



AB 308

PROTOKÓŁ BADAŃ TEST REPORT

Nr / No. 74495



**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

DEFRO
R. Dziubeła Spółka Komandytowa
26-067 Strawczyn
Ruda Strawczyńska 103A

Data badania
Date of test

20.02.2024 ÷ 13.08.2024

	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. Mikołaj Ostrowski	21.08.2024	<i>Mikołaj Ostrowski</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 –16423/02992 AZ –16401/02967		Nr arch. <i>Archive No.</i> 74495

Wyniki badań dotyczą wyłącznie badanego obiektu. Protokół z badań składa się z 27 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 27 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 Page 2	Stron Pages 27
	Nr 74495	

Spis treści / Table of contents

1. Obiekt badań / <i>Test item</i>	3
1.1. Opis urządzenia / <i>Description of the device</i>	3
1.2. Specyfikacja techniczna urządzenia / <i>Technical specification of the device</i>	4
2. Metoda badań / <i>Test method</i>	5
3. Zakres prac / <i>Scope of works</i>	6
<i>Tests of the heat pump in accordance with PN-EN 14511-3:2023-02 under standard rating conditions A7W35 and A7W55.</i>	6
<i>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.</i>	6
4. Badanie pompy ciepła zgodnie z PN-EN 14511-3:2023-02 / <i>Tests of heat pump according to PN-EN 14511-3:2023-02</i>	7
4.1. Badanie pompy ciepła w warunkach A7W35 / <i>Tests of heat pump at conditions A7W35</i>	7
4.2. Badanie pompy ciepła w warunkach A7W55 / <i>Tests of heat pump at conditions A7W55</i>	8
5. Badanie pompy ciepła dla zastosowań niskotemperaturowych zgodnie z PN-EN 14825: 2022-11 / <i>Tests of heat pump in low temperature application according to PN-EN 14825: 2022-11</i>	9
5.1. Badanie pompy ciepła w warunkach A=F / <i>Tests of heat pump at conditions A=F</i>	10
5.2. Badanie pompy ciepła w warunkach B / <i>Tests of heat pump at conditions B</i>	11
5.3. Badanie pompy ciepła w warunkach C / <i>Tests of heat pump at conditions C</i>	12
5.4. Badanie pompy ciepła w warunkach D / <i>Tests of heat pump at conditions D</i>	13
5.5. Badanie pompy ciepła w warunkach E / <i>Tests of heat pump at conditions E</i>	14
5.6. Wyniki obliczeń dla pompy ciepła dla zastosowań niskotemperaturowych / <i>Calculation results of heat pump in low temperature application</i>	15
5.7. Podsumowanie wyników obliczeń dla pompy ciepła dla zastosowań niskotemperaturowych Final calculation results of heat pump in low temperature application	16
6. Badanie pompy ciepła dla zastosowań średniotemperaturowych zgodnie z PN-EN 14825:2022-11 / <i>Tests of heat pump in medium temperature application according to PN-EN 14825:2022-11</i>	17
6.1. Badanie pompy ciepła w warunkach A=F / <i>Tests of heat pump at conditions A=F</i>	18
6.2. Badanie pompy ciepła w warunkach B / <i>Tests of heat pump at conditions B</i>	19
6.3. Badanie pompy ciepła w warunkach C / <i>Tests of heat pump at conditions C</i>	20
6.4. Badanie pompy ciepła w warunkach D / <i>Tests of heat pump at conditions D</i>	21
6.5. Badanie pompy ciepła w warunkach E / <i>Tests of heat pump at conditions E</i>	22
6.6. Wyniki obliczeń dla pompy ciepła dla zastosowań średniotemperaturowych / <i>Calculation results of heat pump in medium temperature application</i>	23
6.7. Podsumowanie wyników obliczeń dla pompy ciepła dla zastosowań średniotemperaturowych / Final calculation results of heat pump in medium temperature application	24
7. Wyznaczenie poziomu mocy akustycznej / <i>Determination of the sound power level</i>	25
7.1. Metoda badań / <i>Test method</i>	25
7.2. Wyniki badania / <i>Test results</i>	26

Strona <i>Page</i> 3	Stron <i>Pages</i> 27	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 74495		

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-to-water monoblock design heat pump with an electrically driven compressor.



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

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).

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.

Pompa ciepła ze zmienną temperaturą wylotową i stałym natężeniem przepływu.

Heat pump with variable outlet temperature and fixed flow rate.



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 27
	Nr 74495	

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>	ZH13KCU-TFMN-524, Copeland / Emerson
Zawór rozprężny / <i>Expansion valve</i>	EXL-B1G, Alco Controls
Skraplacz / <i>Condenser</i>	B80Hx80/1P-SC-F 22U(27)+35.1(27)+2x1 ¼"&28U(27), SWEP
Parowacz / <i>Evaporator</i>	BP102H946, 4 Coils Tech / Leel Coils
Wentylator / <i>Fan</i>	FN-063-6IQ.BD.V5P8, ZIEHL-ABEGG
Zawór czterodrogowy / <i>Four-way valve</i>	SHF-20D-46-02-E, Sanhua
Zbiornik ciecży / <i>Reciver</i>	HLR.A.30b.04.B3.B3, GVN
Filtr – odwadniacz / <i>Filter dryer</i>	BFK-084S, Alco Controls
Sterownik / <i>Controller</i>	ST-5306 Defro Split, Tech

Tabliczka znamionowa / *Nameplate*

Oznakowanie zamieszczone na urządzeniu przedstawiono na Fot. 3
The marking on the device is shown in Photo 3



Fot. 3 Tabliczka znamionowa urządzenia
Photo 3 Device nameplate

Strona Page 5	Stron Pages 27	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 74495		

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

Producent / Manufacturer	DEFRO R. DZIUBEŁA SPÓŁKA KOMANDYTOWA 26-067 Strawczyn Ruda Strawczyńska 103A
Typ / Type	DHP PREMIUM 16
Numer seryjny / Serial number	400031238
Moc grzewcza (A7/W35) / Heating capacity (A7/W35)	16,34 kW
Moc elektryczna (A7/W35) / Electrical power (A7/W35)	3,44 kW
COP (A7/W35) / COP (A7/W35)	4,76
Parametry zasilania / Power supply	400V, 3N / 50Hz, 11,8A
Maksymalna moc elektryczna / Maximum electrical power	12 kW
Moc grzałki elektrycznej / Power of the electric heater	6 kW
Czynnik chłodniczy / Refrigerant	R290 / 3,5 kg
Maksymalne ciśnienie obiegu R290 / Maximum pressure in the R290 circuit	26 bar
Maksymalne ciśnienie obiegu C.O. (C.W.U.) / Maximum pressure of the central heating circuit (DHW)	2,5 bar
Min. / Max. temperatura obiegu R290 / Min / Max R290 circuit working temperature	-35°C / +110°C
Min. / Max. temperatura obiegu C.O. (C.W.U.) / Min / Max temperature central heating circuit (DHW) circuit	10°C / 65°C
Min. / Max. temperatura otoczenia / Min / Max ambient temperature	-25°C / +35°C
Nominalny przepływ powietrza / Nominal air flow	7000 m ³ /h
Klasa ochrony / Ingress protection	IP22
Rok produkcji / Year of production	2023
Przeznaczenie / Intended use	ogrzewanie C.O. (C.W.U.), chłodzenie C.O. <i>central heating. (DHW), cooling</i>

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, SCOPon 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, SCOPon and the seasonal space heating energy efficiency $\eta_{s,h}$ were determined in accordance with the PN-EN 14825:2022-11 standard.



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> 27
Nr 74495		

Poziom mocy akustycznej został wyznaczony na podstawie pomiarów ciśnienia akustycznego zgodnie z normą PN-EN 12102-1:2022-12 oraz PN-EN ISO 3744:2011 dla zastosowania średnotemperaturowego (szczegółowe informacje w punkcie 7.1).

The sound power level was determined based on sound pressure measurements in accordance with PN-EN 12102-1:2022-12 and PN-EN ISO 3744:2011 standard for medium temperature application (detailed information in point 7.1).

3. Zakres prac / Scope of works

Prace opisane w niniejszym protokole wykonane zostały na podstawie umowy nr AZ-16401/BL (badania pompy ciepła zgodnie z PN-EN 14511-3:2023-02 w warunkach znamionowych znormalizowanych A7W35, A7W55, a także wyznaczenie poziomu mocy akustycznej) oraz AZ-16423/BL (pozostałe badania).

The works described in this protocol were performed under contract no. AZ-16401/BL (heat pump tests in accordance with PN-EN 14511-3:2023-02 in standardized rating conditions A7W35, A7W55, as well as determining the sound power level) and AZ-16423/BL (other tests).

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.
- 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 średnotemperaturowym.
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.
- Wyznaczenie poziomu mocy akustycznej zgodnie z normą PN-EN 12102-1:2022-12 dla zastosowania średnotemperaturowego.
Determining of the sound power level in accordance with the PN-EN 12102-1:2022-12 for medium temperature application.

Strona <i>Page</i> 7	Stron <i>Pages</i> 27	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 74495		

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*: 20.02.2024

Prędkość obrotowa wentylatora / *Fan rotational speed*: 80%

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	29,95
temperatura na wylocie / <i>outlet temperature</i>	t_{w2}	°C	35,01
strumień objętości / <i>volume flow</i>	V_w	m ³ /h	2,692
różnica ciśnień / <i>pressure difference</i>	Δp	kPa	-18,663
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_{rated}	W	15777
Powietrze / <i>Air</i>			
temperatura na wlocie, termometr suchy <i>inlet temperature, dry bulb</i>	t_{ps}	°C	7,06
wilgotność względna na wlocie / <i>inlet humidity</i>	φ_p	%	87,1
Czynnik chłodniczy / <i>Refrigerant</i>			
ciśnienie ssania / <i>suction pressure</i>	p_{ss}	bar	4,45
ciśnienie tłoczenia / <i>discharge pressure</i>	p_k	bar	12,38
Wielkości elektryczne / <i>Electrical quantities</i>			
moc pobierana całkowita / <i>total power input</i>	P_T	W	3374
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	3427
COP	COP_{rated}	W/W	4,60
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_{rated}	%	1,71
2.	moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i> P_E	%	0,11



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 Page 8	Stron Pages 27
	Nr 74495	

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

Badanie wykonano / *Test has been carried out*: 21.02.2024

Prędkość obrotowa wentylatora / *Fan rotational speed*: 87%

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	47,00
temperatura na wylocie / <i>outlet temperature</i>	t_{w2}	°C	55,22
strumień objętości / <i>volume flow</i>	V_w	m ³ /h	1,619
różnica ciśnień / <i>pressure difference</i>	Δp	kPa	-6,961
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_{rated}	W	15247
Powietrze / <i>Air</i>			
temperatura na wlocie, termometr suchy <i>inlet temperature, dry bulb</i>	t_{ps}	°C	7,04
wilgotność względna na wlocie / <i>inlet humidity</i>	Φ_p	%	87,6
Czynnik chłodniczy / <i>Refrigerant</i>			
ciśnienie ssania / <i>suction pressure</i>	p_{ss}	bar	4,67
ciśnienie tłoczenia / <i>discharge pressure</i>	p_k	bar	19,11
Wielkości elektryczne / <i>Electrical quantities</i>			
moc pobierana całkowita / <i>total power input</i>	P_T	W	4733
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	4754
COP	COP_{rated}	W/W	3,21
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_{rated}	%	1,06
2.	moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i> P_E	%	0,08

Strona Page 9	Stron Pages 27	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 74495		

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 / 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 / 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 / c

^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

^c zmienną temperaturę wylotową należy obliczać przez interpolację temperatur górnej i dolnej, które są najbliższe temperaturze biwalentnej
variable outlet shall be calculated by interpolation between the upper and lower temperatures which are closest to the bivalent temperature

* 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 wyznaczone 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 Page 10	Stron Pages 27
	Nr 74495	

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

Badanie wykonano / *Test has been carried out*: 05.08.2024

Prędkość obrotowa wentylatora / *Fan rotational speed*: 95%

Mierzone wartości / <i>Measured values</i>	Oznaczenie <i>Designation</i>	Jednostka <i>Unit</i>	A=F
Woda / <i>Water</i>			
temperatura na wlocie / <i>inlet temperature</i>	t_{w1}	°C	30,39
temperatura na wylocie / <i>outlet temperature</i>	t_{w2}	°C	34,08
strumień objętości / <i>volume flow</i>	V_w	m ³ /h	2,699
różnica ciśnień / <i>pressure difference</i>	Δp	kPa	17,917
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_H	W	11522
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	%	72,6
Czynnik chłodniczy / <i>Refrigerant</i>			
ciśnienie ssania / <i>suction pressure</i>	p_{ss}	bar	3,01
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	3433
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	3484
COP	COP	W/W	3,31
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	%	2,35
2.	moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i> P_E	%	0,24

Strona <i>Page</i> 11	Stron <i>Pages</i> 27	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 74495		

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

Badanie wykonano / *Test has been carried out*: 08.08.2024

Prędkość obrotowa wentylatora / *Fan rotational speed*: 95%

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	27,79
temperatura na wylocie / <i>outlet temperature</i>	t_{w2}	°C	32,02
strumień objętości / <i>volume flow</i>	V_w	m ³ /h	2,698
różnica ciśnień / <i>pressure difference</i>	Δp	kPa	17,705
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_H	W	13209
Powietrze / <i>Air</i>			
temperatura na wlocie, termometr suchy <i>inlet temperature, dry bulb</i>	t_{ps}	°C	2,01
wilgotność względna na wlocie / <i>inlet humidity</i>	φ_p	%	84,2
Czynnik chłodniczy / <i>Refrigerant</i>			
ciśnienie ssania / <i>suction pressure</i>	p_{ss}	bar	3,90
ciśnienie tłoczenia / <i>discharge pressure</i>	p_k	bar	11,50
Wielkości elektryczne / <i>Electrical quantities</i>			
moc pobierana całkowita / <i>total power input</i>	P_T	W	3330
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	3381
COP	COP	W/W	3,91
Okres zbierania danych (okres do obliczeń) <i>Data collection period (calculation period)</i>		min	90
okres odszraniania / <i>defrost period</i>	T_o	s / %	195 / 3,60

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	%	3,20
2.	moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i> P_E	%	0,68



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 12	Stron Pages 27
	Nr 74495	

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

Badanie wykonano / *Test has been carried out*: 09.08.2024

Prędkość obrotowa wentylatora / *Fan rotational speed*: 95%

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	25,49
temperatura na wylocie / <i>outlet temperature</i>	t_{w2}	°C	30,74
strumień objętości / <i>volume flow</i>	V_w	m ³ /h	2,699
różnica ciśnień / <i>pressure difference</i>	Δp	kPa	17,723
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_H	W	16397
Powietrze / <i>Air</i>			
temperatura na wlocie, termometr suchy <i>inlet temperature, dry bulb</i>	t_{ps}	°C	7,09
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	4,49
ciśnienie tłoczenia / <i>discharge pressure</i>	p_k	bar	11,23
Wielkości elektryczne / <i>Electrical quantities</i>			
moc pobierana całkowita / <i>total power input</i>	P_T	W	3281
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	3332
COP	COP	W/W	4,92
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	%	1,65
2.	moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i> P_E	%	0,25

Strona Page 13	Stron Pages 27	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
Nr 74495		

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

Badanie wykonano / Test has been carried out: 12.08.2024

Prędkość obrotowa wentylatora / Fan rotational speed: 95%

Mierzone wartości / Measured values	Oznaczenie Designation	Jednostka Unit	D
Woda / Water			
temperatura na wlocie / inlet temperature	t_{w1}	°C	23,43
temperatura na wylocie / outlet temperature	t_{w2}	°C	29,26
strumień objętości / volume flow	V_w	m ³ /h	2,703
różnica ciśnień / pressure difference	Δp	kPa	17,832
wydajność grzewcza / heating capacity	P_H	W	18247
Powietrze / Air			
temperatura na wlocie, termometr suchy inlet temperature, dry bulb	t_{ps}	°C	12,01
wilgotność względna na wlocie / inlet humidity	ϕ_p	%	88,6
Czynnik chłodniczy / Refrigerant			
ciśnienie ssania / suction pressure	p_{ss}	bar	5,15
ciśnienie tłoczenia / discharge pressure	p_k	bar	10,86
Wielkości elektryczne / Electrical quantities			
moc pobierana całkowita / total power input	P_T	W	3257
moc pobierana efektywna / effective power input	P_E	W	3309
COP	COP	W/W	5,52
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	%	1,49
2.	moc pobierana efektywna / effective power input P_E	%	0,25



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 27
	Nr 74495	

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

Badanie wykonano / *Test has been carried out*: 02.08.2024

Prędkość obrotowa wentylatora / *Fan rotational speed*: 95%

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	31,54
temperatura na wylocie / <i>outlet temperature</i>	t_{w2}	°C	35,00
strumień objętości / <i>volume flow</i>	V_w	m ³ /h	2,699
różnica ciśnień / <i>pressure difference</i>	Δp	kPa	18,037
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_H	W	10,826
Powietrze / <i>Air</i>			
temperatura na wlocie, termometr suchy <i>inlet temperature, dry bulb</i>	t_{ps}	°C	-10,03
wilgotność względna na wlocie / <i>inlet humidity</i>	Φ_p	%	66,4
Czynnik chłodniczy / <i>Refrigerant</i>			
ciśnienie ssania / <i>suction pressure</i>	p_{ss}	bar	2,77
ciśnienie tłoczenia / <i>discharge pressure</i>	p_k	bar	12,44
Wielkości elektryczne / <i>Electrical quantities</i>			
moc pobierana całkowita / <i>total power input</i>	P_T	W	3458
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	3510
COP	COP	W/W	3,08
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	%	2,50
2.	moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i> P_E	%	0,23

Strona <i>Page</i> 15	Stron <i>Pages</i> 27	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 74495		

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>	$P_{designh}$	13,025 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	13,025	10,826	3,08	0,981	1,00	3,08
F	11,522	11,522	3,31	0,981	1,00	3,31
A	11,522	11,522	3,31	0,981	1,00	3,31
B	7,013	13,209	3,91	0,981	0,53	3,84
C	4,509	16,397	4,92	0,980	0,27	4,68
D	2,004	18,247	5,52	0,980	0,11	4,75

Cdh - współczynnik strat / *degradation coefficient*

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	0,066
tryb czuwania <i>standby mode</i> P_{SB}	kW	0,066
tryb włączonej grzałki karteru <i>crankcase heater</i> P_{CK}	kW	0,000
trybie wyłączenia <i>off mode</i> P_{OFF}	kW	0,014



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 27
	Nr 74495	

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}	3,99
wskaźnik sezonowej efektywności <i>seasonal coefficient of performance</i>	SCOP	3,98
referencyjne roczne zapotrzebowanie na ciepło kWh <i>reference annual heating demand</i>	Q _H	26909
roczne zużycie energii kWh <i>annual energy consumption</i>	Q _{HE}	6757
sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń <i>seasonal space heating energy efficiency</i>	η _{sh}	156%
Klasa sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń <i>Seasonal space heating energy efficiency classes</i>	-	A++

Strona <i>Page</i> 17	Stron <i>Pages</i> 27	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 74495		

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 / <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 / 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 / ^c

^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

^c zmienną temperaturę wylotową należy obliczać przez interpolację temperatur górnej i dolnej, które są najbliższe temperaturze biwalentnej
variable outlet shall be calculated by interpolation between the upper and lower temperatures which are closest to the bivalent temperature

* 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 Page 18	Stron Pages 27
	Nr 74495	

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

Badanie wykonano / *Test has been carried out*: 24.07.2024

Prędkość obrotowa wentylatora / *Fan rotational speed*: 87%

Mierzone wartości / <i>Measured values</i>	Oznaczenie <i>Designation</i>	Jednostka <i>Unit</i>	A=F
Woda / <i>Water</i>			
temperatura na wlocie / <i>inlet temperature</i>	t_{w1}	°C	46,28
temperatura na wylocie / <i>outlet temperature</i>	t_{w2}	°C	52,25
strumień objętości / <i>volume flow</i>	V_w	m ³ /h	1,609
różnica ciśnień / <i>pressure difference</i>	Δp	kPa	7,075
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_H	W	11030
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	%	73,6
Czynnik chłodniczy / <i>Refrigerant</i>			
ciśnienie ssania / <i>suction pressure</i>	p_{ss}	bar	3,10
ciśnienie tłoczenia / <i>discharge pressure</i>	p_k	bar	18,08
Wielkości elektryczne / <i>Electrical quantities</i>			
moc pobierana całkowita / <i>total power input</i>	P_T	W	4303
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	4324
COP	COP	W/W	2,55
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	%	1,45
2.	moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i> P_E	%	0,19

Strona Page 19	Stron Pages 27	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 74495		

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

Badanie wykonano / *Test has been carried out:* 30.07.2024

Prędkość obrotowa wentylatora / *Fan rotational speed:* 87%

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	45,30
strumień objętości / <i>volume flow</i>	V_w	m ³ /h	1,617
różnica ciśnień / <i>pressure difference</i>	Δp	kPa	7,109
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_H	W	12821
Powietrze / <i>Air</i>			
temperatura na wlocie, termometr suchy <i>inlet temperature, dry bulb</i>	t_{ps}	°C	2,00
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	3,94
ciśnienie tłoczenia / <i>discharge pressure</i>	p_k	bar	15,40
Wielkości elektryczne / <i>Electrical quantities</i>			
moc pobierana całkowita / <i>total power input</i>	P_T	W	3991
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	4012
COP	COP	W/W	3,20
Okres zbierania danych (okres do obliczeń) <i>Data collection period (calculation period)</i>		min	118
okres odszraniania / <i>defrost period</i>	T_o	s / %	210 / 2,96

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	%	1,38
2.	moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i> P_E	%	0,22



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 20	Stron Pages 27
	Nr 74495	

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

Badanie wykonano / *Test has been carried out*: 31.07.2024

Prędkość obrotowa wentylatora / *Fan rotational speed*: 87%

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	33,65
temperatura na wylocie / <i>outlet temperature</i>	t_{w2}	°C	42,18
strumień objętości / <i>volume flow</i>	V_w	m ³ /h	1,620
różnica ciśnień / <i>pressure difference</i>	Δp	kPa	6,995
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_H	W	15912
Powietrze / <i>Air</i>			
temperatura na wlocie, termometr suchy <i>inlet temperature, dry bulb</i>	t_{ps}	°C	7,00
wilgotność względna na wlocie / <i>inlet humidity</i>	Φ_p	%	87,2
Czynnik chłodniczy / <i>Refrigerant</i>			
ciśnienie ssania / <i>suction pressure</i>	p_{ss}	bar	4,53
ciśnienie tłoczenia / <i>discharge pressure</i>	p_k	bar	14,40
Wielkości elektryczne / <i>Electrical quantities</i>			
moc pobierana całkowita / <i>total power input</i>	P_T	W	3845
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	3865
COP	COP	W/W	4,12
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	%	1,02
2.	moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i> P_E	%	0,21

Strona <i>Page</i> 21	Stron <i>Pages</i> 27	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 74495		

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

Badanie wykonano / *Test has been carried out*: 13.08.2024

Prędkość obrotowa wentylatora / *Fan rotational speed*: 87%

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	29,03
temperatura na wylocie / <i>outlet temperature</i>	t_{w2}	°C	38,60
strumień objętości / <i>volume flow</i>	V_w	m ³ /h	1,618
różnica ciśnień / <i>pressure difference</i>	Δp	kPa	6,843
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_H	W	17850
Powietrze / <i>Air</i>			
temperatura na wlocie, termometr suchy <i>inlet temperature, dry bulb</i>	t_{ps}	°C	11,94
wilgotność względna na wlocie / <i>inlet humidity</i>	φ_p	%	88,5
Czynnik chłodniczy / <i>Refrigerant</i>			
ciśnienie ssania / <i>suction pressure</i>	p_{ss}	bar	5,15
ciśnienie tłoczenia / <i>discharge pressure</i>	p_k	bar	13,28
Wielkości elektryczne / <i>Electrical quantities</i>			
moc pobierana całkowita / <i>total power input</i>	P_T	W	3618
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	3639
COP	COP	W/W	4,91
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	%	0,91
2.	moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i> P_E	%	0,22



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> 22	Stron <i>Pages</i> 27
	Nr 74495	

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

Badanie wykonano / *Test has been carried out*: 01.08.2024

Prędkość obrotowa wentylatora / *Fan rotational speed*: 87%

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	49,53
temperatura na wylocie / <i>outlet temperature</i>	t_{w2}	°C	55,07
strumień objętości / <i>volume flow</i>	V_w	m ³ /h	1,621
różnica ciśnień / <i>pressure difference</i>	Δp	kPa	7,338
wydajność grzewcza / <i>heating capacity</i>	P_H	W	10296
Powietrze / <i>Air</i>			
temperatura na wlocie, termometr suchy <i>inlet temperature, dry bulb</i>	t_{ps}	°C	-10,07
wilgotność względna na wlocie / <i>inlet humidity</i>	φ_p	%	63,40
Czynnik chłodniczy / <i>Refrigerant</i>			
ciśnienie ssania / <i>suction pressure</i>	p_{ss}	bar	2,86
ciśnienie tłoczenia / <i>discharge pressure</i>	p_k	bar	19,17
Wielkości elektryczne / <i>Electrical quantities</i>			
moc pobierana całkowita / <i>total power input</i>	P_T	W	4422
moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i>	P_E	W	4444
COP	COP	W/W	2,32
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	%	1,57
2.	moc pobierana efektywna / <i>effective power input</i> P_E	%	0,18

Strona <i>Page</i> 23	Stron <i>Pages</i> 27	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 74495		

6.6. 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>	$P_{designh}$	12,469 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	12,469	10,296	2,32	0,992	1,00	2,32
F	11,030	11,030	2,55	0,992	1,00	2,55
A	11,030	11,030	2,55	0,992	1,00	2,55
B	6,714	12,821	3,20	0,991	0,52	3,17
C	4,316	15,912	4,12	0,991	0,27	4,02
D	1,918	17,850	4,91	0,990	0,11	4,55

Cdh - współczynnik strat / *degradation coefficient*

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	0,035
tryb czuwania <i>standby mode</i> P_{SB}	kW	0,035
tryb włączonej grzałki karteru <i>crankcase heater</i> P_{CK}	kW	0,000
trybie wyłączenia <i>off mode</i> P_{OFF}	kW	0,014



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 24	Stron Pages 27
	Nr 74495	

6.7. Podsumowanie wyników obliczeń dla pompy ciepła dla zastosowań średniotemperaturowych / 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}	3,33
wskaźnik sezonowej efektywności <i>seasonal coefficient of performance</i>	SCOP	3,32
referencyjne roczne zapotrzebowanie na ciepło kWh <i>reference annual heating demand</i>	Q _H	25760
roczne zużycie energii kWh <i>annual energy consumption</i>	Q _{HE}	7750
sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń <i>seasonal space heating energy efficiency</i>	η _{sh}	130 %
Klasa sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń <i>Seasonal space heating energy efficiency classes</i>	-	A++

Strona Page 25	Stron Pages 27	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 74495		

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

7.1. Metoda badań / *Test method*

Poziom mocy akustycznej został wyznaczony na podstawie pomiarów ciśnienia akustycznego zgodnie z normą PN-EN 12102-1:2022-12 oraz PN-EN ISO 3744:2011 dla zastosowania średnotemperaturowego.

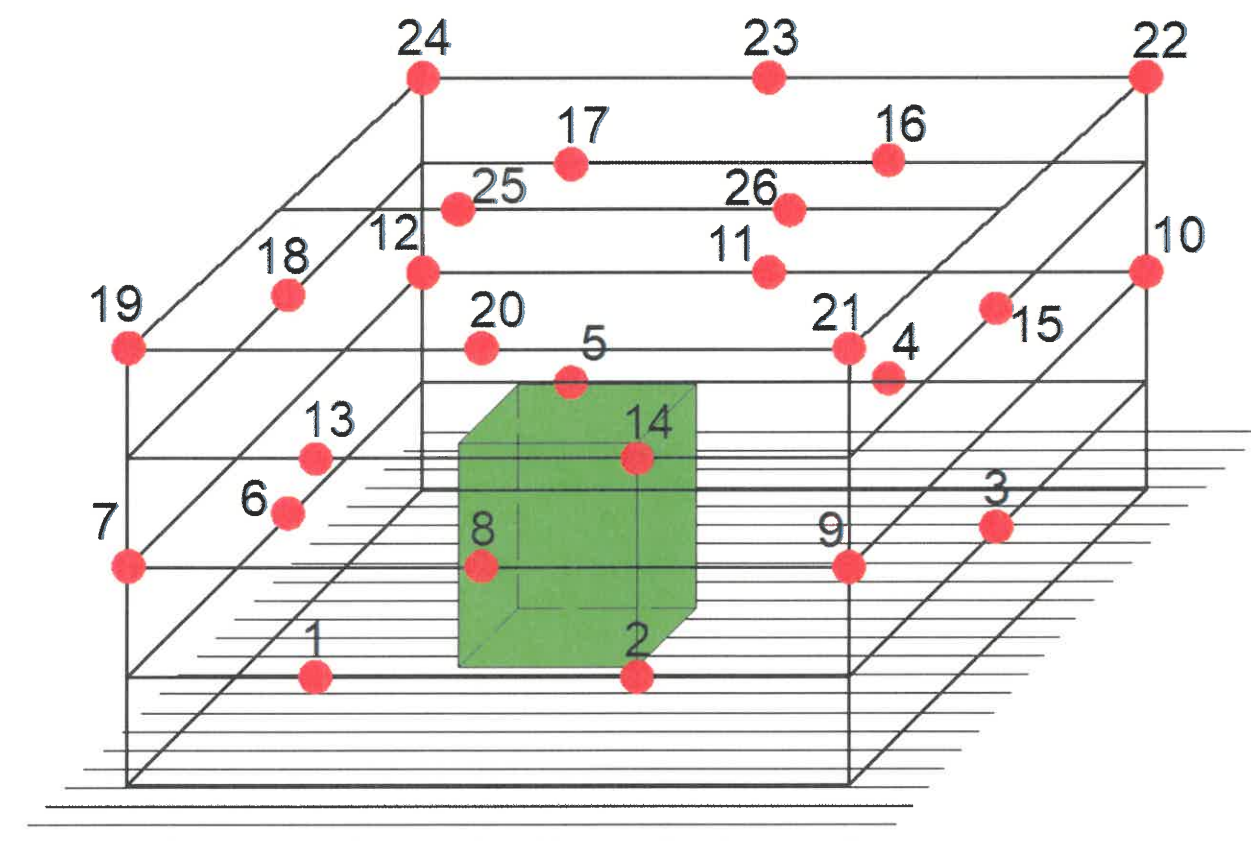
The sound power level was determined based on sound pressure measurements in accordance with PN-EN 12102-1:2022-12 and PN-EN ISO 3744:2011 standard for medium temperature application.

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

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 27
	Nr 74495	

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.

Wymiary urządzenia <i>Dimensions of the unit</i>	$l_1 = 0,570\text{m}$ $l_2 = 1,215\text{m}$ $l_3 = 1,565\text{m}$
---	---

7.2. Wyniki badania / Test results

Badanie wykonano / *Test has been carried out:* 27.02.2024

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* 7,0°C

ciśnienie statyczne / *static pressure* 982 hPa

wilgotność względna / *relative humidity* 83%

d - odległość pomiarowa / *measuring distance* 0,65 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	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
L_{pA1} [dBA]	60,5	61,0	58,1	63,1	61,8	57,5	57,5	62,4	58,7	61,0	66,2	58,9	58,4	58,9	57,7	62,3	60,9	56,5	55,6	56,7	56,6	58,1	59,7	57,1	56,9	57,1
L_{pA2} [dBA]	60,4	61,4	58,4	63,1	61,7	57,6	57,4	62,2	58,7	60,9	66,1	58,9	58,6	58,9	57,8	62,1	60,8	56,5	55,7	56,9	56,6	58,1	59,6	57,2	56,9	57,1
L_{pA3} [dBA]	60,4	61,3	58,1	63,1	61,9	57,5	57,5	62,4	58,7	60,9	66,2	59,2	58,4	58,7	57,8	62,7	61,0	56,4	55,6	56,8	56,6	58,2	59,6	57,0	56,9	57,2
$\frac{L_{pA}}{L_{pA0}}$ [dBA]	60,4	61,2	58,2	63,1	61,8	57,5	57,5	62,3	58,7	60,9	66,2	59,0	58,5	58,8	57,8	62,4	60,9	56,5	55,6	56,8	56,0	58,1	59,6	57,1	56,9	57,1

Strona Page 27	Stron Pages 27	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 74495		

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	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
L_{pA} [dBA]	30,5	30,9	30,7	30,9	30,7	30,3	30,3	30,9	30,6	32,5	31,1	30,1	31,1	31,4	31,1	30,5	30,9	30,3	31,1	30,9	30,8	32,4	31,1	30,9	30,6	31,2
L_{pA} [dBA]	30,4	31,4	31,0	30,6	30,4	30,2	30,0	30,3	30,8	32,0	31,1	30,7	30,7	31,1	31,3	30,5	31,1	30,4	30,9	31,3	30,9	31,5	30,9	30,7	30,5	31,1
L_{pA} [dBA]	30,2	30,8	31,0	30,9	30,1	30,2	30,2	30,4	30,7	32,4	31,0	30,5	30,9	31,2	30,9	30,5	30,9	30,5	31,1	30,8	30,8	31,4	31,0	30,4	30,5	31,1
\overline{L}_{pA} [dBA]	30,4	31,0	30,9	30,8	30,4	30,2	30,2	30,5	30,7	32,3	31,1	30,4	30,9	31,2	31,1	30,5	31,0	30,4	31,0	31,0	30,8	31,8	31,0	30,7	30,5	31,1

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

$$\overline{L}_{pA} = 59,22 \text{ dB}$$

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

$$\overline{L}_{pA'} = 30,85 \text{ dB}$$

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

$$\Delta L = \overline{L}_{pA} - \overline{L}_{pA'} = 28,37 \text{ dB}$$

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

$$K_1 = 0,00 \text{ dB}$$

Wartość poprawki K_2
The value of the correction K_2

$$K_2 = 3,79 \text{ dB}$$

Poziom ciśnienia akustycznego
Sound pressure level

$$\overline{L}_p = 56,25 \text{ dB}$$

Poziom mocy akustycznej
Sound power level

$$L_{WA} = 70,08 \pm 2,74 \text{ dB(A)}$$

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

$$L_{Wref,atm} = 69,74 \text{ dB(A)}$$

Kraków 21.08.2024
Cracow 21.08.2024

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 -

