

TEST REPORT

No. 24065SEG-03CA24144

Sprawozdanie Z Badań Nie. 24065SEG-03CA24144

Reverberation rooms – Sound test (Pomieszczenia pogłosowe – Próba dźwięku)

Amaro, 2024/07/23

Customer: Klient:	Hymon Fotowoltaika Sp z o.o. ul. Dojazd 16A 33-100 Tarnów (PL)
Testing location: Miejsce testowania:	Local Unit Udine HVACR Testing I – 33020 Amaro (UD) Via J. Linussio, 1
Unit under test: Jednostka poddana próbie:	Air to water heat pump
Manufacturer: Producent:	BLAUPUNKT
Model: Model:	BLP20P3V2MR32
Serial number: Numer seryjny:	KRZK09A205008-300337
Date of reception of unit: Data odbioru jednostki:	2024/05/22
Date of test – beginning: Data badania – rozpoczęcie:	2024/07/09
Date of test – finish: Data badania – zakończenie:	2024/07/09
Type of test: Rodzaj badania:	Sound power measurement (Pomiar mocy akustycznej)
Power Source: Źródło zasilania:	3Ph+N; 400[V]; 50[Hz]
Dimensions: Wymiary:	L(1350) H(1105) W(420) [mm]
Year of manufacture: Rok produkcji:	2022

Reference documents (Dokumenty źródłowe):

- EN ISO 3741:2010 – Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure – Precision methods for reverberation test rooms –;
- EN 12102-1: 2022 – Air conditioners, liquid chilling packages, heat pumps, process chillers and dehumidifiers with electrically driven compressors –Determination of the sound power level – Part 1: Air conditioners, liquid chilling packages, heat pumps for space heating and cooling, dehumidifiers and process chillers

The results presented in this report are valid only for the tested unit.

Wyniki przedstawione w niniejszym raporcie są ważne tylko dla testowanego urządzenia.

Executed by Lab Production Manager

Michele Gracco – IMQ | Local Unit Udine

Approved by Local Unit Manager

Marco Malambri – IMQ | Local Unit Udine

The tested unit has been chosen by the customer/manufacturer. The results apply to the sample as received. This report consists of 20 pages. Any reproduction of this report must contain all pages. Any other partial reproduction of this document must be authorised by IMQ.

Testowane urządzenie zostało wybrane przez klienta/producenta. Wyniki odnoszą się do otrzymanej próbki. Sprawozdanie to składa się z: 20 Stron. Każda reprodukcja tego raportu musi zawierać wszystkie strony. Wszelkie inne częściowe powielanie tego dokumentu musi być autoryzowane przez IMQ.

IN CASE OF DOUBTS OR UNCLEAR TRANSLATIONS, THE ENGLISH VERSION APPLIES / W PRZYPADKU WĄTPLIWOŚCI LUB NIEJASNYCH TŁUMACZEŃ OBOWIĄZUJE WERSJA ANGIELSKA.

CONTENTS

1. PURPOSE OF THE TEST (CEL BADANIA)	3
2. TECHNICAL DESCRIPTION (OPIS TECHNICZNY)	3
2.1. Reverberation Rooms (<i>Pomieszczenia pogłosowe</i>)	3
2.2. Test operating conditions (<i>Testowe warunki pracy</i>)	4
2.3. Instrumentation (<i>Instrumentacja</i>)	4
2.4. Uncertainty of measurement (<i>Niepewność pomiaru</i>)	6
3. SOUND POWER LEVEL CALCULATION – COMPARISON METHOD (OBLICZANIE POZIOMU MOCY AKUSTYCZNEJ – METODA PORÓWNAWCZA)	8
4. INSTALLATION OF UNIT UNDER TEST (INSTALACJA BADANEGO URZĄDZENIA)	9
5. TEST CONDITIONS (WARUNKI BADANIA)	11
6. TEST RESULTS: TABLES (WYNIKI TESTÓW: TABELLE)	12
6.1. Low temperature (<i>Niska temperatura</i>)	12
6.1.1. Sound pressure levels measured in the reverberation room (<i>Poziomy ciśnienia akustycznego mierzone w pomieszczeniu pogłosowym</i>)	12
6.1.2. Sound pressure levels with background noise correction in the room (<i>Poziomy ciśnienia akustycznego z korekcją szumów tła w pomieszczeniu</i>)	13
6.1.3. Sound power levels of reference sound source (<i>Poziomy mocy akustycznej referencyjnego źródła dźwięku</i>)	14
6.1.4. Sound power levels of unit under test (<i>Poziom mocy akustycznej badanej pompy ciepła</i>)	15
6.2. Medium temperature (<i>Średnia temperatura</i>)	16
6.2.1. Sound pressure levels measured in the reverberation room (<i>Poziomy ciśnienia akustycznego mierzone w pomieszczeniu pogłosowym</i>)	16
6.2.2. Sound pressure levels with background noise correction in the room (<i>Poziomy ciśnienia akustycznego z korekcją szumów tła w pomieszczeniu</i>)	17
6.2.3. Sound power levels of reference sound source (<i>Poziomy mocy akustycznej referencyjnego źródła dźwięku</i>)	18
6.2.4. Sound power levels of unit under test (<i>Poziom mocy akustycznej badanej pompy ciepła</i>)	19
7. SOUND POWER LEVELS SPECTRUM (SPEKTRUM POZIOMÓW MOCY AKUSTYCZNEJ)	20
7.1. Low temperature: Sound Power levels (<i>Niska temperatura: poziomy mocy akustycznej</i>)	20
7.2. Medium temperature: Sound Power levels (<i>Średnia temperatura: poziomy mocy akustycznej</i>) ..	20

1. PURPOSE OF THE TEST (CEL BADANIA)

The purpose of the test is to measure the sound power levels of the unit using comparison method as defined in EN ISO 3741:2010; operating conditions, installation and function modes for the unit under test are in compliance with EN 12102-1: 2022.

Sound power levels are reported in one third octave frequency bands. At last is reported the A-weighted sound power level for the range of interest of frequencies between 100 to 10000 Hz.

Celem badania jest pomiar poziomów mocy akustycznej jednostki przy użyciu metody porównawczej określonej w EN ISO 3741:2010; warunki pracy, tryby instalacji i działania badanego urządzenia są zgodne z EN 12102-1: 2022. Poziomy mocy akustycznej są podawane w pasmach częstotliwości tercjowych. Na koniec podano ważony krzywą korekcyjną A poziom mocy akustycznej dla interesującego nas zakresu częstotliwości od 100 do 10000 Hz.

2. TECHNICAL DESCRIPTION (OPIS TECHNICZNY)

2.1. Reverberation Rooms (Pomieszczenia pogłosowe)

The test chambers are two reverberation rooms with symmetrical layout. The nominal volume is approximately of 204 m³ and the internal surface of 226 m² for each room. Detailed dimensions for one room are:

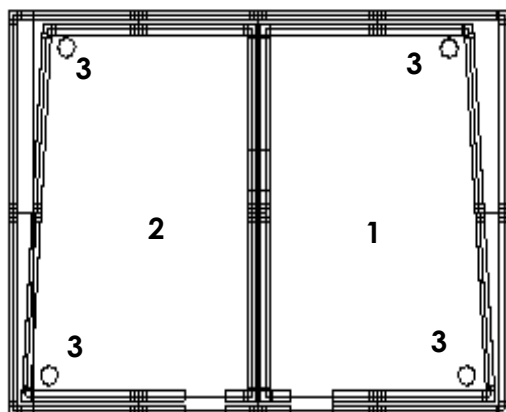
- Length: 9 m
- Width: 5 m
- Height: 4,5 m

To achieve a sound field as much as possible diffuse, rooms are asymmetric with surfaces that are not parallel to each other and painted with primer and polish reflective insulation, the floor is covered with type "clinker" reflective tiles. The soundproofing of the rooms is ensured by a double shell and spring elastic suspension of the inner chambers.

Komory badawcze to dwa pomieszczenia pogłosowe o symetrycznym układzie. Kubatura nominalna wynosi około 204 m³, a powierzchnia wewnętrzna 226 m² dla każdego pomieszczenia. Szczegółowe wymiary dla jednego pomieszczenia to:

- Długość: 9 m
- Szerokość: 5 m
- Wysokość: 4,5 m

Aby uzyskać jak najbardziej rozproszone pole dźwiękowe, pomieszczenia są asymetryczne z powierzchniami, które nie są równoległe do siebie i pomalowane podkładem i polerowaną izolacją odbłaskową, podłoga pokryta jest płytkami odbłaskowymi typu "klinkier". Izolację akustyczną pomieszczeń zapewnia podwójna powłoka i sprężynowe elastyczne zawieszenie komór wewnętrznych.



KEY:

- 1 : Internal Room
- 2 : External Room
- 3 : Reconditioning system

Figure 1- Diagram of the two reverberation rooms (Rysunek 1- Schemat dwóch pomieszczeń pogłosowych).

2.2. Test operating conditions (Testowe warunki pracy)

Climatic test conditions (temperature, humidity and pressure) imposed by the following standards:

- EN ISO 3741:2010 – Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure – Precision methods for reverberation test rooms –
- EN 12102-1: 2022 – Air conditioners, liquid chilling packages, heat pumps, process chillers and dehumidifiers with electrically driven compressors –Determination of the sound power level

are aimed and maintained for all the duration of the test through a soundproof system of ventilation/air conditioning; it consists of a recovery plant enslaved to a central air treatment with heat exchangers equipment that allow quick and fine adjustment with independent software control. To this purpose, the system communicates with the rooms through the ducts represented in Figure 1.

Klimatyczne warunki testowe (temperatura, wilgotność i ciśnienie) narzucone przez następujące normy:

- EN ISO 3741:2010 – Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure – Precision methods for reverberation test rooms –
- EN 12102-1: 2022 – Air conditioners, liquid chilling packages, heat pumps, process chillers and dehumidifiers with electrically driven compressors –Determination of the sound power level

są ukierunkowane i utrzymywane przez cały czas trwania badania za pomocą dźwiękoszczelnego systemu wentylacji/klimatyzacji; Składa się z instalacji odzysku zniewolonej centralnemu uzdatnianiu powietrza z wymiennikami ciepła, które umożliwiają szybką i precyzyjną regulację za pomocą niezależnego sterowania programowego. W tym celu system komunikuje się z pomieszczeniami za pośrednictwem kanałów przedstawionych na rysunku 1.

2.3. Instrumentation (Instrumentacja)

Acoustic Instruments (Instrumenty akustyczne)					Calibration (Wzorcowanie)	
Description		Code	Model	Serial number	Place	Date
Acoustic calibrator		CAlcal03	Bruel & Kjaer 4231	3029303	DANAK CAL Reg. No. 307	05/10/2023
Microphone measurement chain room 2	Diffuse-field microphone class 1 precision	CA05	Larson & Davis 2560	3262	LAT 163 Italy	18/03/2024
	Microphone pre-amplifier	CA07	Larson & Davis 900C	1169		
	Real-time spectrum analyser	CA04	Larson & Davis 2900B	1068		
Reference sound source		CA03	G&G Acoustic50A1	112	SP Sweden	20/03/2024
Acquisition software		CA55	N&V Works	Release 2.10.4.410	n.a.	n.a.
Data Logger		-	IRS Acustica	Ver. 1.0.0.4	n.a.	n.a.
Rotating booms		CA16	Bruel & Kjaer 3923	2358244	n.a.	n.a.
		CA17	Bruel & Kjaer 3923	2358245	n.a.	n.a.

Acoustic calibrator is verified to satisfy the requirements of CEI EN 60942: 2004.

Acoustic calibrator is used to calibrate every microphone measurement chain using a pure tone with amplitude of 114 dB at frequency of 1000 Hz; the results of these calibration are in compliance to reference documentation.

Reference sound source is verified to fully satisfy compliance to ISO 6926: 2016.

Both microphone measurement chains are verified to fully satisfy compliance to CEI 29-30, IEC 651 and IEC 804.

The one third octave frequency band average value of sound pressure level is determined following criteria described in section 8.3 of EN ISO 3741:2010: in every room a rotating boom is used; the microphone path length is 10,3 meters; it is circular and it doesn't lay in a plane that is parallel to room walls/floor ($\pm 10^\circ$).

Spectrum data are recorded with the real-time spectrum analyzer that is able to carry out frequency analysis of sound pressure levels with one third octave frequency band sampling. Processing of spectrum data for the frequency range of interest (100 Hz to 10000 Hz) is done with N&V Works software that calculates average sound pressure level, sound power level and A-weighted sound power level.

Kalibrator akustyczny został zweryfikowany pod kątem spełnienia wymagań CEI EN 60942:2004.

Kalibrator akustyczny służy do kalibracji każdego tańcucha pomiarowego mikrofonu przy użyciu czystego tonu o amplitudzie 114 dB przy częstotliwości 1000 Hz; Wyniki tych kalibracji są zgodne z dokumentacją referencyjną.

Referencyjne źródło dźwięku zostało zweryfikowane pod kątem pełnej zgodności z normą ISO 6926: 2016.

Oba tańcuchy pomiarowe mikrofonów zostały zweryfikowane pod kątem pełnej zgodności z CEI 29-30, IEC 651 i IEC 804.

Średnia wartość poziomu ciśnienia akustycznego w paśmie częstotliwości tercjowej jest określana zgodnie z kryteriami opisanymi w sekcji 8.3 EN ISO 3741:2010: w każdym pomieszczeniu stosowany jest obrotowy wysięgnik; długość ścieżki mikrofonu wynosi 10,3 metra; jest okrągły i nie układa się w płaszczyźnie równoległej do ścian/podłogi pomieszczenia ($\pm 10^\circ$).

Dane widma są rejestrowane za pomocą analizatora widma w czasie rzeczywistym, który jest w stanie przeprowadzić analizę częstotliwości poziomów ciśnienia akustycznego z próbkowaniem pasma częstotliwości tercjowej. Przetwarzanie danych widmowych dla interesującego nas zakresu częstotliwości (od 100 Hz do 10000 Hz) odbywa się za pomocą oprogramowania N&V Works, które oblicza średni poziom ciśnienia akustycznego, poziom mocy akustycznej i poziom mocy akustycznej ważony A.

Instrumentation for electrical, climatic and working condition measurements consists of:

Oprzyrządowanie do pomiarów elektrycznych, klimatycznych i warunków pracy składa się z:

Thermoelectrical Instruments (Przyrządy termoelektryczne)			
Measured parameter	Code	Model	Serial number
Electrical parameters	LAB50	Wattmeter Yokogawa WT333E	C3UK24011E
Air	Dry-bulb temperature	CA1-PT1	n.a.
		CA2-PT1	
		CA1-TC1,...	
	Humidity	CA1-RH	371709 371707
		CA2-RH	
Water	Static pressure difference	CA1-DpARIA, CA2-DpARIA	BK131229 BK131230
	Atmospheric pressure	TV_PAMB2500	Y4530017
	Temperature	CA1-TC1,CA1-TC2	N.a.
Rotational speed	LAB25	Monarch Instruments Phaser strobe Nova-strobe	2434621

2.4. Uncertainty of measurement (Niepewność pomiaru)

The values of expanded uncertainty of measurement in the frequencies range of interest are obtained in compliance to the internal procedure PR-02/Clima, multiplying the standard uncertainty by a coverage factor $k=2$, providing a level of confidence of approximately 95%.

Wartości niepewności rozszerzonej pomiaru w interesującym nas zakresie częstotliwości uzyskuje się zgodnie z procedurą wewnętrzną PR-02/Clima, mnożąc niepewność standardową przez współczynnik rozszerzenia $k=2$, co daje poziom ufności około 95%.

Centre band frequency (Częstotliwość pasma środkowego)	U_2
Hz	dB
100	2,3
125	2,3
160	2,3
200	2,2
250	2,2
315	2,2
400	2,1
500	2,1
630	2,1
800	2,1
1000	2,1
1250	2,1
1600	2,1
2000	2,1
2500	2,1
3150	2,2
4000	2,2
5000	2,2
6300	2,2
8000	2,2
10000	2,2
(A)	1,3

U_2 : expanded uncertainty for channel 2.

U_2 : rozszerzona niepewność dla kanału 2.

The upper limits of measurement uncertainty for thermoelectrical parameters are the following ones:

Górne granice niepewności pomiaru parametrów termoelektrycznych są następujące:

Measured quantity (Zmierzona ilość)		Uncertainty of measurement (Niepewność pomiaru)
Electrical quantities (Wielkości elektryczne)	Power (Moc)	$\pm 1 \%$
	Voltage (Napięcie)	$\pm 1 \%$
	Current (Aktualny)	$\pm 0,5 \%$
Air (Powietrze)	Dry bulb temperature (Temperatura termometru suchego)	$\pm 0,5 \text{ K}$
	Wet bulb temperature (Temperatura termometru mokrego)	$\pm 0,8 \text{ K}$
	Static pressure difference (Różnica ciśnień statycznych)	$\pm 8 \%$ ($\Delta p > 100 \text{ Pa}$) $\pm 8 \text{ Pa}$ ($\Delta p \leq 100 \text{ Pa}$)
Liquid / brine (Ciecz / solanka)	Temperature (Temperatura)	$\pm 0,3 \text{ K}$
	Flow rate (Przepływ)	$\pm 3 \%$

The values reported above satisfy the requirements of EN 12102-1: 2022 § 5.

Podane powyżej wartości spełniają wymagania normy EN 12102-1:2022 § 5.

3. SOUND POWER LEVEL CALCULATION – COMPARISON METHOD (OBLICZANIE POZIOMU MOCY AKUSTYCZNEJ – METODA PORÓWNAWCZA)

Beginning from sound pressure levels spectrum, the sound power levels are calculated using the **comparison method** in compliance with the standard *EN ISO 3741:2010 – Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure – Precision methods for reverberation test rooms –*

With this method the calculation of one third octave band sound power level is based on the equation:

Począwszy od widma poziomów ciśnienia akustycznego, poziomy mocy akustycznej oblicza się metodą porównawczą zgodnie z normą EN ISO 3741:2010 – Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure – Precision methods for reverberation test rooms –.

W przypadku tej metody obliczenie poziomu mocy akustycznej w paśmie tercjowym opiera się na równaniu:

$$L_W = L_{WR} + (L_P - L_{PR}) + C_2$$

where, for every single one third octave frequency (gdzie, dla każdej częstotliwości tercjowej)

- L_W is the sound power level (dB) of unit under test
- L_{WR} is the sound power level (dB) of reference sound source
- L_P is the sound pressure level (dB) of unit under test
- L_{PR} is the sound pressure level (dB) of reference sound source

and C_2 is equal to $-10 \cdot \lg \frac{p_s}{p_{s0}} \text{ dB} + 15 \cdot \lg \frac{p_s}{p_{s0}} \left[\frac{273,15 + t}{t_1} \right] \text{ dB}$

where:

- p_s is the atmospheric pressure (kPa), inside reverberation room during tests
- p_{s0} is the reference atmospheric pressure value, equal to 101,325 kPa
- t is the air temperature inside the reverberation room during tests (°C – Celsius degrees)
- t_1 is the reference temperature and its value is 296 K.

A-weighted sound power level for each one third octave frequency band is calculated in compliance to standard above mentioned. Frequency range of interest comprise all one third octave frequency bands from 100 Hz to 10000 Hz.

Poziom mocy akustycznej skorygowany krzywą korekcyjną A dla każdego pasma częstotliwości tercjowej oblicza się zgodnie z wyżej wymienioną normą. Interesujący nas zakres częstotliwości obejmuje wszystkie pasma częstotliwości tercjowej od 100 Hz do 10000 Hz.

4. INSTALLATION OF UNIT UNDER TEST (INSTALACJA BADANEGO URZĄDZENIA)

The unit and the microphone booms are installed in the reverberation rooms in accordance with EN ISO 3741:2010 and in compliance to EN 12102-1: 2022 about unit installation and working conditions. The inverter frequency was set according to manufacturer/customer instructions; the validity of the corresponding test results can be affected; IMQ declines any responsibility derived from missing or wrong information.

Moreover the unit is installed and connected as recommended by manufacturer in its installation and operation manual, according to the requirements of EN 14511-3: 2022.

In detail:

Urządzenie i wysięgniki mikrofonowe są instalowane w pomieszczeniach pogłosowych zgodnie z EN ISO 3741:2010 oraz zgodnie z EN 12102-1: 2022 o instalacji urządzenia i warunkach pracy. Częstotliwość falownika została ustawiona zgodnie z instrukcjami producenta/klienta; może to mieć wpływ na ważność odpowiednich wyników badań; IMQ nie ponosi żadnej odpowiedzialności wynikającej z brakujących lub błędnych informacji.

Ponadto urządzenie jest instalowane i podłączane zgodnie z zaleceniami producenta zawartymi w instrukcji montażu i obsługi, zgodnie z wymaganiami EN 14511-3: 2022.

W szczególności:

- The external unit was placed at 150 cm from partition wall of the two rooms.
Jednostka zewnętrzna została umieszczona w odległości 150 cm od ściany działowej obu pomieszczeń.

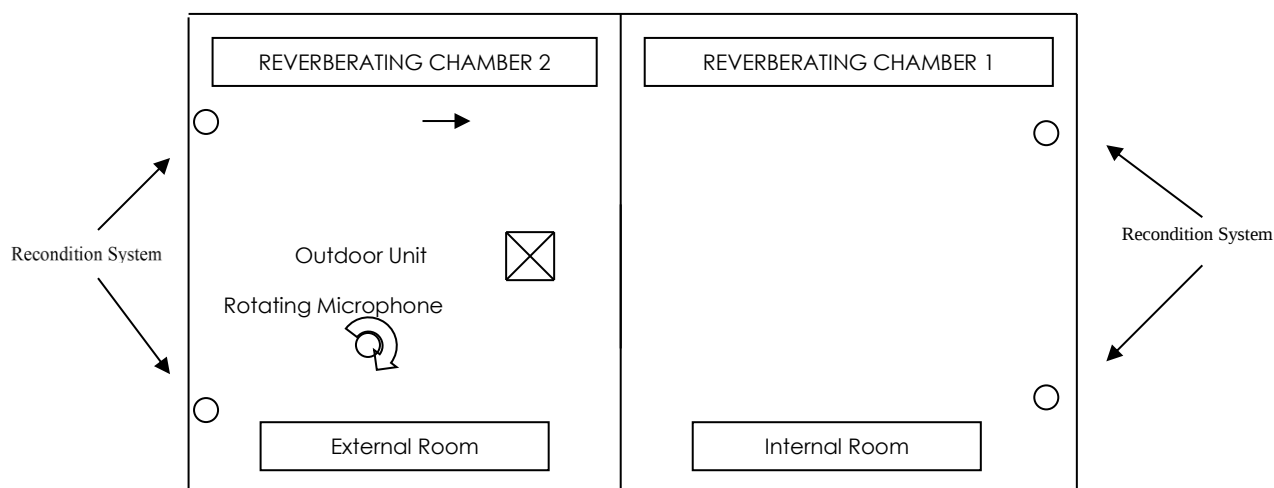


Figure 2 - Schematic installation of the unit (Rysunek 2 - Schemat instalacji urządzenia).



Figure 3 - Panoramic of installation in the room (Rysunek 3 - Panoramiczny montaż w pomieszczeniu).

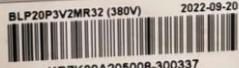
BLAUPUNKT 	
EVI DC Inverter Air Source Heat Pumps	
Model	BLP20P3V2MR32
Power Supply	380-420V 3N~/50Hz
Heating Capacity Min./Max.	9.11/19.8W
Heating Input Power Min./Max.	1.54/4.2kW
Cooling Capacity Min./Max.	5.86/12.74kW
Cooling Input Power Min./Max.	1.52/4.97kW
Rated Input Power/Current	6.29kW/13.28A
Max. Water Outlet Temperature	55°C
Water Flow	3.4m ³ /h
Refrigerant/Weight	R32/2800g
Low/High side operation pressure	1.5/4.4MPa
Maximum allowable pressure	4.4MPa
Max Water Pressure	1.0MPa
Shock Proof Grade	I
WaterProof Level	IPX4
Water Pressure Drop	23kPa
Water Pipe Connection	1 inch
Net Weight	124kg
Date/NO.	See bar code
System CO2 equivalent charge weight : 1.89 ton	
Hymon Fotowoltaika Sp. z o.o. 	
BLP20P3V2MR32 (380V) 2022-09-20  KRZK09A205008-300337	

Figure 4 - Unit label (Rysunek 4 - Etykieta jednostki).

5. TEST CONDITIONS (WARUNKI BADANIA)

Climatic conditions and power supply of unit under test are the following:

Warunki klimatyczne i zasilanie badanego bloku są następujące:

TEST CHAMBER (KOMORA TESTOWA)		
	Low temp. <i>Niska temp.</i>	Medium temp. <i>Średnia temp.</i>
Dry bulb temperature (°C) – External Room <i>Temperatura termometru suchego (°C) – pomieszczenie zewnętrzne</i>	7,25	7,92
Relative humidity (RH%) – External Room <i>Wilgotność względna (RH%) – pomieszczenie zewnętrzne</i>	85	83
Water temperature (°C) – Inlet <i>Temperatura wody (°C) - Wlot</i>	26,78*	47,30
Water temperature (°C) – Outlet <i>Temperatura wody (°C) - Wylot</i>	34,89	55,55
Atmospheric pressure (kPa) <i>Ciśnienie atmosferyczne (kPa)</i>	98,64	
Voltage 1(V) <i>Napięcie 1(V)</i>	230,3	230,2
Voltage 2(V) <i>Napięcie 2(V)</i>	230,3	229,9
Voltage 3(V) <i>Napięcie 3(V)</i>	230,3	230,0
Current 1(A) <i>Prąd 1(A)</i>	3,076	5,181
Current 2(A) <i>Prąd 2(A)</i>	2,979	5,068
Current 3(A) <i>Prąd 3(A)</i>	3,426	5,455
Total power input (W) <i>Całkowity pobór mocy (W)</i>	1655	3050
Outdoor unit RPM <i>Obroty jednostki zewnętrznej</i>	605,0	493,0
Compressor setting (Hz) <i>Ustawienie sprężarki (Hz)</i>	30	30

Note:

Test conditions are controlled and are in compliance to EN14511-2:2022 specified on EN 12102-1: 2022 – Air conditioners, liquid chilling packages, heat pumps, process chillers and dehumidifiers with electrically driven compressors –Determination of the sound power level.

*Value outside the permissible deviations of Table 3 of EN 12102-1:2022.

Nota:

Warunki badania są kontrolowane i zgodne z EN14511-2:2022 specified on EN 12102-1: 2022 – Air conditioners, liquid chilling packages, heat pumps, process chillers and dehumidifiers with electrically driven compressors –Determination of the sound power level.

* Wartość poza dopuszczalnymi odchyleniami w tabeli 3 normy EN 12102-1:2022.

6. TEST RESULTS: TABLES (WYNIKI TESTÓW: TABELA)

6.1. Low temperature (Niska temperatura)

6.1.1. Sound pressure levels measured in the reverberation room (Poziomy ciśnienia akustycznego mierzone w pomieszczeniu pogłosowym)

Frequency Częstotliwość	Unit Under Test Jednostka w trakcie testu	Background Noise Hałas w tle	Reference sound source Referencyjne źródło dźwięku
Hz	dB	dB	dB
100	52,6	26,5	66,7
125	52,5	18,2	68,8
160	52,6	28,5	66,4
200	50,8	15,0	66,6
250	52,2	15,5	68,1
315	55,8	7,4	69,0
400	54,3	11,8	69,4
500	53,3	7,5	71,3
630	50,9	6,8	73,3
800	50,9	7,1	74,8
1000	48,4	5,6	75,1
1250	47,2	4,6	74,8
1600	45,3	6,7	74,9
2000	43,1	7,5	73,8
2500	41,0	9,0	72,0
3150	38,0	12,8	70,0
4000	34,2	13,9	68,2
5000	31,3	13,9	66,5
6300	30,7	12,1	66,2
8000	28,4	10,3	64,7
10000	29,1	9,3	61,7
Lp	63,3	31,6	84,3
Lpa	58,6	23,1	83,8

Lp: global sound pressure level (dB)

Lpa: A-weighted global sound pressure level (dBA)

6.1.2. Sound pressure levels with background noise correction in the room (Poziomy ciśnienia akustycznego z korekcją szumów tła w pomieszczeniu)

Frequency Częstotliwość	K ₁	Corrected sound pressure Skorygowane ciśnienie akustyczne
Hz	dB	dB
100	0,0	52,6
125	0,0	52,5
160	0,0	52,6
200	0,0	50,8
250	0,0	52,2
315	0,0	55,8
400	0,0	54,3
500	0,0	53,3
630	0,0	50,9
800	0,0	50,9
1000	0,0	48,4
1250	0,0	47,2
1600	0,0	45,3
2000	0,0	43,1
2500	0,0	41,0
3150	0,0	38,0
4000	0,0	34,2
5000	0,0	31,3
6300	0,0	30,7
8000	0,0	28,4
10000	0,0	29,1
L _p	--	63,3
L _{pa}	--	58,6

L_p: global sound pressure level (dB)

L_{pa}: A-weighted global sound pressure level (dBA)

Error B.G./Invalid: difference between sound pressure of unit under test and background noise doesn't satisfy the requirements of EN ISO 3741:2010

6.1.3. Sound power levels of reference sound source (Poziomy mocy akustycznej referencyjnego źródła dźwięku)

Frequency Częstotliwość	Reference sound source Referencyjne źródło dźwięku
Hz	dB
100	73,4
125	73,0
160	72,0
200	71,8
250	71,7
315	73,1
400	72,9
500	74,3
630	76,3
800	77,6
1000	78,1
1250	77,5
1600	77,3
2000	76,5
2500	74,9
3150	73,6
4000	73,0
5000	72,5
6300	72,7
8000	72,9
10000	72,3
Lw	87,9
Lwa	87,1

Lw: global sound power level (dB ref. 1 pW)

Lwa: A-weighted global sound power level (dBA)

6.1.4. Sound power levels of unit under test (Poziom mocy akustycznej badanej pompy ciepła)

Frequency Częstotliwość	Outdoor Unit Jednostka zewnętrzna
Hz	dB
100	59,1
125	56,5
160	58,0
200	55,8
250	55,6
315	59,7
400	57,6
500	56,1
630	53,7
800	53,5
1000	51,2
1250	49,7
1600	47,5
2000	45,6
2500	43,7
3150	41,4
4000	38,8
5000	37,1
6300	37,0
8000	36,4
10000	39,5
Lw	67,2
Lwa	61,6

Lw: global sound power level (dB ref. 1 pW)

Lwa: A-weighted global sound power level (dBA)

Invalid: difference between sound pressure of unit under test and background noise doesn't satisfy the requirements of EN ISO 3741:2010

6.2. Medium temperature (Średnia temperatura)

6.2.1. Sound pressure levels measured in the reverberation room (Poziomy ciśnienia akustycznego mierzone w pomieszczeniu pogłosowym)

Frequency Częstotliwość	Unit Under Test Jednostka w trakcie testu	Background Noise Hałas w tle	Reference sound source Referencyjne źródło dźwięku
Hz	dB	dB	dB
100	47,6	26,5	66,7
125	51,0	18,2	68,8
160	48,6	28,5	66,4
200	48,2	15,0	66,6
250	53,3	15,5	68,1
315	50,0	7,4	69,0
400	52,6	11,8	69,4
500	54,0	7,5	71,3
630	48,1	6,8	73,3
800	48,5	7,1	74,8
1000	45,0	5,6	75,1
1250	43,1	4,6	74,8
1600	41,0	6,7	74,9
2000	39,7	7,5	73,8
2500	36,7	9,0	72,0
3150	34,1	12,8	70,0
4000	30,1	13,9	68,2
5000	29,0	13,9	66,5
6300	28,8	12,1	66,2
8000	26,8	10,3	64,7
10000	29,9	9,3	61,7
Lp	61,1	31,6	84,3
Lpa	56,4	23,1	83,8

Lp: global sound pressure level (dB)

Lpa: A-weighted global sound pressure level (dBA)

6.2.2. Sound pressure levels with background noise correction in the room *(Poziomy ciśnienia akustycznego z korekcją szumów tła w pomieszczeniu)*

Frequency Częstotliwość	K ₁	Corrected sound pressure Skorygowane ciśnienie akustyczne
Hz	dB	dB
100	0,0	47,6
125	0,0	51,0
160	0,0	48,6
200	0,0	48,2
250	0,0	53,3
315	0,0	50,0
400	0,0	52,6
500	0,0	54,0
630	0,0	48,1
800	0,0	48,5
1000	0,0	45,0
1250	0,0	43,1
1600	0,0	41,0
2000	0,0	39,7
2500	0,0	36,7
3150	0,0	34,1
4000	0,0	30,1
5000	0,0	29,0
6300	0,0	28,8
8000	0,0	26,8
10000	0,0	29,9
L _p	--	61,1
L _{pa}	--	56,4

L_p: global sound pressure level (dB)

L_{pa}: A-weighted global sound pressure level (dBA)

Error B.G./Invalid: difference between sound pressure of unit under test and background noise doesn't satisfy the requirements of EN ISO 3741:2010

6.2.3. Sound power levels of reference sound source *(Poziomy mocy akustycznej referencyjnego źródła dźwięku)*

Frequency Częstotliwość	Reference sound source Referencyjne źródło dźwięku
Hz	dB
100	73,4
125	73,0
160	72,0
200	71,8
250	71,7
315	73,1
400	72,9
500	74,3
630	76,3
800	77,6
1000	78,1
1250	77,5
1600	77,3
2000	76,5
2500	74,9
3150	73,6
4000	73,0
5000	72,5
6300	72,7
8000	72,9
10000	72,3
Lw	87,9
Lwa	87,1

Lw: global sound power level (dB ref. 1 pW)

Lwa: A-weighted global sound power level (dBA)

6.2.4. Sound power levels of unit under test (Poziom mocy akustycznej badanej pompy ciepła)

Frequency Częstotliwość	Outdoor Unit Jednostka zewnętrzna
Hz	dB
100	54,1
125	55,0
160	54,0
200	53,2
250	56,7
315	53,9
400	55,9
500	56,8
630	50,9
800	51,1
1000	47,8
1250	45,6
1600	43,2
2000	42,2
2500	39,4
3150	37,5
4000	34,7
5000	34,8
6300	35,1
8000	34,8
10000	40,3
Lw	64,8
Lwa	59,4

Lw: global sound power level (dB ref. 1 pW)

Lwa: A-weighted global sound power level (dBA)

Invalid: difference between sound pressure of unit under test and background noise doesn't satisfy the requirements of EN ISO 3741:2010

7. SOUND POWER LEVELS SPECTRUM (SPEKTRUM POZIOMÓW MOCY AKUSTYCZNEJ)

7.1. Low temperature: Sound Power levels (Niska temperatura: poziomy mocy akustycznej)

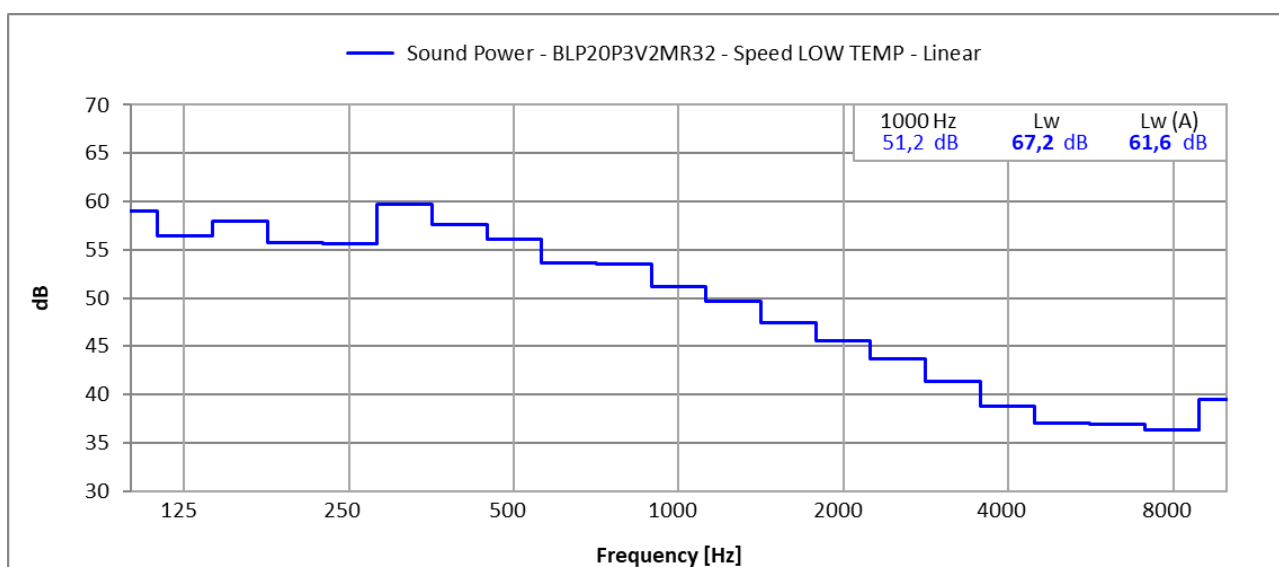


Figure 5 - Sound power levels unit spectrum (Rysunek 5 - Poziomy mocy akustycznej jednostkowe widmo)

7.2. Medium temperature: Sound Power levels (Średnia temperatura: poziomy mocy akustycznej)

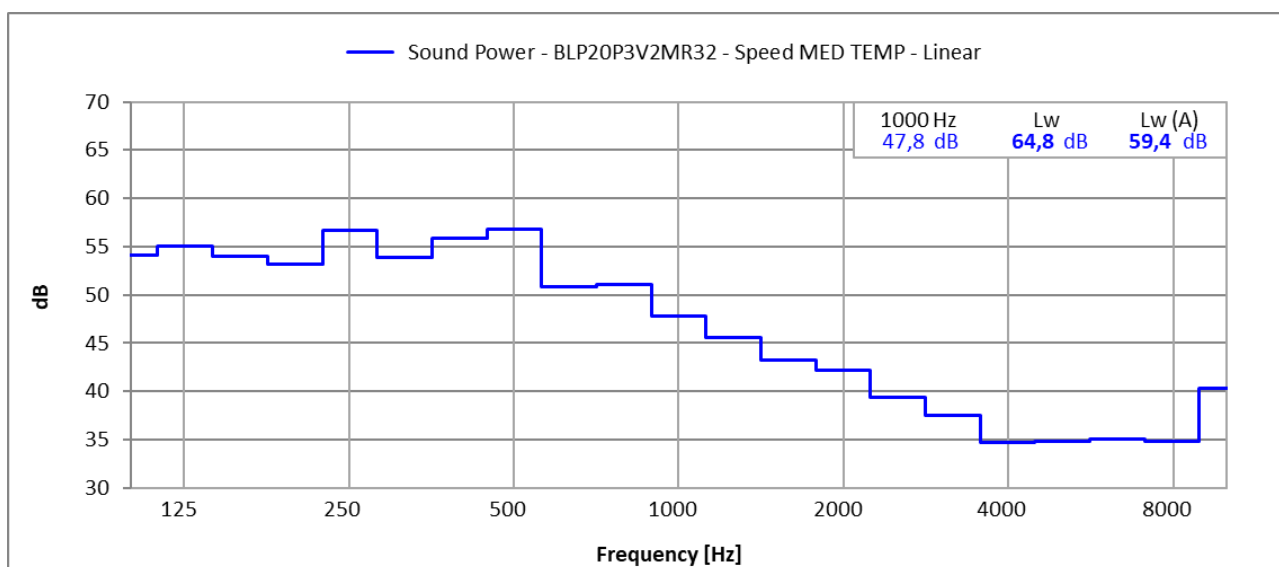


Figure 6 - Sound power levels unit spectrum (Rysunek 6 - Poziomy mocy akustycznej jednostkowe widmo)

- End of test report -
- Raport z zakończenia testu -

Tłumaczenie przysięgłe z jęz. angielskiego na jęz. polski

eurac
research



LAB N° 1785L

Raport z testów

Test pompy ciepła Blaupunkt BLP20P3V2MR32 zgodnie z normami UNI EN14511-3:2022 oraz UNI EN 14825:2022 dla zastosowań o niskiej i średniej temperaturze

Instytut Energii Odnawialnej
Laboratorium Pomp Ciepła

Klient: Hymon Fotowoltaika Sp. z o.o. ul. Dojazd 16 a 33-100 Tarnów, Polska

Numer raportu: 24/011_4.v1 **Poprawka do raportu nr. 24/011_4.v2 z dnia 03/07/2024**

Data wydania: 19/08/2024

Autor: Inżynier Laboratorium
Fabio Bertoletti
Cyfrowo podpisany

Autoryzowane przez:
Referent jakości
Diego Menegon

Eurac Research – Instytut Energii Odnawialnej
A. Volta Straße/Via A. Volta 13/A 39100 - Bozen/Bolzano, Włochy
Tel. +39 0471 055 600 Fax +39 0471 055 699 renewable.energy@eurac.edu NIP
94032590211 NIP UE 01659400210 Rejestracja w CCIA BZ 154590

Dane zawarte w tym raporcie dotyczą wyłącznie próbek dostarczonych przez Klienta.
Niniejszy raport można odtwarzać tylko w całości; reprodukcja częściowa musi być
autoryzowana przez Eurac Research.



Spis treści

Podsumowanie wyników.....	3
1. Próbką testowa.....	4
2. Wykonane testy.....	5
2.1 Czynność 1 – Test w trybie ogrzewania zgodnie z normą UNI EN 14511-3:2022.....	5
2.2 Czynność 2 – Test w trybie ogrzewania zgodnie z normą UNI EN 14825:2022.....	6
3. Sprzęt testowy.....	9
4. Wyniki testów.....	10
4.1 Czynność 1 – Tryb ogrzewania jednostki A/W zgodnie z normą UNI EN 14511-3:2022 przy niskiej temperaturze.....	10
4.2 Czynność 2 – Tryb ogrzewania jednostki A/W zgodnie z normą UNI EN 14825:2022 przy niskiej temperaturze.....	12
4.3 Czynność 1 – Tryb ogrzewania jednostki A/W zgodnie z normą UNI EN 14511-3:2022 przy średniej temperaturze.....	13
4.4 Czynność 2 – Tryb ogrzewania jednostki A/W zgodnie z normą UNI EN 14825:2022 przy średniej temperaturze.....	14
5. Niepewność pomiaru.....	15
6. Weryfikacja zgodności.....	16
6.1 Zastosowane parametry decyzyjne dla niskiej temperatury.....	16
6.2 Oświadczenie o zgodności dla niskiej temperatury.....	16
6.3 Zastosowane parametry decyzyjne dla średniej temperatury.....	17
6.4 Oświadczenie o zgodności dla średniej temperatury.....	17



Raport nr 24/011_4.v2 z dnia 19/08/2024 unieważnia i zastępuje poprzedni raport nr 24/011_4.v1 z dnia 03/07/24.

Zastosowane poprawki:

- Przeanalizowano istotne cyfry „deklarowanej mocy” i „deklarowanego współczynnika wydajności” w tabeli 5, strona 12;

Poprawki są również oznaczone na marginesie.

Podsumowanie wyników

Efektywność sezonowego ogrzewania zgodnie z normą UNI EN 14825:2022.

Model	BLP20P3V2MR32			
Numer seryjny	KRZK09A205008-300437			
Funkcja	Odwracalna			
Typologia	Monoblok A/W			
Klimat	Średni			
Zastosowanie temperatury		Średnia	Niska	U
Zaprojektowana pojemność	P_{design} / kW	15,753	12,658	
Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania	η_{SH}	137,0	180,9	3%
Sezonowy współczynnik COP	SCOP	3,500	4,597	0,074
Sezonowy COP w trybie aktywnym	SCOPon	3,502	4,602	0,074
Netto sezonowy COP	SCOPnet	3,538	4,644	0,074

Weryfikacja zgodności z klasą A++ tabeli 1 rozporządzenia UE 811/2013

ID próbki	Sezonowa efektywność ogrzewania / %:	PFA* / %	Status zgodności
BLP20P3V2MR32 - S.N.: KRZK09A205008-300437	137	0%	ZALICZONE

Weryfikacja zgodności z klasą A++ tabeli 2 rozporządzenia UE 811/2013

ID próbki	Sezonowa efektywność ogrzewania / %:	PFA* / %	Status zgodności
BLP20P3V2MR32 - S.N.: KRZK09A205008-300437	180,9	0%	ZALICZONE



Tabela 1. Próbka testowa

Dnia 22/05/2024 klient dostarczył nr 1 jednostkę monoblokową powietrze-woda jako próbkę testową, zidentyfikowaną poniżej:

Tabela 1. Próbka testowa¹

Jednostka monoblokowa

Producent	Blaupunkt
Typ	Monoblokowa pompa ciepła powietrze-woda, rewersyjna
Model	BLP20P3V2MR32
Seria	KRZK09A205008-300437
Rok produkcji	2022
Zasilanie	400V/3Ph/50-60Hz

Czynnik chłodniczy

Typ czynnika chłodniczego	R32
Zużycie czynnika	2800 g
Ciecz robocza (dostarczona przez laboratorium):	Woda

Laboratorium przyjęło oznaczenie próbki jako 24/011_unit4.

Wyniki testów odnoszą się do próbki tak, jak została otrzymana.



2. Wykonane testy

Zlecenie testu otrzymało następujący numer porządkowy 23/092. Poniżej przedstawiono wykonane testy, które przeprowadzono w różnych dniach zgodnie z poniższą tabelą:

Tabela 2. Testy:

Nazwa	Standard	Data	Punkt	Numer identyfikacyjny testu
Wstępne działania Instalacja jednostki	UNI EN 14511-3:2022	05/06/2024	nie dotyczy	nie dotyczy
CZYNNOŚĆ 1 Nominalna wydajność w trybie grzewczym	UNI EN 14511-3:2022	06/06/2024 06/06/2024	7/35 7/55	2156 2156
CZYNNOŚĆ 2 Sezonowa wydajność w trybie grzewczym	UNI EN 14825:2022	09/06/2024	A -7/34	2159
		10/06/2024	A -7/52	2159
		12/06/2024	B 2/30	2161
		11/06/2024	B 2/42	2160
		07/06/2024	C 7/27	2157
		07/06/2024	C 7/36	2157
		13/06/2024	D 12/24	2162
		07/06/2024	D 12/30	2157
		09/06/2024	E -10/35	2159
		10/06/2024	E -10/55	2160

2.1 Czynność 1 – Test w trybie ogrzewania zgodnie z normą UNI EN 14511-3:2022

Do pomiaru zdolności grzewczej laboratorium zastosowało bezpośrednią metodę (entalpia cieczy).

Zdolność grzewcza jest obliczana według poniższego równania:

$$\Phi_{thi} = \frac{q \cdot \rho \cdot (c_{p,out} \cdot t_{out} - c_{p,in} \cdot t_{in})}{3600}$$

Równanie 1

Gdzie:

- Φ_{th} jest zdolnością grzewczą wyrażoną w kW;
- q jest przepływem objętościowym wymiennika ciepła wewnętrznego wyrażonym w m³/h;



- **p** jest gęstością wyrażoną w kg/m³;
- **cp** jest ciepłem właściwym wyrażonym w J/kgK;
- **T** jest temperaturą wyrażoną w °C.

Właściwości termodynamiczne wody są definiowane w zależności od temperatury zgodnie z tabelami z "Perry's Chemical Engineering Handbook, 7th Edition, 1997".

Korekty zdolności grzewczej i poboru mocy uwzględniają obecność pomp cieczy i wentylatora.

Korekty dla zintegrowanych pomp cieczy są następujące:

$$corr_{P_{th}} = q \cdot \Delta p_e \cdot \frac{1 - \eta}{\eta} \quad \text{Równanie 2}$$

$$corr_{P_{el}} = \frac{q \cdot \Delta p_i}{\eta} \quad \text{Równanie 3}$$

gdzie:

- **q** jest przepływem objętościowym wymiennika ciepła wewnętrznego wyrażonym w m³/h;
- **ΔPi** jest różnicą ciśnienia statycznego zewnętrznego wyrażoną w Pascalach;
- **η** jest sprawnością pompy obliczoną zgodnie z załącznikiem F normy UNI EN 14511-3:2022.

Współczynnik wydajności jest obliczany, biorąc pod uwagę korekty:

$$COP = \frac{P_{th} + corr_{P_{th}}}{P_T + corr_{P_{el-pump}}} \quad \text{Równanie 4}$$

2.2 Czynność 2 – Test w trybie ogrzewania zgodnie z normą UNI EN 14825:2022

Sezonowa efektywność grzewcza jest obliczana zgodnie z EN 14825:2022. Sezonowa efektywność w ogrzewaniu wyrażona w procentach jest obliczana według:

$$\eta_{s,h} = \frac{1}{CC} \cdot SCOP - \sum F(i) \quad \text{Równanie 5}$$



$$SCOP = \frac{Q_H}{Q_{HE}}$$

Równanie 6

Gdzie:

- **CC** jest współczynnikiem efektywności generacji energii elektrycznej równym 2.5;
- **SCOP** jest sezonowym COP;
- **F(i)** są czynnikami korygującymi $F(1)=3\%$ dla temperatury sterowania, $F(2)=5\%$ dla wody (lub solanki)
- **QH** jest referencyjnym rocznym zapotrzebowaniem na ogrzewanie wyrażonym w kWh;
- **QHE** jest rocznym zużyciem energii wyrażonym w kWh.

Referencyjne roczne zapotrzebowanie na ogrzewanie jest obliczane według:

$$Q_H = P_{design,h} \cdot H_{HE}$$

Równanie 7

Gdzie:

- **P_{design,h}** to zaprojektowane obciążenie w kW;
- **H_{HE}** to ekwiwalentne aktywne godziny ogrzewania zdefiniowane w Załączniku B normy.

Roczne zużycie energii jest obliczane jako:

$$Q_{HE} = \frac{Q_H}{SCOP_{on}} + H_{TO} \cdot P_{TO} + H_{SB} \cdot P_{SB} + H_{CK} \cdot P_{CK} + H_{OFF} \cdot P_{OFF}$$

Równanie 8

Gdzie:

- **QH** jest rocznym zapotrzebowaniem na ciepło, wyrażonym w kWh;
- **HTO, HSB, HCK, HOFF** to liczba godzin w trybie wyłączenia termostatu, trybie gotowości, trybie ogrzewania skrzynki korbowej oraz trybie wyłączenia, jak określono w Załączniku B normy;
- **P_{TO}, P_{SB}, P_{CK}, P_{OFF}** to pobory mocy wyrażone w kW;
- **SCOP_{on}** to sezonowy COP w trybie aktywnym wyrażony w kWh/kWh.

Sezonowy COP w trybie aktywnym jest obliczany według:

$$SCOP_{on} = \frac{\sum_{j=1}^n h_j \cdot [P_h(T_j)]}{\sum_{j=1}^n h_j \cdot \left[\frac{P_h(T_j) - elbu(T_j)}{COP_{bin}(T_j)} + elbu(T_j) \right]}$$

Równanie 9



$$SCOP_{net} = \frac{\sum_{j=1}^n h_j \cdot [P_h(T_j) - elbu(T_j)]}{\sum_{j=1}^n h_j \cdot \left[\frac{P_h(T_j) - elbu(T_j)}{COP_{bin}(T_j)} \right]}$$

Równanie 10

Gdzie:

- **T_j** to temperatura bin wyrażona w °C;
- **j** to numer bin;
- **n** to łączna liczba binów;
- **Ph(T_j)** to obciążenie grzewcze przy temperaturze T_j danego binu wyrażone w kW;
- **h_j** to liczba godzin danego binu przy temperaturze T_j;
- **COP_{bin}(T_j)** to COP danego binu przy temperaturze T_j;
- **elbu(T_j)** to zużycie energii rezerwowej danego binu przy temperaturze T_j.

Wartości j, T_j, h_j są zdefiniowane w załączniku B do normy

Obciążenie danego binu P_h(T_j) jest obliczane jako obciążenie częściowe zaprojektowanej pojemności:

$$P_h = P_{design,h} \cdot \frac{T_j - 16}{T_{design,h} - 16}$$

Równanie 11

gdzie:

- **T_{design,h}** to zaprojektowana temperatura (-10°C dla klimatu średniego);
- **T_j** jest temperaturą j-tego przedziału w °C;
- **P_{design,h}** to zaprojektowane obciążenie w kW;

Wartości COP i pojemności dla każdego binu są określone poprzez interpolację testowanych punktów zdefiniowanych w EN14825. Obciążenia częściowe są uzyskiwane z tolerancją ±10% poprzez modulowanie pojemności sprężarki. COP_{bin} jest obliczany według:

$$COP_{bin} = COP_d \cdot C_d \cdot \frac{CR}{CR + (1 - C_d)}$$

Równanie 12

gdzie:

- **COP_d** to zadeklarowany COP obliczony z pomiarów częściowych obciążeń w warunkach A, B, C, D, E;
- **CR** to stosunek między pojemnością częściową a zadeklarowaną pojemnością;
- **C_d** to współczynnik degradacji (stosowany, jeśli CR < 1), C_d jest obliczany dla każdego punktu.



3. Sprzęt testowy

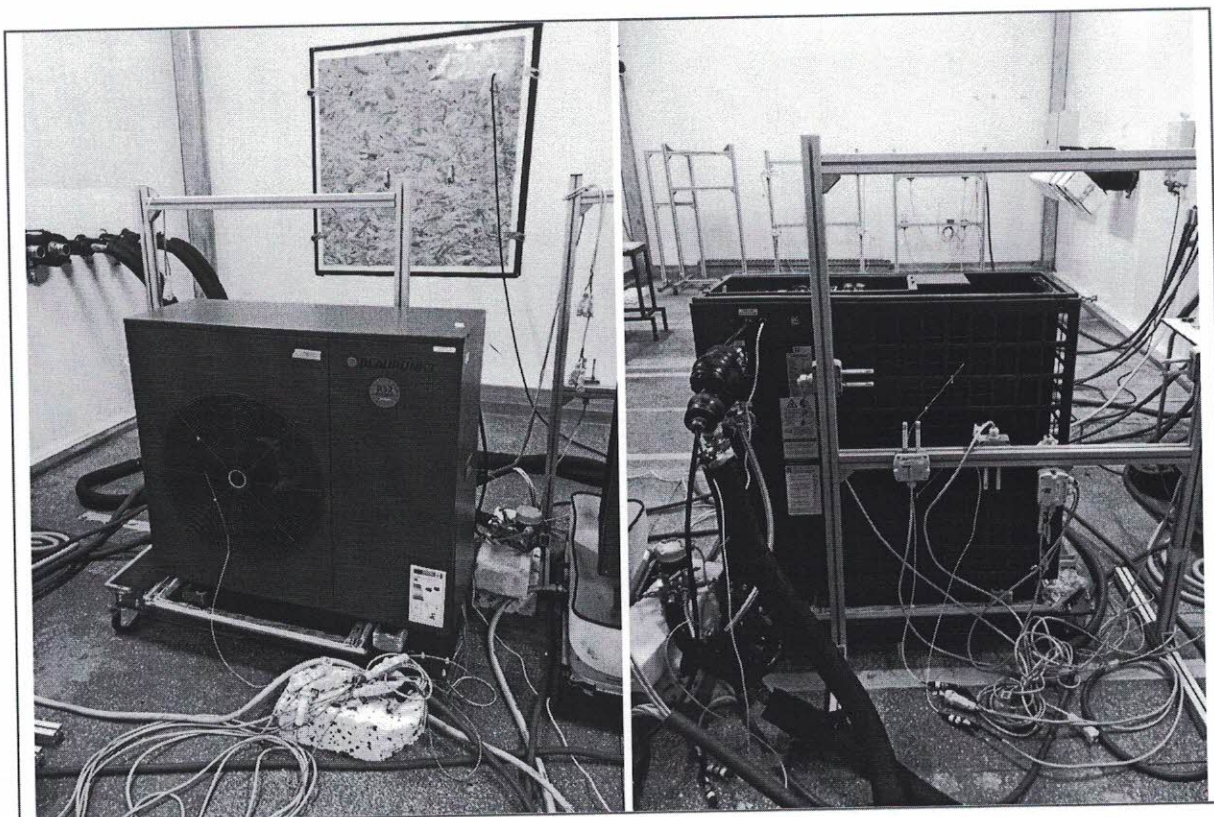
Testy zostały przeprowadzone przy użyciu następujących instrumentów o ważnym stanie kalibracji.

Tabela 3. Sprzęt testowy:

Opis	ID
System monitorowania i kontroli laboratorium HPL	AS10002
Temperatura i wilgotność powietrza E+E Elektronik 211 Temperatura: -40:60°C Wilgotność: 0-100%	T.TC1:AS05 - ID01140 T.TC1:AS06 - ID01138 T.TC1:AS07 - ID01144 T.TC1:AS08 - ID01129
Temperatura - PT100 4 przewody – klasa 1/5 DIN -40:100°C	W.US1:TM02 - ID02041 W.SS3:TM02 – ID02046
Ciśnienie różnicowe wody Endress Hauser Deltabar PMD55 ciśnienie 0-500 mbar	W.US1:PM01 – ID01172
Przepływ wody Siemens SITRANS MAG 1100 przepływ 0-10 m ³ /h	W.SS3:FM01 – ID02064
Wirtualny analizator mocy: Verivolt Isoblock 3x LEM600	T.TC3:EMV01 - ID02895 ID02071 ID02073 + ID02074 + ID02075
Ciśnienie czynnika chłodzącego – Huba 520 0 - 50 bar rel	T.TC1:PM08 – ID03088 T.TC1:PM11 – ID03091
Temperatura czynnika chłodzącego - PT100 4 przewody – klasa 1/3 DIN -40:150°C	T.TC1:TM01 – ID02175 T.TC1:TM02 – ID02174 T.TC1:TM03 – ID02176
Ciśnienie otoczenia GHM GROUP – Greisinger GMUD-MP – S	E.A11:PM01 – ID02070

Jednostka została zainstalowana w komorze A1 laboratorium.





Rysunek 1. Montaż próbki testowej.

4. Wyniki testów

4.1 Czynność 1 – Tryb ogrzewania jednostki A/W zgodnie z normą UNI EN 14511-3:2022 przy niskiej temperaturze

Poniższa tabela przedstawia wyniki zgodnie z UNI EN 14511-3:2022 dla punktu nominalnego oraz warunków częściowego obciążenia zdefiniowanych przez UNI EN 14825:2022.



Tabela 4. Wyniki testów zgodnie z UNI EN 14511-3:2022 przy niskiej temperaturze.

		Nominalna	A	B	C	D	E
Temperatura powietrza, termometr suchy	°C	6,90	-7,19	1,83	7,01	12,04	-10,03
Temperatura powietrza, termometr mokry	°C	6,14	-8,27	0,95	6,30	11,35	-11,16
Wilgotność względna	%	90,7	72,7	87,3	91,3	92,4	66,1
Ciśnienie atmosferyczne	Pa	98700	97575	98470	98698	98736	97657
Wewnętrzny wymiennik ciepła							
Temperatura na wlocie cieczy	°C	29,90	29,26	27,53	24,38	20,89	30,37
Temperatura na wylocie cieczy	°C	34,94	32,87	29,89	26,97	23,91	33,62
Różnica temperatur	K	5,04	3,62	2,36	2,59	3,02	3,25
Przepływ	m ³ /h	2,68	2,68	2,68	2,68	2,68	2,68
Statyczna różnica ciśnień	mbar	221	221	222	222	223	221
Całkowita pojemność	kW	15,55	11,15	7,28	8,02	9,33	10,02
Korekty pompy	kW	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Ilości elektryczne							
Napięcie	V	403	403	402	403	403	403
Prąd	A	6,235	6,512	3,132	2,486	2,034	6,553
Całkowity pobór mocy elektrycznej	kW	3,54	3,77	1,60	1,27	1,02	3,77
Korekta wejścia mocy	kW	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Efektywny pobór mocy elektrycznej	kW	3,60	3,83	1,66	1,33	1,08	3,83
Obieg czynnika chłodniczego							
Częstotliwość sprężarki	Hz	61	70	30	30	30	70
Ciśnienie tłoczenia	bar abs	21,88	20,34	19,05	17,67	16,31	20,62
Ciśnienie ssania	bar abs	7,21	5,11	6,91	8,40	9,42	4,82
Temperatura tłoczenia	°C	64,9	67,3	62,4	54,9	45,8	68,1
Temperatura kondensacji	°C	32,0	30,4	28,2	25,3	22,8	31,2
Temperatura parowania	°C	1,7	-7,5	0,2	5,7	9,6	-10,1
Efektywna wydajność ogrzewania	kW	15,59	11,20	7,32	8,06	9,38	10,06
COP	kW/kW	4,33	2,93	4,41	6,05	8,68	2,63
Cykle rozmrażania	#	0	2	0	0	0	3



4.2 Czynność 2 – Tryb ogrzewania jednostki A/W zgodnie z normą UNI EN 14825:2022 przy niskiej temperaturze

Tabela 5. Wyniki testów zgodnie z UNI EN 14825:2022 przy niskiej temperaturze:

Model	BLP20P3V2MR32					
Funkcja	Odwracalna					
Typologia	A/W					
Kontrola pojemności	Zmienna					
Klimat	Średni					
Obciążenie projektowe	P_{design}	kW	12,658			
Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń	η_{SH}	%	180,9%	2,7%		
Sezonowy współczynnik wydajności	$SCOP$	kW/kW	4,597	0,066		
Sezonowy współczynnik wydajności trybu aktywnego	$SCOP_{on}$	kW/kW	4,602	0,067		
Sezonowy współczynnik efektywności netto	$SCOP_{net}$	kW/kW	4,644	0,066		
Referencyjne roczne zapotrzebowanie na energię	Q_H	kWh	16911	0		
Roczne zużycie energii na ogrzewanie	Q_{HE}	kWh	5689	41		
Temperatura projektowa	$T_{designh}$	°C	-10			
Temperatura biwalentna	T_{biv}	°C	-7			
Graniczna temperatura pracy	TOL	°C	-10			
Wyniki testu:						
	Częściowe obciążenie	Deklarowana wydajność	Deklarowany współczynnik COP	Cd	CR	COP przy częściowym obciążeniu
A - $T_j = -7^{\circ}\text{C}$	11,20	11,20	2,93	1	1,00	2,93
B - $T_j = 2^{\circ}\text{C}$	6,82	7,32	4,41	1	0,93	4,41
C - $T_j = 7^{\circ}\text{C}$	4,38	8,06	6,05	0,99	0,54	5,95
D - $T_j = 12^{\circ}\text{C}$	1,95	9,38	8,68	0,99	0,21	8,19
F - $T_j = \text{biwalentny}$	11,20	11,20	2,93	1	1,00	2,93
E - $T_j = \text{TOL}$	12,66	10,06	2,63	1	1,00	2,63
Pobór mocy w trybach innych niż tryb aktywny						
Tryb wyłączony	P_{OFF}	W	12	0,01		
Tryb wyłączenia termostatu	P_{TO}	W	33	0,02		
Tryb czuwania	P_{SB}	W	12	0,01		
Tryb grzałki skrzyni korbowej	P_{CK}	W	0	0,05		
Zgłaszane niepewności reprezentują niepewności rozszerzone wyrażone na poziomie ufności w przybliżeniu 95% przy użyciu współczynnika rozszerzenia $k = 2$.						



4.3 Czynność 1 – Tryb ogrzewania jednostki A/W zgodnie z normą UNI EN 14511-3:2022 przy średniej temperaturze

Poniższa tabela przedstawia wydajność zgodnie z normą UNI EN 14511-3:2022 dla punktu nominalnego i warunków obciążenia częściowego zgodnie z definicją UNI EN 14825:2022.

Tabela 6. Wyniki testów zgodnie z UNI EN 14511-3:2022 przy średniej temperaturze:

		Nominalna	A	B	C	D	E
Zewnętrzny wymiennik ciepła							
Temperatura powietrza, termometr suchy	°C	7,06	-7,12	1,91	7,05	12,10	-9,83
Temperatura powietrza, termometr mokry	°C	6,33	-8,11	1,17	6,30	11,37	-10,90
Wilgotność względna	%	90,5	75,0	88,1	90,4	92,0	68,3
Ciśnienie atmosferyczne	Pa	98822	98090	98458	99008	98624	98115
Wewnętrzny wymiennik ciepła							
Temperatura na wlocie cieczy	°C	46,94	45,13	37,42	32,24	25,48	47,98
Temperatura na wylocie cieczy	°C	55,01	52,00	41,40	35,80	29,95	53,18
Różnica temperatur	K	8,07	6,87	3,98	3,56	4,47	5,20
Przepływ	m ³ /h	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76	1,76
Statyczna różnica ciśnień	mbar	120	120	120	119	119	120
Całkowita pojemność	kW	16,35	13,91	8,06	7,21	9,06	10,53
Korekty pompy	kW	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Ilości elektryczne							
Napięcie	V	403	402	402	402	403	402
Prąd	A	8,772	9,049	4,550	3,204	2,511	8,648
Całkowity pobór mocy elektrycznej	kW	5,32	5,51	2,41	1,68	1,28	5,32
Korekta wejścia mocy	kW	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Efektywny pobór mocy elektrycznej	kW	5,35	5,54	2,44	1,71	1,31	5,35
Obieg czynnika chłodniczego							
Częstotliwość sprężarki	Hz	61	70	35	30	30	70
Ciśnienie tłoczenia	bar abs	34,46	32,19	25,05	21,97	18,92	32,29
Ciśnienie ssania	/bar abs	7,64	4,77	7,24	8,62	9,48	4,99
Temperatura tłoczenia	°C	85,5	84,6	71,2	60,0	56,3	86,1
Temperatura kondensacji	°C	49,8	45,7	38,4	32,9	27,9	48,2
Temperatura parowania	°C	3,8	-9,8	1,3	5,4	10,1	-9,0
Efektywna wydajność ogrzewania	kW	16,38	13,93	8,09	7,24	9,08	10,56
COP	kW/kW	3,06	2,51	3,31	4,24	6,94	1,97
Cykle rozmrażania	#	0	0	1	0	0	3

Rapporto di prova n. 24/011_4.v2

T117-HPL rapporto prova_r2, 04/08/2023

13/17



4.4 Czynność 2 – Tryb ogrzewania jednostki A/W zgodnie z normą UNI EN 14825:2022 przy średniej temperaturze

Tabela 7. Wyniki testów zgodnie z UNI EN 14825:2022 przy średniej temperaturze:

Model	BLP20P3V2MR32				U	
Funkcja	Odwracalna					
Typologia	A/W					
Kontrola pojemności	Zmienna					
Klimat	Przeciętny					
Obciążenie projektowe	P_{design}	kW	15,753			
Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń	η_{SH}	%	137,0%		3,0%	
Sezonowy współczynnik wydajności	$SCOP$	kW/kW	3,500		0,074	
Sezonowy współczynnik wydajności trybu aktywnego	$SCOP_{on}$	kW/kW	3,502		0,074	
Sezonowy współczynnik efektywności netto	$SCOP_{net}$	kW/kW	3,538		0,074	
Referencyjne roczne zapotrzebowanie na energię	Q_H	kWh	21046		0	
Roczne zużycie energii na ogrzewanie	Q_{HE}	kWh	9299		98	
Temperatura projektowa	$T_{designh}$	°C	-10			
Temperatura biwalentna	T_{biv}	°C	-7			
Graniczna temperatura pracy	TOL	°C	-10			
Wyniki testu:						
	Częściowe obciążenie	Deklarowana wydajność	Deklarowany współczynnik COP	Cd	CR	COP przy częściowym obciążeniu
A - $T_j = -7^{\circ}\text{C}$	13,94	13,93	2,51	1	1,00	2,51
B - $T_j = 2^{\circ}\text{C}$	8,48	8,09	3,31	1	1,00	3,31
C - $T_j = 7^{\circ}\text{C}$	5,45	7,24	4,24	0,99	0,75	4,20
D - $T_j = 12^{\circ}\text{C}$	2,42	9,08	6,94	0,99	0,27	6,64
F - $T_j = \text{bivalent}$	13,94	13,93	2,51	1	1,00	2,51
E - $T_j = \text{TOL}$	15,75	10,56	1,97	1	1,00	1,97
Pobór mocy w trybach innych niż tryb aktywny						
Tryb wyłączony	P_{OFF}	W	12		0,01	
Tryb wyłączenia termostatu	P_{TO}	W	33		0,02	
Tryb czuwania	P_{SB}	W	12		0,01	
Tryb grzałki skrzyni korbowej	P_{CK}	W	0		0,05	
Zgłaszane niepewności reprezentują niepewności rozszerzone wyrażone na poziomie ufności w przybliżeniu 95% przy użyciu współczynnika rozszerzenia $k = 2$.						



5. Niepewność pomiarów

Wartości niepewności wyników są wyrażone z poziomem ufności około 95% przy użyciu współczynnika pokrycia $k=2$.

Tabela 8. Wartości niepewności pomiarów

Pomiary	Niepewność
Temperatura na wlocie płynu	0,10 °C
Temperatura na wylocie płynu	0,10 °C
Różnica temperatur płynu	0,14 K
Objętościowe natężenie przepływu płynu	1%
Wewnętrzna różnica ciśnień statycznych płynu	5 mbar
Presja środowiska	100 Pa
Temperatura powietrza, termometr suchy	0,2 °C
Temperatura powietrza, termometr mokry	0,3 °C
Prąd	0,2%
Napięcie	0,2%
Energia elektryczna	0,5%



6. Weryfikacja zgodności

6.1 Zastosowane parametry decyzyjne dla niskiej temperatury

Weryfikacja zgodności dla aplikacji o niskiej temperaturze uwzględnia granice Tabeli 2 rozporządzenia UE 811/2013 dla klasy A+++

Tabela 2 Klasy sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń dla niskotemperaturowych pomp ciepła i ogrzewaczy pomieszczeń z pompą ciepła do zastosowań niskotemperaturowych	
Klasy sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń	Klasy sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń η_s w %
A+++	$\eta_s \geq 175$
A++	$150 \leq \eta_s < 175$
A+	$123 \leq \eta_s < 150$
A	$115 \leq \eta_s < 123$
B	$107 \leq \eta_s < 115$
C	$100 \leq \eta_s < 107$
D	$61 \leq \eta_s < 100$
E	$59 \leq \eta_s < 61$
F	$55 \leq \eta_s < 59$
G	$\eta_s < 55$

Źródło: Reg. UE 811/2013.

- Klasa A+++
- Obszar specyfikacji: jednostronny z dolnym limitem 175%
- Akceptowany poziom ryzyka: 50%
- Zasada decyzyjna: binarna

6.2 Oświadczenie o zgodności dla niskiej temperatury

ID próbki	Sezonowa efektywność ogrzewania / %:	PFA*/ %:	Status zgodności:
BLP20P3V2MR32 - S.N.: KRZK09A205008-300437	180,9	0%	ZALICZONE



6.3 Zastosowane parametry decyzyjne dla średniej temperatury

Weryfikacja zgodności dla aplikacji o średniej temperaturze uwzględnia granice Tabeli 1 rozporządzenia UE 811/2013 dla klasy A++.

Tabela 1	
Klasy sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń dla grzejników, z wyjątkiem niskotemperaturowych pomp ciepła i ogrzewaczy pomieszczeń z pompą ciepła do zastosowań niskotemperaturowych	
Klasy sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń	Klasy sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń η_s w %
A ⁺⁺⁺	$\eta_s \geq 150$
A ⁺⁺	$125 \leq \eta_s < 150$
A ⁺	$98 \leq \eta_s < 125$
A	$90 \leq \eta_s < 98$
B	$82 \leq \eta_s < 90$
C	$75 \leq \eta_s < 82$
D	$36 \leq \eta_s < 75$
E	$34 \leq \eta_s < 36$
F	$30 \leq \eta_s < 34$
G	$\eta_s < 30$

Źródło: Reg. UE 811/2013.

- Klasa A++
- Obszar specyfikacji: dwustronny 125 - 150%
- Akceptowany poziom ryzyka: 50%
- Zasada decyzyjna: binarna

6.4 Oświadczenie o zgodności dla średniej temperatury

ID próbki	Sezonowa efektywność ogrzewania / %:	PFA* / %	Status zgodności:
BLP20P3V2MR32 - S.N.: KRZK09A205008-300437	137	0%	ZALICZONE

¹ Dane identyfikacyjne dostarczone przez klienta, za które Laboratorium nie ponosi odpowiedzialności.

* PFA: Prawdopodobieństwo fałszywej akceptacji

Rapporto di prova n. 24/011_4.v2

T117-HPL rapporto prova_r2, 04/08/2023

17/17

Nr rep. 1903/24

Stwierdzam zgodność powyższego przekładu z oryginałem

Tytułem wynagrodzenia pobrano -

Augustów, dnia: 21.08.2024 r.

Tłumacz przysięgły języka angielskiego – mgr Piotr Szlaużys (nr TP/4453/05)



Test report

Test on Blaupunkt BLP20P3V2MR32 heat pump according to UNI EN14511-3:2022 and UNI EN 14825:2022 for low and medium temperature applications

Institute for Renewable Energy
Heat Pump Lab

Customer:

Hymon Fotowoltaika Sp. z o.o.
ul. Dojazd 16 a
33-100 Tarnów
Poland

Written by:

Laboratory Engineer

Fabio Bertoletti

Report n.

24/011_4.v2

Amendment to the report nr. 24/011_4.v2 of the date 03/07/2024

Issued on:

19/08/2024

Authorised by:

Quality Referent

Diego Menegon

Digitally signed

Eurac Research – Institute for Renewable Energy

A. Volta Straße/Via A. Volta 13/A, 39100 - Bozen/Bolzano, Italy

Tel +39 0471 055 600 Fax +39 0471 055 699 renewable.energy@eurac.edu

TIN 94032590211 VAT 01659400210 Registration at CCIA BZ 154590

The data contained in this test report refer exclusively to the samples as delivered by the Customer.
This report may only be reproduced in its entirety; partial reproduction must be authorised by Eurac Research.

Report n. 24/011_4.v2

T117-HPL rapporto prova_r2, 04/08/2023

Contents

Summary of results	3
1 Test sample	4
2 Performed tests	5
2.1 Activity 1 – Test in heating mode according to UNI EN 14511-3:2022	5
2.2 Activity 2 – Test in heating mode according to UNI EN 14825:2022	6
3 Test equipment	9
4 Test Results	10
4.1 Activity 1 – Heating mode A/W unit according to UNI EN 14511-3:2022 at low temperature application	10
4.2 Activity 2 – Heating mode A/W unit according to UNI EN 14825:2022 at low temperature application	12
4.3 Activity 1 – Heating mode A/W unit according to UNI EN 14511-3:2022 at medium temperature application	13
4.4 Activity 2 – Heating mode A/W unit according to UNI EN 14825:2022 at medium temperature application	14
5 Measurement Uncertainty	15
6 Conformity verification	16
6.1 Applied decision parameters for low temperature	16
6.2 Conformity statement for low temperature	16
6.3 Applied decision parameters for medium temperature	17
6.4 Conformity statement for medium temperature	17

This report no. 24/011_4.v2 of the 19/08/2024 cancels and replaces the previous report no. 24/011_4.v1 of the 03/07/2024.

The applied corrections are:

- Reviewed the significant digits of “declared capacity” and “declared COP” of Table 5, page 12;

The corrections are also identified with a sidebar.

Summary of results

Seasonal heating efficiency according to UNI EN 14825:2022.

Model	BLP20P3V2MR32			
Serial number	KRZK09A205008-300437			
Function		Reversible		
Typology		Monobloc A/W		
Climate		Average		
Temperature Application		Medium	Low	U
Design capacity	P_{design} / kW	15.753	12.658	
Seasonal space heating energy efficiency	η_{SH}	137.0	180.9	3.0%
Seasonal COP	SCOP	3.500	4.597	0.074
Seasonal COP in active mode	SCOPon	3.502	4.602	0.074
Net Seasonal COP	SCOPnet	3.538	4.644	0.074

Conformity verification to class A++ of Table 1 of reg. EU 811/2013

ID Sample	Seasonal heating efficiency / %	PFA* / %	Conformity status
BLP20P3V2MR32 - S.N.: KRZK09A205008-300437	137.0	0%	PASS

Conformity verification to class A+++ of Table 2 of reg. EU 811/2013

ID Sample	Seasonal heating efficiency / %	PFA* / %	Conformity status
BLP20P3V2MR32 - S.N.: KRZK09A205008-300437	180.9	0%	PASS

1 Test sample

On 22/05/2024 the Customer delivered nr. 1 monobloc air-to-water heat pump as identified below:

Table 1. Test sample¹

Monobloc unit	
Manufacturer	Blaupunkt
Type	Monobloc reversible air-to-water heat pump
Model	BLP20P3V2MR32
Serial	KRZK09A205008-300437
Production year	2022
Power supply	400V/3Ph/50-60Hz
Refrigerant	
Type of refrigerant	R32
Refrigerant charge	2800 g
Working fluid (provided by Laboratory)	Water

The laboratory proceeded to identify the sample with the identifier 24/011_unit4.

Test results apply to the sample as received.

2 Performed tests

The requested test has been assigned the following order number 23/092. The following tests were carried out.

The tests were executed in different days according to the following Table.

Table 2. Tests.

Denomination	Standard	Date	Point	Identification number of test
Preliminary activities Unit installation	UNI EN 14511-3:2022	05/06/2024	N.A.	N.A.
ACTIVITY 1 Nominal performance in heating mode	UNI EN 14511-3:2022	06/06/2024 06/06/2024	7/35 7/55	2156 2156
ACTIVITY 2 Seasonal performance in heating mode	UNI EN 14825:2022	09/06/2024	A -7/34	2159
		10/06/2024	A -7/52	2159
		12/06/2024	B 2/30	2161
		11/06/2024	B 2/42	2160
		07/06/2024	C 7/27	2157
		07/06/2024	C 7/36	2157
		13/06/2024	D 12/24	2162
		07/06/2024	D 12/30	2157
		09/06/2024	E -10/35	2159
		10/06/2024	E -10/55	2160

2.1 Activity 1 – Test in heating mode according to UNI EN 14511-3:2022

For the measurement of the heating capacity the laboratory applied the direct method (liquid enthalpy).

The heating capacity is calculated according to the following equation:

$$\Phi_{thi} = \frac{q \cdot \rho \cdot (c_{p,out} \cdot T_{out} - c_{p,in} \cdot T_{in})}{3600}$$

Equation 1

Where:

- Φ_{thi} is the heating capacity, expressed in kW;
- q is the volumetric flow of the internal heat exchanger, expressed in m³/h;

- ρ is the density, expressed in kg/m^3 ;
- c_p is the specific heat, expressed in J/kgK ;
- T is the temperature, expressed in $^{\circ}\text{C}$.

The thermodynamic properties of the water are defined as a function of the temperature according to the tables of the “Perry’s Chemical Engineering Handbook, 7th Edition, 1997”.

The heating capacity and the power input are corrected to consider the presence of the liquid pumps and the fan.

The corrections for the integrated liquid pumps are:

$$corr_{P_{th}} = q \cdot \Delta p_e \cdot \frac{1 - \eta}{\eta} \quad \text{Equation 2}$$

$$corr_{P_{el}} = \frac{q \cdot \Delta p_i}{\eta} \quad \text{Equation 3}$$

where:

- q is the volumetric flow of the internal heat exchanger, expressed in m^3/h ;
- Δp_i is the internal static pressure difference, expressed in Pascal;
- η is the efficiency of the pump calculated according to Annex F of UNI EN 14511-3:2022.

The coefficient of performance is calculated considering the corrections:

$$COP = \frac{P_{th} + corr_{P_{th}}}{P_T + corr_{P_{el-pump}}} \quad \text{Equation 4}$$

2.2 Activity 2 – Test in heating mode according to UNI EN 14825:2022

The seasonal heating efficiency is calculated according to EN 14825:2022. The seasonal efficiency in heating, expressed in % is calculated according to:

$$\eta_{s,h} = \frac{1}{CC} \cdot SCOP - \sum F(i) \quad \text{Equation 5}$$

$$SCOP = \frac{Q_H}{Q_{HE}}$$

Equation 6

Where:

- CC is the coefficient for electricity generation efficiency, equal to 2.5;
- SCOP is the seasonal COP;
- F(i) are the correction factors, F(1) = 3% for the control temperature, (F2) = 5% for the water (or brine) source;
- Q_H is the reference annual heating demand, expressed in kWh;
- Q_{HE} is the annual energy consumption, expressed in kWh.

The reference annual heating demand is calculated according to:

$$Q_H = P_{design,h} \cdot H_{HE}$$

Equation 7

Where:

- $P_{design,h}$ is the design load, in kW;
- H_{HE} is the equivalent active mode hours for heating; defined in the Annex B of the standard.

The annual energy consumption is calculated as:

$$Q_{HE} = \frac{Q_H}{SCOP_{on}} + H_{TO} \cdot P_{TO} + H_{SB} \cdot P_{SB} + H_{CK} \cdot P_{CK} + H_{OFF} \cdot P_{OFF}$$

Equation 8

Where:

- Q_H is the reference annual heating demand, expressed in kWh;
- $H_{TO}, H_{SB}, H_{CK}, H_{OFF}$ are the number of hours in the thermostat off mode, standby mode, crankcase heater mode e off mode as specified in the Annex B of the standard;
- $P_{TO}, P_{SB}, P_{CK}, P_{OFF}$ are the power inputs, expressed in kW;
- $SCOP_{on}$ is the seasonal COP in active mode, expressed in kWh/kWh.

The seasonal COP in active mode is calculated according to:

$$SCOP_{on} = \frac{\sum_{j=1}^n h_j \cdot [P_h(T_j)]}{\sum_{j=1}^n h_j \cdot \left[\frac{P_h(T_j) - elbu(T_j)}{COP_{bin}(T_j)} + elbu(T_j) \right]}$$

Equation 9

$$SCOP_{net} = \frac{\sum_{j=1}^n h_j \cdot [P_h(T_j) - elbu(T_j)]}{\sum_{j=1}^n h_j \cdot \left[\frac{P_h(T_j) - elbu(T_j)}{COP_{bin}(T_j)} \right]}$$

Equation 10

Where:

- T_j is the bin temperature, expressed in °C;
- j is the number of bin;
- n is the total number of bins;
- $Ph(T_j)$ is the heating load at the T_j temperature of the j -th bin, expressed in kW;
- h_j is the number of hours of the j -th bin at the temperature T_j ;
- $COP_{bin}(T_j)$ is the COP of the j -th bin at the temperature T_j ;
- $elbu(T_j)$ is the backup consumption of the j -th bin at the temperature T_j .

The values of j , T_j , h_j are defined in the Annex B of the standard.

The load of the j -th bin, $Ph(T_j)$ is calculated as part load condition of the design capacity:

$$P_h = P_{design,h} \cdot \frac{T_j - 16}{T_{design,h} - 16}$$

Equation 11

where:

- $T_{design,h}$ is the design temperature (-10°C for the average climate);
- T_j is the temperature of the j -th bin, in °C;
- $P_{design,h}$ is the design load, in kW;

The values of COP and capacity are defined for each bin by interpolation of the tested points defined in EN14825. The part loads are obtained with a tolerance of $\pm 10\%$ by modulating the compressor capacity. The COP_{bin} is calculated according to:

$$COP_{bin} = COP_d \cdot \frac{CR}{C_d \cdot CR + (1 - C_d)}$$

Equation 12

where:

- COP_d is the declared COP calculated from the part load measurements in the conditions A, B, C, D, E;
- CR is the ratio between the part load capacity and the declared capacity;
- C_d is the degradation coefficient (applied if $CR < 1$), C_d is calculated for each point.

3 Test equipment

The tests have been performed using the following instruments with valid calibration state.

Table 3. Test equipment.

Description	ID
Laboratory HPL Monitoring and Control System	AS10002
Air temperature and humidity E+E Elektronik 211 Temperature: -40:60°C Humidity: 0-100%	T.TC1:AS05 - ID01140 T.TC1:AS06 - ID01138 T.TC1:AS07 - ID01144 T.TC1:AS08 - ID01129
Temperature - PT100 4 wires – class 1/5 DIN -40:100°C	W.US1:TM02 - ID02041 W.SS3:TM02 – ID02046
Water differential pressure Endress Hauser Deltabar PMD55 pressure 0-500 mbar	W.US1:PM01 – ID01172
Water Flow rate Siemens SITRANS MAG 1100 flow 0-10 m³/h	W.SS3:FM01– ID02064
Virtual Power Analyser: Verivolt Isoblock 3x LEM600	T.TC3:EMV01 - ID02895 ID02071 ID02073 + ID02074 + ID02075
Refrigerant pressure – Huba 520 0 - 50 bar rel	T.TC1:PM08 – ID03088 T.TC1:PM11 – ID03091
Refrigerant temperature - PT100 4 wires – class 1/3 DIN -40:150°C	T.TC1:TM01 – ID02175 T.TC1:TM02 – ID02174 T.TC1:TM03 – ID02176
Ambient pressure GHM GROUP – Greisinger GMUD-MP – S	E.A11:PM01 – ID02070

The unit has been installed in the chamber A1 of the laboratory.



Figure 1. Installation of the test sample.

4 Test Results

4.1 Activity 1 – Heating mode A/W unit according to UNI EN 14511-3:2022 at low temperature application

The following table presents the performance according to UNI EN 14511-3:2022 for the nominal point and for the part load conditions as defined by UNI EN 14825:2022.

Table 4. Test results according to UNI EN 14511-3:2022 at low temperature application.

		Nominal	A	B	C	D	E
Air temperature, dry bulb	°C	6.90	-7.19	1.83	7.01	12.04	-10.03
Air temperature, wet bulb	°C	6.14	-8.27	0.95	6.30	11.35	-11.16
Relative humidity	%	90.7	72.7	87.3	91.3	92.4	66.1
Atmospheric pressure	Pa	98700	97575	98470	98698	98736	97657
Indoor heat exchanger							
Liquid inlet temperature	°C	29.90	29.26	27.53	24.38	20.89	30.37
Liquid outlet temperature	°C	34.94	32.87	29.89	26.97	23.91	33.62
Temperature difference	K	5.04	3.62	2.36	2.59	3.02	3.25
Flow rate	m ³ /h	2.68	2.68	2.68	2.68	2.68	2.68
Static pressure difference	mbar	221	221	222	222	223	221
Total capacity	kW	15.55	11.15	7.28	8.02	9.33	10.02
Pump corrections	kW	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Electrical Quantities							
Voltage	V	403	403	402	403	403	403
Current	A	6.235	6.512	3.132	2.486	2.034	6.553
Total electrical power input	kW	3.54	3.77	1.60	1.27	1.02	3.77
Power input correction	kW	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
Effective electrical power input	kW	3.60	3.83	1.66	1.33	1.08	3.83
Refrigerant circuit							
Compressor frequency	Hz	61	70	30	30	30	70
Discharge pressure	bar abs	21.88	20.34	19.05	17.67	16.31	20.62
Suction pressure	bar abs	7.21	5.11	6.91	8.40	9.42	4.82
Discharge Temperature	°C	64.9	67.3	62.4	54.9	45.8	68.1
Condensation temperature	°C	32.0	30.4	28.2	25.3	22.8	31.2
Evaporation temperature	°C	1.7	-7.5	0.2	5.7	9.6	-10.1
Effective capacity in heating	kW	15.59	11.20	7.32	8.06	9.38	10.06
COP	kW/kW	4.33	2.93	4.41	6.05	8.68	2.63
Defrost cycles	#	0	2	0	0	0	3

4.2 Activity 2 – Heating mode A/W unit according to UNI EN 14825:2022 at low temperature application

Table 5. Test results according to UNI EN 14825:2022 at low temperature application.

Model		BLP20P3V2MR32			U	
Function		Reversible				
Typology		A/W				
Capacity control		Variable				
Climate		Average				
Design load		P_{design}	kW	12.658		
Seasonal space heating energy efficiency		η_{SH}	%	180.9%	2.7%	
Seasonal coefficient of performance		$SCOP$	kW/kW	4.597	0.066	
Active mode seasonal coefficient of performance		$SCOP_{on}$	kW/kW	4.602	0.067	
Net seasonal coefficient of performance		$SCOP_{net}$	kW/kW	4.644	0.066	
Reference annual energy demand		Q_H	kWh	16911	0	
Annual energy consumption for heating		Q_{HE}	kWh	5689	41	
Design temperature		$T_{designh}$	°C	-10		
Bivalent temperature		T_{biv}	°C	-7		
Operation limit temperature		TOL	°C	-10		
Test results:						
	Part load	Declared capacity	Declared COP	Cd	CR	COP at part load
A - $T_j = -7^{\circ}\text{C}$	11.20	11.20	2.93	1	1.00	2.93
B - $T_j = 2^{\circ}\text{C}$	6.82	7.32	4.41	1	0.93	4.41
C - $T_j = 7^{\circ}\text{C}$	4.38	8.06	6.05	0.99	0.54	5.95
D - $T_j = 12^{\circ}\text{C}$	1.95	9.38	8.68	0.99	0.21	8.19
F - $T_j = \text{bivalent}$	11.20	11.20	2.93	1	1.00	2.93
E - $T_j = \text{TOL}$	12.66	10.06	2.63	1	1.00	2.63
Power input in modes other than active mode						
Off mode		P_{OFF}	W	12	0.01	
Thermostat-off mode		P_{TO}	W	33	0.02	
Standby mode		P_{SB}	W	12	0.01	
Crankcase heater mode		P_{CK}	W	0	0.05	
Reported uncertainties represent expanded uncertainties expressed at approximately the 95% confidence level using a coverage factor of $k = 2$.						

4.3 Activity 1 – Heating mode A/W unit according to UNI EN 14511-3:2022 at medium temperature application

The following table presents the performance according to UNI EN 14511-3:2022 for the nominal point and for the part load conditions as defined by UNI EN 14825:2022.

Table 6. Test results according to UNI EN 14511-3:2022 at medium temperature application.

		Nominal	A	B	C	D	E
Air temperature, dry bulb	°C	7.06	-7.12	1.91	7.05	12.10	-9.83
Air temperature, wet bulb	°C	6.33	-8.11	1.17	6.30	11.37	-10.90
Relative humidity	%	90.5	75.0	88.1	90.4	92.0	68.3
Atmospheric pressure	Pa	98822	98090	98458	99008	98624	98115
Indoor heat exchanger							
Liquid inlet temperature	°C	46.94	45.13	37.42	32.24	25.48	47.98
Liquid outlet temperature	°C	55.01	52.00	41.40	35.80	29.95	53.18
Temperature difference	K	8.07	6.87	3.98	3.56	4.47	5.20
Flow rate	m ³ /h	1.76	1.76	1.76	1.76	1.76	1.76
Static pressure difference	mbar	120	120	120	119	119	120
Total capacity	kW	16.35	13.91	8.06	7.21	9.06	10.53
Pump corrections	kW	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Electrical Quantities							
Voltage	V	403	402	402	402	403	402
Current	A	8.772	9.049	4.550	3.204	2.511	8.648
Total electrical power input	kW	5.32	5.51	2.41	1.68	1.28	5.32
Power input correction	kW	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Effective electrical power input	kW	5.35	5.54	2.44	1.71	1.31	5.35
Refrigerant circuit							
Compressor frequency	Hz	61	70	35	30	30	70
Discharge pressure	bar abs	34.46	32.19	25.05	21.97	18.92	32.29
Suction pressure	bar abs	7.64	4.77	7.24	8.62	9.48	4.99
Discharge Temperature	°C	85.5	84.6	71.2	60.0	56.3	86.1
Condensation temperature	°C	49.8	45.7	38.4	32.9	27.9	48.2
Evaporation temperature	°C	3.8	-9.8	1.3	5.4	10.1	-9.0
Effective capacity in heating	kW	16.38	13.93	8.09	7.24	9.08	10.56
COP	kW/kW	3.06	2.51	3.31	4.24	6.94	1.97
Defrost cycles	#	0	0	1	0	0	3

4.4 Activity 2 –Heating mode A/W unit according to UNI EN 14825:2022 at medium temperature application

Table 7. Test results according to UNI EN 14825:2022 at medium temperature application.

Model	BLP20P3V2MR32					
Function	Reversible					
Typology	A/W					
Capacity control	Variable					
Climate	Average					
Design load	P_{design}	kW	15.753	U		
Seasonal space heating energy efficiency	η_{SH}	%	137.0%	3.0%		
Seasonal coefficient of performance	$SCOP$	kW/kW	3.500	0.074		
Active mode seasonal coefficient of performance	$SCOP_{on}$	kW/kW	3.502	0.074		
Net seasonal coefficient of performance	$SCOP_{net}$	kW/kW	3.538	0.074		
Reference annual energy demand	Q_H	kWh	21046	0		
Annual energy consumption for heating	Q_{HE}	kWh	9299	98		
Design temperature	$T_{designh}$	°C	-10			
Bivalent temperature	T_{biv}	°C	-7			
Operation limit temperature	TOL	°C	-10			
Test results:						
	Part load	Declared capacity	Declared COP	Cd	CR	COP at part load
A - $T_j = -7^{\circ}\text{C}$	13.94	13.93	2.51	1	1.00	2.51
B - $T_j = 2^{\circ}\text{C}$	8.48	8.09	3.31	1	1.00	3.31
C - $T_j = 7^{\circ}\text{C}$	5.45	7.24	4.24	0.99	0.75	4.20
D - $T_j = 12^{\circ}\text{C}$	2.42	9.08	6.94	0.99	0.27	6.64
F - $T_j = \text{bivalent}$	13.94	13.93	2.51	1	1.00	2.51
E - $T_j = \text{TOL}$	15.75	10.56	1.97	1	1.00	1.97
Power input in modes other than active mode						
Off mode	P_{OFF}	W	12	0.01		
Thermostat-off mode	P_{TO}	W	33	0.02		
Standby mode	P_{SB}	W	12	0.01		
Crankcase heater mode	P_{CK}	W	0	0.05		
Reported uncertainties represent expanded uncertainties expressed at approximately the 95% confidence level using a coverage factor of $k = 2$.						

5 Measurement Uncertainty

The uncertainty values of the results are expressed with a level of confidence of approximately 95% using a coverage factor $k=2$, as indicated in the Table.

Table 8. Uncertainty values of measurements

Measurements	Uncertainty
Fluid inlet temperature	0.10 °C
Fluid outlet temperature	0.10 °C
Fluid Temperature difference	0.14 K
Fluid volumetric flow rate	1%
Fluid internal static pressure difference	5 mbar
Environmental pressure	100 Pa
Air temperature, dry bulb	0.2 °C
Air temperature, wet bulb	0.3 °C
Current	0.2%
Voltage	0.2%
Electric power	0.5%

6 Conformity verification

6.1 Applied decision parameters for low temperature

The conformity verification for low temperature application considers the limits of Table 2 of reg. EU 811/2013 for the class A+++

Table 2

Seasonal space heating energy efficiency classes of low-temperature heat pumps and heat pump space heaters for low-temperature application

Seasonal space heating energy efficiency class	Seasonal space heating energy efficiency η_s in %
A+++	$\eta_s \geq 175$
A++	$150 \leq \eta_s < 175$
A+	$123 \leq \eta_s < 150$
A	$115 \leq \eta_s < 123$
B	$107 \leq \eta_s < 115$
C	$100 \leq \eta_s < 107$
D	$61 \leq \eta_s < 100$
E	$59 \leq \eta_s < 61$
F	$55 \leq \eta_s < 59$
G	$\eta_s < 55$

Source: Reg. EU 811/2013.

- Class A+++
- Specification area: unilateral with lower limit 175 %
- Accepted level of risk: 50%
- Decision rule: binary

6.2 Conformity statement for low temperature

ID Sample	Seasonal heating efficiency / %	PFA* / %	Conformity status
BLP20P3V2MR32 - S.N.: KRZK09A205008-300437	180.9	0%	PASS

6.3 Applied decision parameters for medium temperature

The conformity verification for medium temperature application considers the limits of Table 1 of reg. EU 811/2013 for the class A++.

Table 1

Seasonal space heating energy efficiency classes of heaters, with the exception of low-temperature heat pumps and heat pump space heaters for low-temperature application

Seasonal space heating energy efficiency class	Seasonal space heating energy efficiency η_s in %
A ⁺⁺⁺	$\eta_s \geq 150$
A ⁺⁺	$125 \leq \eta_s < 150$
A ⁺	$98 \leq \eta_s < 125$
A	$90 \leq \eta_s < 98$
B	$82 \leq \eta_s < 90$
C	$75 \leq \eta_s < 82$
D	$36 \leq \eta_s < 75$
E	$34 \leq \eta_s < 36$
F	$30 \leq \eta_s < 34$
G	$\eta_s < 30$

Source: Reg. EU 811/2013.

- Class A++
- Specification area: bilateral 125 - 150 %
- Accepted level of risk: 50%
- Decision rule: binary

6.4 Conformity statement for medium temperature

ID Sample	Seasonal heating efficiency / %	PFA* / %	Conformity status
BLP20P3V2MR32 - S.N.: KRZK09A205008-300437	137	0%	PASS

¹ Identify information provided by client, for which the Laboratory declines responsibility.

* PFA: Probability of False Acceptance