 2022-11 / *Tests of heat pump in low temperature application according to PN-EN 14825: 2022-11*

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

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

Warunki / <i>Condition</i>	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>	Klimat umiarkowany <i>Average heating season</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 / 35

^a z natężeniem przepływu określonym zgodnie z normą EN 14511-2:2023-02 wyznaczonym w warunkach znamionowych znormalizowanych 30/35 dla jednostek ze stałym natężeniem przepływu
with the flow rate determined in accordance with EN 14511-2:2023-02 determined at standard rating conditions 30/35 for units with a fixed flow rate

* UWAGA: W przypadku warunków, podczas których jednostka musiała cyklicznie się włączać/wyłączać, aby osiągnąć wymagany współczynnik obciążenia częściowego, temperatury wlotowe i wylotowe wewnętrznego wymiennika ciepła wyznaczono zgodnie z normą PN-EN 14825:2022-11 i przeprowadzono proces iteracyjny według jej wytycznych.

* *NOTES: In the case of conditions where the unit had to cycle on/off to reach the required part load ratio, the inlet and outlet temperatures of the indoor heat exchanger were determined in accordance with the PN-EN 14825:2022-11 and an iterative process according with this standard guidelines was carried out.*



Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu powietrze - woda zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 oraz PN-EN 12102-1:2022-12 <i>Test of the air-to-water heat pump in accordance with regulations of the standards PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 and PN-EN 12102-1:2022-12</i>	Strona <i>Page</i> 12	Stron <i>Pages</i> 29
	Nr 72939	

5.1. Badanie pompy ciepła w warunkach A / *Tests of heat pump at conditions A*

Badanie wykonano / *Test has been carried out* 06.05.2024

Prędkość obrotowa sprężarki / *Compressor rotational speed* 70 Hz

Ustawienie pompy obiegowej / *Circulation pump setting* 60 %

Mierzone wartości / <i>Measured values</i>	Oznaczenie <i>Designation</i>	Jednostka <i>Unit</i>	A
Woda / <i>Water</i>			
temperatura na wlocie / <i>inlet temperature</i>	t_{w1}	°C	30,08
temperatura na wylocie / <i>outlet temperature</i>	t_{w2}	°C	34,03
strumień objętości / <i>volume flow</i>	V_w	m ³ /h	1,931
różnica ciśnień / <i>pressure difference</i>	Δp_w	kPa	16,996
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_H	W	8784
Powietrze / <i>Air</i>			
temperatura na wlocie, termometr suchy <i>inlet temperature, dry bulb</i>	t_{ps}	°C	-6,96
wilgotność względna na wlocie / <i>inlet humidity</i>	ϕ_p	%	66,8
Czynnik chłodniczy / <i>Refrigerant</i>			
ciśnienie ssania / <i>suction pressure</i>	p_{ss}	bar	3,12
ciśnienie tłoczenia / <i>discharge pressure</i>	p_k	bar	12,25
Wielkości elektryczne / <i>Electrical quantities</i>			
moc pobierana całkowita / <i>total power input</i>	P_T	W	2684
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	2643
COP	COP	W/W	3,32
Okres zbierania danych (okres do obliczeń) <i>Data collection period (calculation period)</i>		min	70
okres odszraniania / <i>defrost period</i>	T_o	s / %	0 / 0

Niepewność pomiarów / *Measurement uncertainty*

Lp. <i>No.</i>	Mierzona wielkość / <i>Measured value</i>	Jednostka <i>Unit</i>	Niepewność pomiaru <i>Uncertainty</i>
1.	wydajność grzania / <i>heating capacity</i> P_H	%	2,19
2.	moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i> P_E	%	0,05

Strona <i>Page</i> 13	Stron <i>Pages</i> 29	Temat / <i>Subject</i> Badanie pompy ciepła typu powietrze - woda zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 oraz PN-EN 12102-1:2022-12 <i>Test of the air-to-water heat pump in accordance with regulations of the standards PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 and PN-EN 12102-1:2022-12</i>
Nr 72939		

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

Badanie wykonano / *Test has been carried out* 08.05.2024

Prędkość obrotowa sprężarki / *Compressor rotational speed* 34 Hz

Ustawienie pompy obiegowej / *Circulation pump setting* 60 %

Mierzone wartości / <i>Measured values</i>	Oznaczenie <i>Designation</i>	Jednostka <i>Unit</i>	B
Woda / <i>Water</i>			
temperatura na wlocie / <i>inlet temperature</i>	t_{w1}	°C	27,51
temperatura na wylocie / <i>outlet temperature</i>	t_{w2}	°C	29,95
strumień objętości / <i>volume flow</i>	V_w	m³/h	1,937
różnica ciśnień / <i>pressure difference</i>	Δp_w	kPa	17,449
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_H	W	5425
Powietrze / <i>Air</i>			
temperatura na wlocie, termometr suchy <i>inlet temperature, dry bulb</i>	t_{ps}	°C	2,24
wilgotność względna na wlocie / <i>inlet humidity</i>	ϕ_p	%	84,5
Czynnik chłodniczy / <i>Refrigerant</i>			
ciśnienie ssania / <i>suction pressure</i>	p_{ss}	bar	4,37
ciśnienie tłoczenia / <i>discharge pressure</i>	p_k	bar	10,96
Wielkości elektryczne / <i>Electrical quantities</i>			
moc pobierana całkowita / <i>total power input</i>	P_T	W	1169
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	1127
COP	COP	W/W	4,81
Okres zbierania danych (okres do obliczeń) <i>Data collection period (calculation period)</i>		min	180
okres odszraniania / <i>defrost period</i>	T_o	s / %	0 / 0

Niepewność pomiarów / *Measurement uncertainty*

Lp. <i>No.</i>	Mierzona wielkość / <i>Measured value</i>	Jednostka <i>Unit</i>	Niepewność pomiaru <i>Uncertainty</i>
1.	wydajność grzania / <i>heating capacity</i> P_H	%	3,50
2.	moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i> P_E	%	0,25



CENTRALNY OŚRODEK CHŁODNICTWA "COCH" W KRAKOWIE Sp. z o.o.
30-133 Kraków, ul. Juliusza Lea 116

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu powietrze - woda zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 oraz PN-EN 12102-1:2022-12 <i>Test of the air-to-water heat pump in accordance with regulations of the standards PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 and PN-EN 12102-1:2022-12</i>	Strona Page 14	Stron Pages 29
	Nr 72939	

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

Badanie wykonano / *Test has been carried out* 29.04.2024

Prędkość obrotowa sprężarki / *Compressor rotational speed* 20 Hz

Ustawienie pompy obiegowej / *Circulation pump setting* 60 %

Mierzone wartości / <i>Measured values</i>	Oznaczenie <i>Designation</i>	Jednostka <i>Unit</i>	C
Woda / <i>Water</i>			
temperatura na wlocie / <i>inlet temperature</i>	t_{w1}	°C	25,39
temperatura na wylocie / <i>outlet temperature</i>	t_{w2}	°C	27,05
strumień objętości / <i>volume flow</i>	V_w	m³/h	1,923
różnica ciśnień / <i>pressure difference</i>	Δp_w	kPa	17,271
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_H	W	3660
Powietrze / <i>Air</i>			
temperatura na wlocie, termometr suchy <i>inlet temperature, dry bulb</i>	t_{ps}	°C	6,94
wilgotność względna na wlocie / <i>inlet humidity</i>	φ_p	%	85,7
Czynnik chłodniczy / <i>Refrigerant</i>			
ciśnienie ssania / <i>suction pressure</i>	p_{ss}	bar	4,88
ciśnienie tłoczenia / <i>discharge pressure</i>	p_k	bar	10,13
Wielkości elektryczne / <i>Electrical quantities</i>			
moc pobierana całkowita / <i>total power input</i>	P_T	W	590
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	548
COP	COP	W/W	6,68
Okres zbierania danych (okres do obliczeń) <i>Data collection period (calculation period)</i>		min	70
okres odszraniania / <i>defrost period</i>	T_o	s / %	0 / 0

Niepewność pomiarów / *Measurement uncertainty*

Lp. <i>No.</i>	Mierzona wielkość / <i>Measured value</i>	Jednostka <i>Unit</i>	Niepewność pomiaru <i>Uncertainty</i>
1.	wydajność grzania / <i>heating capacity</i> P_H	%	4,37
2.	moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i> P_E	%	0,20

Strona <i>Page</i> 15	Stron <i>Pages</i> 29	Temat / <i>Subject</i> Badanie pompy ciepła typu powietrze - woda zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 oraz PN-EN 12102-1:2022-12 <i>Test of the air-to-water heat pump in accordance with regulations of the standards PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 and PN-EN 12102-1:2022-12</i>
Nr 72939		

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

Badanie wykonano / *Test has been carried out* 20.05.2024

Prędkość obrotowa sprężarki / *Compressor rotational speed* 20 Hz

Ustawienie pompy obiegowej / *Circulation pump setting* 60 %

Mierzone wartości / <i>Measured values</i>	Oznaczenie <i>Designation</i>	Jednostka <i>Unit</i>	D
Woda / <i>Water</i>			
temperatura na wlocie / <i>inlet temperature</i>	t_{w1}	°C	23,36
temperatura na wylocie / <i>outlet temperature</i>	t_{w2}	°C	25,28
strumień objętości / <i>volume flow</i>	V_w	m³/h	1,924
różnica ciśnień / <i>pressure difference</i>	Δp_w	kPa	17,679
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_H	W	4238
Powietrze / <i>Air</i>			
temperatura na wlocie, termometr suchy <i>inlet temperature, dry bulb</i>	t_{ps}	°C	12,11
wilgotność względna na wlocie / <i>inlet humidity</i>	ϕ_p	%	89,1
Czynnik chłodniczy / <i>Refrigerant</i>			
ciśnienie ssania / <i>suction pressure</i>	p_{ss}	bar	5,63
ciśnienie tłoczenia / <i>discharge pressure</i>	p_k	bar	9,68
Wielkości elektryczne / <i>Electrical quantities</i>			
moc pobierana całkowita / <i>total power input</i>	P_T	W	520
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	478
COP	COP	W/W	8,86
Okres zbierania danych (okres do obliczeń) <i>Data collection period (calculation period)</i>		min	70
okres odszraniania / <i>defrost period</i>	T_o	s / %	0 / 0

Niepewność pomiarów / *Measurement uncertainty*

Lp. <i>No.</i>	Mierzona wielkość / <i>Measured value</i>	Jednostka <i>Unit</i>	Niepewność pomiaru <i>Uncertainty</i>
1.	wydajność grzania / <i>heating capacity</i> P_H	%	4,50
2.	moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i> P_E	%	0,25



CENTRALNY OŚRODEK CHŁODNICTWA "COCH" W KRAKOWIE Sp. z o.o.
30-133 Kraków, ul. Juliusza Lea 116

Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu powietrze - woda zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 oraz PN-EN 12102-1:2022-12 <i>Test of the air-to-water heat pump in accordance with regulations of the standards PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 and PN-EN 12102-1:2022-12</i>	Strona Page 16	Stron Pages 29
	Nr 72939	

5.5. Badanie pompy ciepła w warunkach E=F / Tests of heat pump at conditions E=F

Badanie wykonano / Test has been carried out 13.05.2024

Prędkość obrotowa sprężarki / Compressor rotational speed 88 Hz

Ustawienie pompy obiegowej / Circulation pump setting 60 %

Mierzone wartości / Measured values	Oznaczenie Designation	Jednostka Unit	E=F
Woda / Water			
temperatura na wlocie / inlet temperature	t_{w1}	°C	30,50
temperatura na wylocie / outlet temperature	t_{w2}	°C	35,06
strumień objętości / volume flow	V_w	m ³ /h	1,929
różnica ciśnień / pressure difference	Δp_w	kPa	17,678
wydajność grzewcza / heating capacity	P_H	W	10117
Powietrze / Air			
temperatura na wlocie, termometr suchy inlet temperature, dry bulb	t_{ps}	°C	-9,86
wilgotność względna na wlocie / inlet humidity	ϕ_p	%	60,6
Czynnik chłodniczy / Refrigerant			
ciśnienie ssania / suction pressure	p_{ss}	bar	2,77
ciśnienie tłoczenia / discharge pressure	p_k	bar	12,59
Wielkości elektryczne / Electrical quantities			
moc pobierana całkowita / total power input	P_T	W	3482
moc pobierana efektywna / effective power input	P_E	W	3440
COP	COP	W/W	2,94
Okres zbierania danych (okres do obliczeń) Data collection period (calculation period)		min	70
okres odszraniania / defrost period	T_o	s / %	0 / 0

Niepewność pomiarów / Measurement uncertainty

Lp. No.	Mierzona wielkość / Measured value	Jednostka Unit	Niepewność pomiaru Uncertainty
1.	wydajność grzania / heating capacity P_H	%	1,90
2.	moc pobierana efektywna / effective power input P_E	%	0,04

Strona <i>Page</i> 17	Stron <i>Pages</i> 29	Temat / <i>Subject</i> Badanie pompy ciepła typu powietrze - woda zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 oraz PN-EN 12102-1:2022-12 <i>Test of the air-to-water heat pump in accordance with regulations of the standards PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 and PN-EN 12102-1:2022-12</i>
Nr 72939		

5.6. 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>	$P_{designh}$	10,117 kW
temperatura dwuwartościowa <i>bivalent temperature</i>	T_{biv}	-10°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> kW	Wydajność zmierzona <i>Measured capacity</i> kW	COP dla zmierzonej wydajności <i>COP at measured capacity</i>	Cdh	CR	COP dla obciążenia częściowego <i>COP at part load</i>
E	10,117	10,117	2,94	0,996	1,00	2,94
F	10,117	10,117	2,94	0,996	1,00	2,94
A	8,950	8,784	3,32	0,994	1,00	3,32
B	5,448	5,425	4,81	0,983	1,00	4,81
C	3,502	3,660	6,68	0,930	0,96	6,66
D	1,556	4,238	8,86	0,931	0,37	7,92

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	0,044
tryb czuwania <i>standby mode</i> P_{SB}	kW	0,044
tryb włączonej grzałki karteru <i>crankcase heater</i> P_{CK}	kW	0,000
trybie wyłączenia <i>off mode</i> P_{OFF}	kW	0,008



CENTRALNY OŚRODEK CHŁODNICTWA "COCH" W KRAKOWIE Sp. z o.o.
30-133 Kraków, ul. Juliusza Lea 116

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu powietrze - woda zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 oraz PN-EN 12102-1:2022-12 <i>Test of the air-to-water heat pump in accordance with regulations of the standards PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 and PN-EN 12102-1:2022-12</i>	Strona Page 18	Stron Pages 29
	Nr 72939	

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

Wartości / Values	Oznaczenie Designation	Wyniki Results
wskaźnik efektywności dla trybu aktywnego <i>active mode seasonal coefficient of performance</i>	SCOP _{on}	5,07
wskaźnik sezonowej efektywności <i>seasonal coefficient of performance</i>	SCOP	5,06
referencyjne roczne zapotrzebowanie na ciepło kWh <i>reference annual heating demand</i>	Q _H	20902
roczne zużycie energii kWh <i>annual energy consumption</i>	Q _{HE}	4133
sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń <i>seasonal space heating energy efficiency</i>	η _{sh}	199,3%
Klasa sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń <i>Seasonal space heating energy efficiency classes</i>	-	A+++

Strona Page 19	Stron Pages 29	Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu powietrze - woda zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 oraz PN-EN 12102-1:2022-12 <i>Test of the air-to-water heat pump in accordance with regulations of the standards PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 and PN-EN 12102-1:2022-12</i>
Nr 72939		

6. Badanie pompy ciepła dla zastosowań średnitemperaturowych zgodnie z PN-EN 14825:2022-11 / Tests of heat pump in medium temperature application according to PN-EN 14825:2022-11

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

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

Warunki / Condition	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 / Formula	A	Temperatura powietrza <i>Outdoor air</i>	Klimat umiarkowany <i>Average heating season</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 / 55

^a z natężeniem przepływu określonym zgodnie z normą EN 14511-2:2023-02 wyznaczonym w warunkach znamionowych znormalizowanych 47/55 dla jednostek ze stałym natężeniem przepływu
with the flow rate determined in accordance with EN 14511-2:2023-02 determined at standard rating conditions 47/55 for units with a fixed flow rate

* UWAGA: W przypadku warunków, podczas których jednostka musiała cyklicznie się włączać/wyłączać, aby osiągnąć wymagany współczynnik obciążenia częściowego, temperatury wlotowe i wylotowe wewnętrznego wymiennika ciepła wyznaczono zgodnie z normą PN-EN 14825:2022-11 i przeprowadzono proces iteracyjny według jej wytycznych.

* NOTES: In the case of conditions where the unit had to cycle on/off to reach the required part load ratio, the inlet and outlet temperatures of the indoor heat exchanger were determined in accordance with the PN-EN 14825:2022-11 and an iterative process according with this standard guidelines was carried out



Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu powietrze - woda zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 oraz PN-EN 12102-1:2022-12 Test of the air-to-water heat pump in accordance with regulations of the standards PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 and PN-EN 12102-1:2022-12	Strona Page 20	Stron Pages 29
	Nr 72939	

6.1. Badanie pompy ciepła w warunkach A=F / Tests of heat pump at conditions A=F

Badanie wykonano / Test has been carried out 07.05.2024

Prędkość obrotowa sprężarki / Compressor rotational speed 74 Hz

Ustawienie pompy obiegowej / Circulation pump setting 50 %

Mierzone wartości / Measured values	Oznaczenie Designation	Jednostka Unit	A=F
Woda / Water			
temperatura na wlocie / inlet temperature	t_{w1}	°C	45,94
temperatura na wylocie / outlet temperature	t_{w2}	°C	51,97
strumień objętości / volume flow	V_w	m ³ /h	1,231
różnica ciśnień / pressure difference	Δp_w	kPa	15,619
wydajność grzewcza / heating capacity	P_H	W	8474
Powietrze / Air			
temperatura na wlocie, termometr suchy inlet temperature, dry bulb	t_{ps}	°C	-6,95
wilgotność względna na wlocie / inlet humidity	ϕ_p	%	66,6
Czynnik chłodniczy / Refrigerant			
ciśnienie ssania / suction pressure	p_{ss}	bar	3,21
ciśnienie tłoczenia / discharge pressure	p_k	bar	18,12
Wielkości elektryczne / Electrical quantities			
moc pobierana całkowita / total power input	P_T	W	3562
moc pobierana efektywna / effective power input	P_E	W	3533
COP	COP	W/W	2,40
Okres zbierania danych (okres do obliczeń) Data collection period (calculation period)		min	70
okres odszraniania / defrost period	T_o	s / %	0 / 0

Niepewność pomiarów / Measurement uncertainty

Lp. No.	Mierzona wielkość / Measured value	Jednostka Unit	Niepewność pomiaru Uncertainty
1.	wydajność grzania / heating capacity P_H	%	1,44
2.	moc pobierana efektywna / effective power input P_E	%	0,04

Strona <i>Page</i> 21	Stron <i>Pages</i> 29	Temat / <i>Subject</i> Badanie pompy ciepła typu powietrze - woda zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 oraz PN-EN 12102-1:2022-12 <i>Test of the air-to-water heat pump in accordance with regulations of the standards PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 and PN-EN 12102-1:2022-12</i>
Nr 72939		

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

Badanie wykonano / *Test has been carried out* 09.05.2024

Prędkość obrotowa sprężarki / *Compressor rotational speed* 36 Hz

Ustawienie pompy obiegowej / *Circulation pump setting* 50 %

Mierzone wartości / <i>Measured values</i>	Oznaczenie <i>Designation</i>	Jednostka <i>Unit</i>	B
Woda / <i>Water</i>			
temperatura na wlocie / <i>inlet temperature</i>	t_{w1}	°C	38,41
temperatura na wylocie / <i>outlet temperature</i>	t_{w2}	°C	41,98
strumień objętości / <i>volume flow</i>	V_w	m³/h	1,230
różnica ciśnień / <i>pressure difference</i>	Δp_w	kPa	16,036
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_H	W	5030
Powietrze / <i>Air</i>			
temperatura na wlocie, termometr suchy <i>inlet temperature, dry bulb</i>	t_{ps}	°C	2,15
wilgotność względna na wlocie / <i>inlet humidity</i>	ϕ_p	%	84,3
Czynnik chłodniczy / <i>Refrigerant</i>			
ciśnienie ssania / <i>suction pressure</i>	p_{ss}	bar	4,35
ciśnienie tłoczenia / <i>discharge pressure</i>	p_k	bar	14,47
Wielkości elektryczne / <i>Electrical quantities</i>			
moc pobierana całkowita / <i>total power input</i>	P_T	W	1468
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	1438
COP	COP	W/W	3,50
Okres zbierania danych (okres do obliczeń) <i>Data collection period (calculation period)</i>		min	180
okres odszraniania / <i>defrost period</i>	T_o	s / %	0 / 0

Niepewność pomiarów / *Measurement uncertainty*

Lp. <i>No.</i>	Mierzona wielkość / <i>Measured value</i>	Jednostka <i>Unit</i>	Niepewność pomiaru <i>Uncertainty</i>
1.	wydajność grzania / <i>heating capacity</i> P_H	%	2,33
2.	moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i> P_E	%	0,09



CENTRALNY OŚRODEK CHŁODNICTWA "COCH" W KRAKOWIE Sp. z o.o.
30-133 Kraków, ul. Juliusza Lea 116

Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu powietrze - woda zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 oraz PN-EN 12102-1:2022-12 Test of the air-to-water heat pump in accordance with regulations of the standards PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 and PN-EN 12102-1:2022-12	Strona Page 22	Stron Pages 29
	Nr 72939	

6.3. Badanie pompy ciepła w warunkach C / Tests of heat pump at conditions C

Badanie wykonano / Test has been carried out 10.05.2024

Prędkość obrotowa sprężarki / Compressor rotational speed 20 Hz

Ustawienie pompy obiegowej / Circulation pump setting 50 %

Mierzone wartości / Measured values	Oznaczenie Designation	Jednostka Unit	C
Woda / Water			
temperatura na wlocie / inlet temperature	t_{w1}	°C	33,62
temperatura na wylocie / outlet temperature	t_{w2}	°C	36,08
strumień objętości / volume flow	V_w	m³/h	1,237
różnica ciśnień / pressure difference	Δp_w	kPa	15,912
wydajność grzewcza / heating capacity	P_H	W	3486
Powietrze / Air			
temperatura na wlocie, termometr suchy inlet temperature, dry bulb	t_{ps}	°C	7,16
wilgotność względna na wlocie / inlet humidity	φ_p	%	86,3
Czynnik chłodniczy / Refrigerant			
ciśnienie ssania / suction pressure	p_{ss}	bar	5,12
ciśnienie tłoczenia / discharge pressure	p_k	bar	12,52
Wielkości elektryczne / Electrical quantities			
moc pobierana całkowita / total power input	P_T	W	720
moc pobierana efektywna / effective power input	P_E	W	689
COP	COP	W/W	5,06
Okres zbierania danych (okres do obliczeń) Data collection period (calculation period)		min	70
okres odszraniania / defrost period	T_o	s / %	0 / 0

Niepewność pomiarów / Measurement uncertainty

Lp. No.	Mierzona wielkość / Measured value	Jednostka Unit	Niepewność pomiaru Uncertainty
1.	wydajność grzania / heating capacity P_H	%	3,52
2.	moc pobierana efektywna / effective power input P_E	%	0,17

Strona <i>Page</i> 23	Stron <i>Pages</i> 29	Temat / <i>Subject</i> Badanie pompy ciepła typu powietrze - woda zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 oraz PN-EN 12102-1:2022-12 <i>Test of the air-to-water heat pump in accordance with regulations of the standards PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 and PN-EN 12102-1:2022-12</i>
Nr 72939		

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

Badanie wykonano / *Test has been carried out* 17.05.2024

Prędkość obrotowa sprężarki / *Compressor rotational speed* 20 Hz

Ustawienie pompy obiegowej / *Circulation pump setting* 50 %

Mierzone wartości / <i>Measured values</i>	Oznaczenie <i>Designation</i>	Jednostka <i>Unit</i>	D
Woda / <i>Water</i>			
temperatura na wlocie / <i>inlet temperature</i>	t_{w1}	°C	28,94
temperatura na wylocie / <i>outlet temperature</i>	t_{w2}	°C	31,81
strumień objętości / <i>volume flow</i>	V_w	m³/h	1,231
różnica ciśnień / <i>pressure difference</i>	Δp_w	kPa	15,781
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_H	W	4059
Powietrze / <i>Air</i>			
temperatura na wlocie, termometr suchy <i>inlet temperature, dry bulb</i>	t_{ps}	°C	12,14
wilgotność względna na wlocie / <i>inlet humidity</i>	ϕ_p	%	89,2
Czynnik chłodniczy / <i>Refrigerant</i>			
ciśnienie ssania / <i>suction pressure</i>	p_{ss}	bar	5,70
ciśnienie tłoczenia / <i>discharge pressure</i>	p_k	bar	11,30
Wielkości elektryczne / <i>Electrical quantities</i>			
moc pobierana całkowita / <i>total power input</i>	P_T	W	615
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	585
COP	COP	W/W	6,93
Okres zbierania danych (okres do obliczeń) <i>Data collection period (calculation period)</i>		min	70
okres odszraniania / <i>defrost period</i>	T_o	s / %	0 / 0

Niepewność pomiarów / *Measurement uncertainty*

Lp. <i>No.</i>	Mierzona wielkość / <i>Measured value</i>	Jednostka <i>Unit</i>	Niepewność pomiaru <i>Uncertainty</i>
1.	wydajność grzania / <i>heating capacity</i> P_H	%	3,02
2.	moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i> P_E	%	0,20



CENTRALNY OŚRODEK CHŁODNICTWA "COCH" W KRAKOWIE Sp. z o.o.
30-133 Kraków, ul. Juliusza Lea 116

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu powietrze - woda zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 oraz PN-EN 12102-1:2022-12 <i>Test of the air-to-water heat pump in accordance with regulations of the standards PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 and PN-EN 12102-1:2022-12</i>	Strona <i>Page</i> 24	Stron <i>Pages</i> 29
	Nr 72939	

6.5. Badanie pompy ciepła w warunkach E / *Tests of heat pump at conditions E*

Badanie wykonano / *Test has been carried out* 07.05.2024

Prędkość obrotowa sprężarki / *Compressor rotational speed* 92 Hz

Ustawienie pompy obiegowej / *Circulation pump setting* 50 %

Mierzone wartości / <i>Measured values</i>	Oznaczenie <i>Designation</i>	Jednostka <i>Unit</i>	E
Woda / <i>Water</i>			
temperatura na wlocie / <i>inlet temperature</i>	t_{w1}	°C	48,38
temperatura na wylocie / <i>outlet temperature</i>	t_{w2}	°C	54,94
strumień objętości / <i>volume flow</i>	V_w	m³/h	1,235
różnica ciśnień / <i>pressure difference</i>	Δp_w	kPa	15,531
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_H	W	9240
Powietrze / <i>Air</i>			
temperatura na wlocie, termometr suchy <i>inlet temperature, dry bulb</i>	t_{ps}	°C	-9,94
wilgotność względna na wlocie / <i>inlet humidity</i>	ϕ_p	%	53,94
Czynnik chłodniczy / <i>Refrigerant</i>			
ciśnienie ssania / <i>suction pressure</i>	p_{ss}	bar	2,87
ciśnienie tłoczenia / <i>discharge pressure</i>	p_k	bar	19,21
Wielkości elektryczne / <i>Electrical quantities</i>			
moc pobierana całkowita / <i>total power input</i>	P_T	W	4567
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	4538
COP	COP	W/W	2,04
Okres zbierania danych (okres do obliczeń) <i>Data collection period (calculation period)</i>		min	70
okres odszraniania / <i>defrost period</i>	T_o	s / %	0 / 0

Niepewność pomiarów / *Measurement uncertainty*

Lp. <i>No.</i>	Mierzona wielkość / <i>Measured value</i>	Jednostka <i>Unit</i>	Niepewność pomiaru <i>Uncertainty</i>
1.	wydajność grzania / <i>heating capacity</i> P_H	%	1,33
2.	moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i> P_E	%	0,03

Strona Page 25	Stron Pages 29	Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu powietrze - woda zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 oraz PN-EN 12102-1:2022-12 <i>Test of the air-to-water heat pump in accordance with regulations of the standards PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 and PN-EN 12102-1:2022-12</i>
Nr 72939		

6.6. Wyniki obliczeń dla pompy ciepła dla zastosowań średnotemperaturowych / *Calculation results of heat pump in medium temperature application*

Zastosowanie średnotemperaturowe - 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}	9,579 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> kW	Wydajność zmierzona <i>Measured capacity</i> kW	COP dla zmierzonej wydajności <i>COP at measured capacity</i>	Cdh	CR	COP dla obciążenia częściowego <i>COP at part load</i>
E	9,579	9,240	2,04	0,999	1,00	2,04
F	8,474	8,474	2,40	0,999	1,00	2,40
A	8,474	8,474	2,40	0,999	1,00	2,40
B	5,158	5,030	3,50	0,996	1,00	3,50
C	3,316	3,486	5,06	0,973	0,95	5,05
D	1,474	4,059	6,93	0,973	0,36	6,62
Cdh - współczynnik strat / <i>heating degradation coefficient</i> CR - obciążenie częściowe podzielone przez wydajność / <i>part load divided by capacity</i>						

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 wyłączzonego termostatu <i>thermostat-off mode</i> P_{TO}	kW	0,022
tryb czuwania <i>standby mode</i> P_{SB}	kW	0,022
tryb włączonej grzałki karteru <i>crankcase heater</i> P_{CK}	kW	0,000
trybie wyłączenia <i>off mode</i> P_{OFF}	kW	0,009



CENTRALNY OŚRODEK CHŁODNICTWA "COCH" W KRAKOWIE Sp. z o.o.
30-133 Kraków, ul. Juliusza Lea 116

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu powietrze - woda zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 oraz PN-EN 12102-1:2022-12 <i>Test of the air-to-water heat pump in accordance with regulations of the standards PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 and PN-EN 12102-1:2022-12</i>	Strona Page 26	Stron Pages 29
	Nr 72939	

6.7. Podsumowanie wyników obliczeń dla pompy ciepła dla zastosowań średnotemperaturowych */ Final calculation results of heat pump in medium temperature application*

Wartości / Values	Oznaczenie Designation	Wyniki Results
wskaźnik efektywności dla trybu aktywnego <i>active mode seasonal coefficient of performance</i>	SCOP _{on}	3,75
wskaźnik sezonowej efektywności <i>seasonal coefficient of performance</i>	SCOP	3,74
referencyjne roczne zapotrzebowanie na ciepło kWh <i>reference annual heating demand</i>	Q _H	19791
roczne zużycie energii kWh <i>annual energy consumption</i>	Q _{HE}	5288
sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń <i>seasonal space heating energy efficiency</i>	η _{sh}	146,7%
Klasa sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń <i>Seasonal space heating energy efficiency classes</i>	-	A++

Strona Page 27	Stron Pages 29	Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu powietrze - woda zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 oraz PN-EN 12102-1:2022-12 <i>Test of the air-to-water heat pump in accordance with regulations of the standards PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 and PN-EN 12102-1:2022-12</i>
Nr 72939		

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

7.1. Metoda badań / *Test method*

Wyznaczanie poziomu mocy akustycznej dla warunków wymienionych w punkcie 3 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.

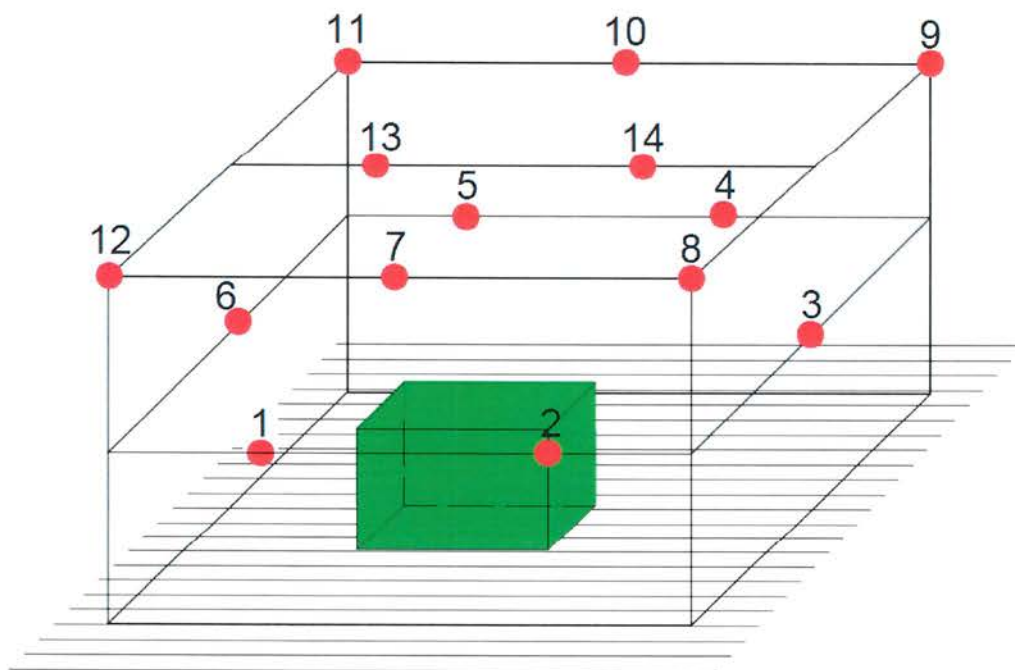
Determination of sound power levels for the conditions mentioned in point 3 of this report was made on the basis of sound pressure measurements in accordance with PN-EN 12102-1:2022-12 and PN-EN ISO 3744:2011 standard for medium temperature applications.

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. Czas trwania każdego pomiaru wynosił 15 sekund.

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



Rys. 1 Rozmieszczenie punktów pomiarowych wokół badanego obiektu

Fig. 1 Arrangement of measuring points around the tested object

Przyrząd pomiarowy / *Measuring instrument*

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

The sound power was measured with the use of a SVANTEK sound level meter, SVAN 979 type, No. 59794, with preamplifier SV17 type, No. 106517 and G.R.A.S. microphone 40AE type, No. 561757.

Zastosowano filtr korekcyjny A.

A correction filter A was used.



CENTRALNY OŚRODEK CHŁODNICTWA "COCH" W KRAKOWIE Sp. z o.o.

30-133 Kraków, ul. Juliusza Lea 116

Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu powietrze - woda zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 oraz PN-EN 12102-1:2022-12 <i>Test of the air-to-water heat pump in accordance with regulations of the standards PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 and PN-EN 12102-1:2022-12</i>	Strona Page 28	Stron Pages 29
	Nr 72939	

Podczas pomiaru stosowano osłonę przeciwwietrzną na mikrofonie.

There was windscreen on the microphone during the measurement.

Wymiary urządzenia <i>Dimensions of the unit</i>	$l_1 = 1,287 \text{ m}$ $l_2 = 0,439 \text{ m}$ $l_3 = 0,918 \text{ m}$
---	---

7.2. Wyniki badania / Test results

Badanie wykonano / *Test has been carried out:* 14.05.2024

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* 6,83 °C

ciśnienie statyczne / *static pressure* 987 hPa

wilgotność względna / *relative humidity* 85,6 %

d - odległość pomiarowa / *measuring distance* 0,8 m

Poziom mocy akustycznej urządzenia został określony w warunkach znormalizowanych według normy PN-EN 14511-2:2023-02, dla zastosowania średnotemperaturowego.

The sound power level of variable capacity unit has been determined at the standard rating conditions of PN-EN 14511-2:2023-02, for the medium temperature application.

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]	45,7	45,6	43,2	45,1	45,7	44,5	43,9	42,8	42,0	43,2	42,5	42,8	42,8	42,8
L_{pA2} [dBA]	45,8	45,5	43,0	45,5	45,5	44,4	44,1	42,9	41,6	43,1	42,3	42,3	42,6	42,6
L_{pA3} [dBA]	45,7	45,4	43,2	45,4	45,6	44,2	44,1	42,7	41,8	42,9	42,2	42,3	42,5	42,5
$\overline{L_{pA}}$ [dBA]	45,73	45,50	43,13	45,33	45,60	44,37	44,03	42,80	41,80	43,07	42,33	42,47	42,63	42,63

Strona Page 29	Stron Pages 29	Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu powietrze - woda zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 oraz PN-EN 12102-1:2022-12 <i>Test of the air-to-water heat pump in accordance with regulations of the standards PN-EN 14511-3:2023-02, PN-EN 14825:2022-11 and PN-EN 12102-1:2022-12</i>
Nr 72939		

Zestawienie wyników pomiarów tła / Summary of the background 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]	32,7	32,7	32,5	32,6	32,4	32,9	32,2	32,9	31,3	32,0	32,5	33,3	32,5	32,1
L_{pA2} [dBA]	32,7	32,7	32,5	32,7	32,4	32,8	32,3	32,6	31,4	31,8	32,5	33,1	32,7	32,0
L_{pA3} [dBA]	32,5	32,6	32,6	32,8	32,3	33,0	32,5	32,4	31,4	32,0	32,7	33,3	32,7	31,9
$\overline{L_{pA}}$ [dBA]	32,63	32,67	32,53	32,70	32,37	32,90	32,33	32,63	31,37	31,93	32,57	33,23	32,63	32,00

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

$$\overline{L_{pA}} = 43,67 \text{ dB}$$

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

$$\overline{L_{pA'}} = 32,46 \text{ dB}$$

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

$$\Delta L = \overline{L_{pA}} - \overline{L_{pA'}} = 11,21 \text{ dB}$$

Wartość poprawki uwzględniającej hałas tła
The value of the correction for background noise

$$K_1 = 0,34 \text{ dB}$$

Wartość poprawki K_2
The value of the correction K_2

$$K_2 = 3,67 \text{ dB}$$

Poziom ciśnienia akustycznego
Sound pressure level

$$\overline{L_p} = 39,88 \text{ dB}$$

Poziom mocy akustycznej
Sound power level

$$L_{WA} = 53,46 \pm 2,62 \text{ dB(A)}$$

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

$$L_{Wref,atm} = 53,07 \text{ dB(A)}$$

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

Kraków 21.06.2024
Cracow 21.06.2024

KONIEC PROTOKOŁU
END OF REPORT



CENTRALNY OŚRODEK CHŁODNICTWA "COCH" W KRAKOWIE Sp. z o.o.
30-133 Kraków, ul. Juliusza Lea 116