

TEST REPORT

No. 24077SEG-03CA24291

Sprawozdanie Z Badań Nr 24077SEG-03CA24291

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

Amaro, 2024/09/25

Customer: Klient:	Rotenso sp. z o. o. Co., Ltd. ul. Szyb Walenty 16, 41-700 Ruda Śląska – Poland
Testing location: Miejsce testowania:	Local Unit Udine HVACR Testing I – 33020 Amaro (UD) Via J. Linussio, 1
Unit under test: Testowana jednostka:	Air to water heat pump
Manufacturer: Producent:	ROTENSO
Model: Model:	Indoor Unit: AIS120X13i R14 Outdoor unit: AISW120X3o R14
Serial number: Numer seryjny:	Indoor Unit: RAISI120123202328400278 Outdoor unit: RASO120123202323400244
Date of reception of unit: Data odbioru jednostki:	2024/08/30
Date of test – beginning: Data badania – rozpoczęcie:	2024/09/12
Date of test – finish: Data badania – zakończenie:	2024/09/12
Type of test: Rodzaj badania:	Sound power measurement <small>(Pomiar mocy akustycznej)</small>
Power Source: Źródło zasilania:	3-Ph + N - 400 [V]; 50 [Hz]
Dimensions: Wymiary:	Indoor Unit: L(220) H(870) W(470) [mm] Outdoor Unit: L(400) H(805) W(940) [mm]
Year of manufacture: Rok produkcji:	n.d.

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
Approved by Local Unit Manager

Michele Gracco – IMQ | Local Unit Udine

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 27 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: 27 Stron. Każda reprodukcja tego raportu musi zawierać wszystkie strony. Wszelkie inne częściowe powielanie tego dokumentu musi być autoryzowane przez IMQ.

CONTENTS

1. PURPOSE OF THE TEST (CEL BADANIA)	3
2. TECHNICAL DESCRIPTION (OPIS TECHNICZNY)	3
2.1. Reverberation Rooms (Pomieszczenia pogłosowe)	3
2.2. Test operating conditions (Testowe warunki pracy)	4
2.3. Instrumentation (Instrumentacja)	4
2.4. Uncertainty of measurement (Niepewność pomiaru)	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 (Niska temperatura)	12
6.1.1. Sound pressure levels measured in the internal reverberation room (Poziomy ciśnienia akustycznego zmierzone w wewnętrznym pomieszczeniu pogłosowym)	12
6.1.2. Sound pressure levels measured in the external reverberation room (Poziomy ciśnienia akustycznego zmierzone w zewnętrznym pomieszczeniu pogłosowym)	13
6.1.3. Sound pressure levels with background noise correction in the internal room (Poziomy ciśnienia akustycznego z korekcją szumów tła w pomieszczeniu wewnętrznym)	14
6.1.4. Sound pressure levels with background noise correction in the external room (Poziomy ciśnienia akustycznego z korekcją szumów tła w pomieszczeniu zewnętrznym)	15
6.1.5. Sound power levels of reference sound source (Poziomy mocy akustycznej referencyjnego źródła dźwięku)	16
6.1.6. Sound power levels of indoor unit under test (Poziomy mocy akustycznej badanej jednostki wewnętrznej)	17
6.1.7. Sound power levels of outdoor unit under test (Poziomy mocy akustycznej badanej jednostki zewnętrznej)	18
6.2. Medium temperature (Średnia temperatura)	19
6.2.1. Sound pressure levels measured in the internal reverberation room (Poziomy ciśnienia akustycznego zmierzone w wewnętrznym pomieszczeniu pogłosowym)	19
6.2.2. Sound pressure levels measured in the external reverberation room (Poziomy ciśnienia akustycznego zmierzone w zewnętrznym pomieszczeniu pogłosowym)	20
6.2.3. Sound pressure levels with background noise correction in the internal room (Poziomy ciśnienia akustycznego z korekcją szumów tła w pomieszczeniu wewnętrznym)	21
6.2.4. Sound pressure levels with background noise correction in the external room (Poziomy ciśnienia akustycznego z korekcją szumów tła w pomieszczeniu zewnętrznym)	22
6.2.5. Sound power levels of reference sound source (Poziomy mocy akustycznej referencyjnego źródła dźwięku)	23
6.2.6. Sound power levels of indoor unit under test (Poziomy mocy akustycznej badanej jednostki wewnętrznej)	24
6.2.7. Sound power levels of outdoor unit under test (Poziomy mocy akustycznej badanej jednostki zewnętrznej)	25
7. SOUND POWER LEVELS SPECTRUM (SPEKTRUM POZIOMÓW MOCY AKUSTYCZNEJ)	26
7.1. Low temperature: Sound Power levels (Niska temperatura: poziomy mocy akustycznej)	26
7.2. Medium temperature: Sound Power levels (Średnia temperatura: poziomy mocy akustycznej)	27

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:

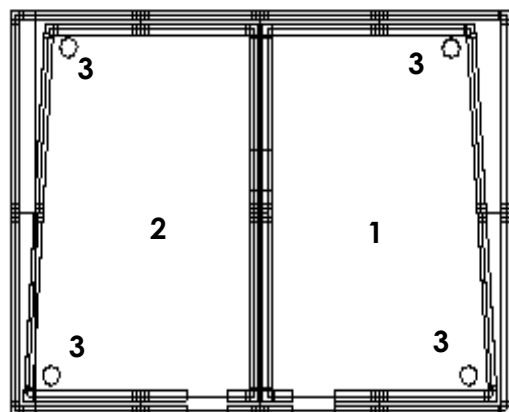
- Length: 9 m
- Width: 5 m
- Height: 4,5 m

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 odblaskową, podłoga pokryta jest płytkami odblaskowymi 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 (Kalibracja)	
Description	Code	Model	Serial number	Place	Date
Acoustic calibrator	CACal03	Brüel & Kjær 4231	3029303	SkyLab LAT 163	05/10/2023
Microphone measurement chain room 1	Diffuse-field microphone class 1 precision	CA06	Larson & Davis 2560	LAT 163 Italy	18/03/2024
	Microphone pre-amplifier	CA08	Larson & Davis 900C		
	Real-time spectrum analyser	CA04	Larson & Davis 2900B		
Microphone measurement chain room 2	Diffuse-field microphone class 1 precision	CA05	Larson & Davis 2560	LAT 163 Italy	18/03/2024
	Microphone pre-amplifier	CA07	Larson & Davis 900C		
	Real-time spectrum analyser	CA04	Larson & Davis 2900B		
Reference sound source	CA03	G&G Acoustic50A1	112	SP Sweden	08/03/2022
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	Brüel & Kjær 3923	2358244	n.a.	n.a.
	CA17	Brüel & Kjær 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:

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

Thermoelectrical Instruments (Przyrządy termoelektryczne)			
Measured parameter	Code	Model	Serial number
Electrical parameters	LAB50	Yokogawa WT333E	C3UK24011E
Air	Dry-bulb temperature	CA1-PT1	n.a.
		CA2-PT1	
		CA1-TC1,...	
	Humidity	Thermocouple	nap
		Michel PC52	371709 371707
Water	Static pressure difference	CA1-DpARIA, CA2-DpARIA	HALSTRUP WALKER P34-4-500Pa-2-0-A-0
	Atmospheric pressure	TV_PAMB2500	VAISALA PTB101C
	Temperature	CA1-TC1,CA1-TC2	Thermocouple
Rotational speed	LAB25	Monarch Instruments Phaser strobe Nova-strobe	N.a. 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_1	U_2
Hz	dB	dB
100	2,8	2,9
125	2,8	2,9
160	2,8	2,9
200	2,4	2,4
250	2,4	2,4
315	2,4	2,4
400	2,3	2,3
500	2,3	2,3
630	2,3	2,3
800	2,3	2,3
1000	2,3	2,3
1250	2,3	2,3
1600	2,3	2,3
2000	2,3	2,3
2500	2,3	2,3
3150	2,3	2,3
4000	2,3	2,3
5000	2,3	2,3
6300	2,5	2,5
8000	2,5	2,5
10000	2,5	2,5
(A)	1,3	1,4

U_1 : expanded uncertainty for channel 1.

U_1 : rozszerzona niepewność dla kanału 1.

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 (Prąd)	$\pm 0,5 \%$
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 by the manufacturer/customer who was attending the tests; 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.
- The internal unit was placed at 150 cm from partition wall of the two rooms hanged at 100 cm above the floor.
Jednostkę wewnętrzną umieszczono w odległości 150 cm od ściany działowej obu pomieszczeń, zawieszoną 100 cm nad podłogą.

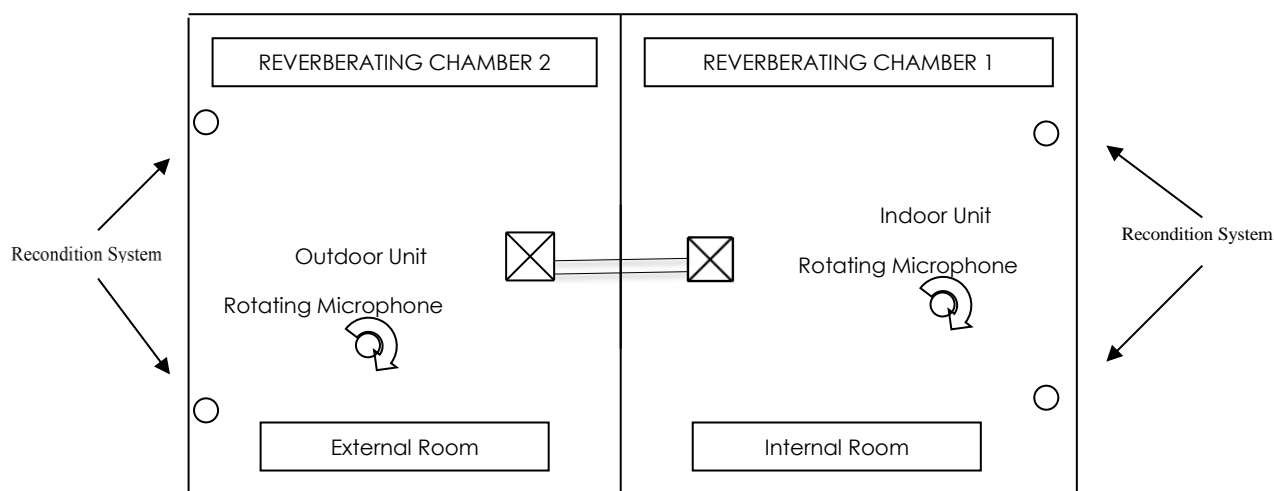


Figure 2 - Schematic installation of the unit (Rysunek 2 - Schemat instalacji urządzenia).



Figure 3 - Panoramic of installation in the room (Rysunek 3 - Panorama instalacji w pomieszczeniu).



Figure 4 - Panoramic of installation in the external room (Rysunek 4 - Panorama instalacji w pomieszczeniu zewnętrznym).



Figure 5 - Indoor unit label.
(Rysunek 5 - Etykieta jednostki wewnętrznej)

Figure 6 - Outdoor unit label.
(Rysunek 6 - Etykieta jednostki zewnętrznej)

5. TEST CONDITIONS (WARUNKI BADANIA)

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

Warunki klimatyczne i zasilanie badanej jednostki są następujące:

TEST CHAMBER (KOMORA TESTOWA)		
	Low temp. Niska temp.	Medium temp. Średnia temp.
Dry bulb temperature (°C) – Internal Room <i>Temperatura termometru suchego (°C) – pomieszczenie wewnętrzne</i>	23,48	23,79
Relative humidity (RH%) – Internal Room <i>Wilgotność względna (RH%) – pomieszczenie wewnętrzne</i>	58	56
Dry bulb temperature (°C) – External Room <i>Temperatura termometru suchego (°C) – pomieszczenie zewnętrzne</i>	6,91	7,28
Relative humidity (RH%) – External Room <i>Wilgotność względna (RH%) – pomieszczenie zewnętrzne</i>	94	90
Water temperature (°C) – Inlet <i>Temperatura wody (°C) - Wlot</i>	29,9	51,0*
Water temperature (°C) – Outlet <i>Temperatura wody (°C) - Wylot</i>	35,0	55,2
Atmospheric pressure (kPa) <i>Ciśnienie atmosferyczne (kPa)</i>	97,33	
Voltage V1 (V) <i>Napięcie (V)</i>	230,0	229,9
Voltage V2 (V) <i>Napięcie (V)</i>	230,1	230,1
Voltage V3 (V) <i>Napięcie (V)</i>	230,3	230,2
Current I1 (A) <i>Prąd (A)</i>	2,224	3,033
Current I2 (A) <i>Prąd (A)</i>	1,5170	2,434
Current I3 (A) <i>Prąd (A)</i>	1,5577	2,467
Total power input (W) <i>Całkowity pobór mocy (W)</i>	1079	1668
Outdoor unit RPM <i>Obroty jednostki zewnętrznej</i>	555	555
Compressor setting (Hz) <i>Ustawienie sprężarki (Hz)</i>	n.d.	n.d.

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.

*Test performed at the minimum allowable water flow according to the customer/manufacturer.

Uwaga:

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.

*Test przeprowadzono przy minimalnym dopuszczalnym przepływie wody określonym przez klienta/producenta.

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

6.1. Low temperature (Niska temperatura)

6.1.1. Sound pressure levels measured in the internal reverberation room (Poziomy ciśnienia akustycznego mierzone w pomieszczeniu wewnętrznym 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	21,1	63,9
125	43,0	15,9	66,7
160	40,8	29,5	67,7
200	38,0	10,5	66,4
250	36,6	11,4	66,6
315	35,7	8,9	67,8
400	31,2	8,7	68,4
500	35,2	7,4	70,3
630	34,6	9,8	72,2
800	32,1	10,7	73,5
1000	33,7	11,0	74,1
1250	34,4	10,9	73,8
1600	32,9	11,1	73,8
2000	33,2	10,1	72,7
2500	32,7	13,3	71,0
3150	34,1	17,1	69,1
4000	35,2	11,6	67,4
5000	34,3	13,2	65,9
6300	33,8	12,5	65,1
8000	33,5	16,1	63,8
10000	25,7	9,9	60,5
Lp	51,3	31,3	83,2
Lpa	45,6	25,0	82,8

Lp: global sound pressure level (dB)

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

6.1.2. Sound pressure levels measured in the external reverberation room *(Poziomy ciśnienia akustycznego mierzone w pomieszczeniu zewnętrznym 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	49,2	24,9	67,1
125	53,5	17,5	66,6
160	50,4	20,8	65,1
200	47,8	15,3	67,6
250	47,8	10,5	67,9
315	49,3	7,6	68,9
400	46,9	6,5	68,9
500	49,9	5,7	71,1
630	48,2	4,9	73,2
800	44,8	6,9	74,5
1000	42,0	6,9	75,0
1250	39,7	7,1	74,7
1600	38,6	8,4	74,8
2000	37,2	5,5	73,8
2500	35,6	5,1	72,0
3150	33,0	6,1	69,8
4000	31,6	6,3	68,1
5000	31,0	6,9	66,3
6300	23,9	7,9	66,0
8000	22,7	8,8	64,5
10000	23,8	9,2	61,5
Lp	59,5	27,8	84,1
Lpa	53,5	19,3	83,7

Lp: global sound pressure level (dB)

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

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

Frequency Częstotliwość	K ₁	Corrected sound pressure Skorygowane ciśnienie akustyczne
Hz	dB	dB
100	0,0	47,6
125	0,0	43,0
160	0,3	40,5
200	0,0	38,0
250	0,0	36,6
315	0,0	35,7
400	0,0	31,2
500	0,0	35,2
630	0,0	34,6
800	0,0	32,1
1000	0,0	33,7
1250	0,0	34,4
1600	0,0	32,9
2000	0,0	33,2
2500	0,0	32,7
3150	0,0	34,1
4000	0,0	35,2
5000	0,0	34,3
6300	0,0	33,8
8000	0,0	33,5
10000	0,0	25,7
L _p	--	51,3
L _{pa}	--	45,6

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

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

Frequency Częstotliwość	K ₁	Corrected sound pressure Skorygowane ciśnienie akustyczne
Hz	dB	dB
100	0,0	49,2
125	0,0	53,5
160	0,0	50,4
200	0,0	47,8
250	0,0	47,8
315	0,0	49,3
400	0,0	46,9
500	0,0	49,9
630	0,0	48,2
800	0,0	44,8
1000	0,0	42,0
1250	0,0	39,7
1600	0,0	38,6
2000	0,0	37,2
2500	0,0	35,6
3150	0,0	33,0
4000	0,0	31,6
5000	0,0	31,0
6300	0,0	23,9
8000	0,2	22,5
10000	0,2	23,6
L _p	--	59,5
L _{pa}	--	53,5

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

6.1.5. 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)

6.1.6. Sound power levels of indoor unit under test (Poziomy mocy akustycznej badanej jednostki wewnętrznej)

Frequency Częstotliwość	Indoor Unit Jednostka wewnętrzna
Hz	dB
100	57,3
125	49,5
160	45,0
200	43,6
250	41,9
315	41,2
400	35,9
500	39,4
630	38,9
800	36,4
1000	37,9
1250	38,3
1600	36,6
2000	37,2
2500	36,8
3150	38,8
4000	41,0
5000	41,1
6300	41,6
8000	42,8
10000	37,7
Lw	59,1
Lwa	51,3

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

6.1.7. Sound power levels of outdoor unit under test (Poziomy mocy akustycznej badanej jednostki zewnętrznej)

Frequency Częstotliwość	Outdoor Unit Jednostka zewnętrzna
Hz	dB
100	55,3
125	59,7
160	57,1
200	51,8
250	51,4
315	53,3
400	50,7
500	52,9
630	51,1
800	47,7
1000	44,9
1250	42,3
1600	40,9
2000	39,7
2500	38,3
3150	36,6
4000	36,3
5000	37,0
6300	30,4
8000	30,7
10000	34,3
Lw	64,6
Lwa	56,9

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 internal reverberation room (Poziomy ciśnienia akustycznego mierzone w pomieszczeniu wewnętrznym 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	43,3	21,1	63,9
125	35,7	15,9	66,7
160	41,3	29,5	67,7
200	38,3	10,5	66,4
250	33,9	11,4	66,6
315	35,1	8,9	67,8
400	36,0	8,7	68,4
500	34,8	7,4	70,3
630	27,8	9,8	72,2
800	27,2	10,7	73,5
1000	28,8	11,0	74,1
1250	28,1	10,9	73,8
1600	28,6	11,1	73,8
2000	25,3	10,1	72,7
2500	27,1	13,3	71,0
3150	30,2	17,1	69,1
4000	31,2	11,6	67,4
5000	31,2	13,2	65,9
6300	27,7	12,5	65,1
8000	30,1	16,1	63,8
10000	23,3	9,9	60,5
Lp	48,3	31,3	83,2
Lpa	41,9	25,0	82,8

Lp: global sound pressure level (dB)

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

6.2.2. Sound pressure levels measured in the external reverberation room *(Poziomy ciśnienia akustycznego mierzone w pomieszczeniu zewnętrznym pogłosowym)*

Frequency <i>Częstotliwość</i>	Unit Under Test <i>Jednostka w trakcie testu</i>	Background Noise <i>Hałas w tle</i>	Reference sound source <i>Referencyjne źródło dźwięku</i>
Hz	dB	dB	dB
100	53,0	24,9	67,1
125	52,6	17,5	66,6
160	51,3	20,8	65,1
200	48,6	15,3	67,6
250	47,4	10,5	67,9
315	48,3	7,6	68,9
400	47,8	6,5	68,9
500	51,3	5,7	71,1
630	47,6	4,9	73,2
800	47,1	6,9	74,5
1000	42,5	6,9	75,0
1250	40,4	7,1	74,7
1600	39,4	8,4	74,8
2000	38,3	5,5	73,8
2500	38,6	5,1	72,0
3150	38,9	6,1	69,8
4000	41,3	6,3	68,1
5000	38,9	6,9	66,3
6300	35,9	7,9	66,0
8000	37,9	8,8	64,5
10000	33,0	9,2	61,5
Lp	60,4	27,8	84,1
Lpa	54,9	19,3	83,7

Lp: global sound pressure level (dB)

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

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

Frequency Częstotliwość	K ₁	Corrected sound pressure Skorygowane ciśnienie akustyczne
Hz	dB	dB
100	0,0	43,3
125	0,0	35,7
160	0,3	41,0
200	0,0	38,3
250	0,0	33,9
315	0,0	35,1
400	0,0	36,0
500	0,0	34,8
630	0,0	27,8
800	0,0	27,2
1000	0,0	28,8
1250	0,0	28,1
1600	0,0	28,6
2000	0,0	25,3
2500	0,2	26,9
3150	0,2	30,0
4000	0,0	31,2
5000	0,0	31,2
6300	0,0	27,7
8000	0,2	29,9
10000	0,2	23,1
L _p	--	48,2
L _{pa}	--	41,9

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

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

Frequency Częstotliwość	K ₁	Corrected sound pressure Skorygowane ciśnienie akustyczne
Hz	dB	dB
100	0,0	53,0
125	0,0	52,6
160	0,0	51,3
200	0,0	48,6
250	0,0	47,4
315	0,0	48,3
400	0,0	47,8
500	0,0	51,3
630	0,0	47,6
800	0,0	47,1
1000	0,0	42,5
1250	0,0	40,4
1600	0,0	39,4
2000	0,0	38,3
2500	0,0	38,6
3150	0,0	38,9
4000	0,0	41,3
5000	0,0	38,9
6300	0,0	35,9
8000	0,0	37,9
10000	0,0	33,0
L _p	--	60,4
L _{pa}	--	54,9

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

6.2.5. 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)

6.2.6. Sound power levels of indoor unit under test (Poziomy mocy akustycznej badanej jednostki wewnętrznej)

Frequency Częstotliwość	Indoor Unit Jednostka wewnętrzna
Hz	dB
100	53,0
125	42,2
160	45,5
200	43,9
250	39,2
315	40,6
400	40,7
500	39,0
630	32,1
800	31,5
1000	33,0
1250	32,0
1600	32,3
2000	29,3
2500	31,0
3150	34,7
4000	37,0
5000	38,0
6300	35,5
8000	39,2
10000	35,1
Lw	55,5
Lwa	47,6

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

6.2.7. Sound power levels of outdoor unit under test (Poziomy mocy akustycznej badanej jednostki zewnętrznej)

Frequency Częstotliwość	Outdoor Unit Jednostka zewnętrzna
Hz	dB
100	59,1
125	58,8
160	58,0
200	52,6
250	51,0
315	52,3
400	51,6
500	54,3
630	50,5
800	50,0
1000	45,4
1250	43,0
1600	41,7
2000	40,8
2500	41,3
3150	42,5
4000	46,0
5000	44,9
6300	42,4
8000	46,1
10000	43,6
Lw	65,5
Lwa	58,6

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

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

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

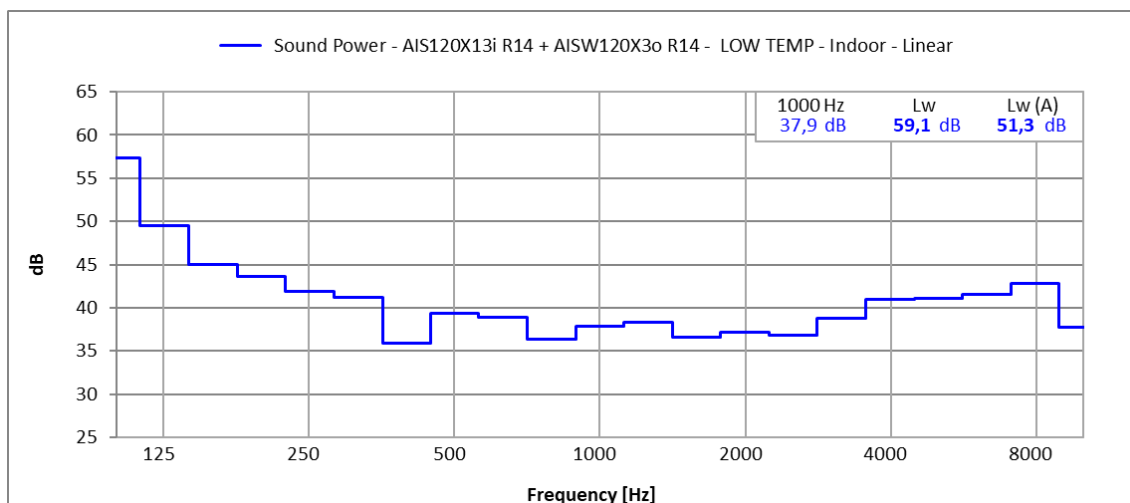


Figure 7 - Sound power levels indoor unit spectrum (Rysunek 7 - Poziomy mocy akustycznej Widmo jednostki wewnętrznej)

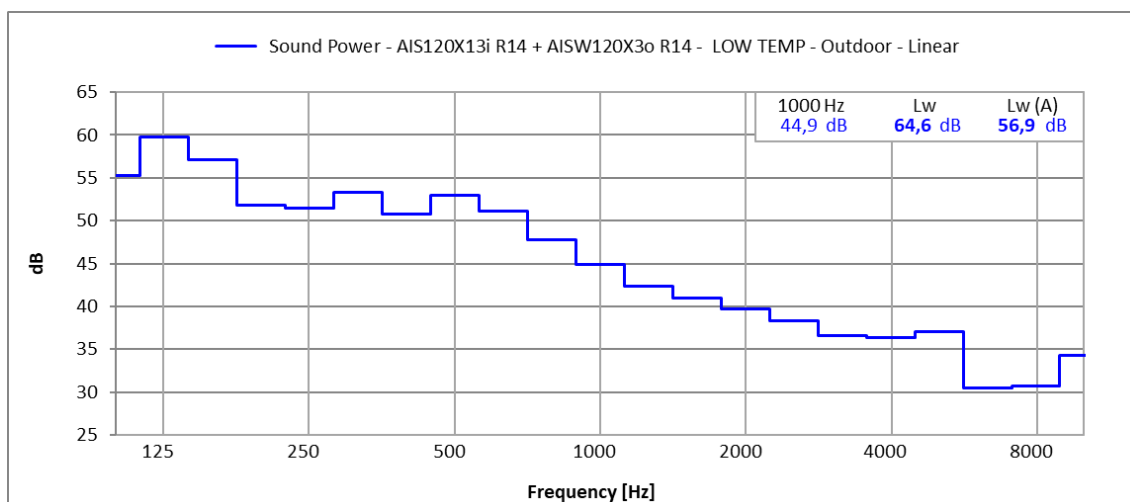


Figure 8 - Sound power levels outdoor unit spectrum (Rysunek 8 - Poziomy mocy akustycznej widma jednostki zewnętrznej).

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

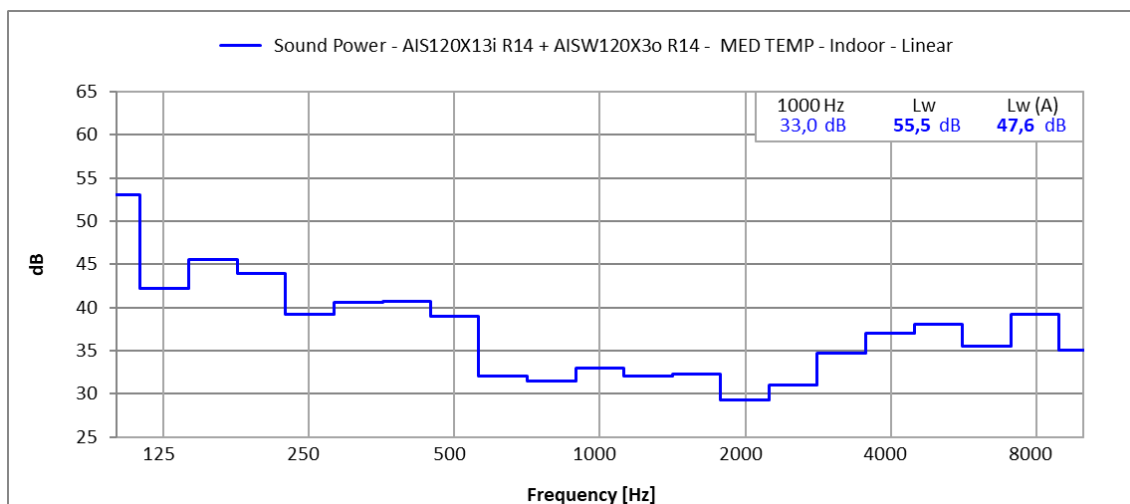


Figure 9 - Sound power levels indoor unit spectrum (*Rysunek 9 - Poziomy mocy akustycznej Widmo jednostki wewnętrznej*)

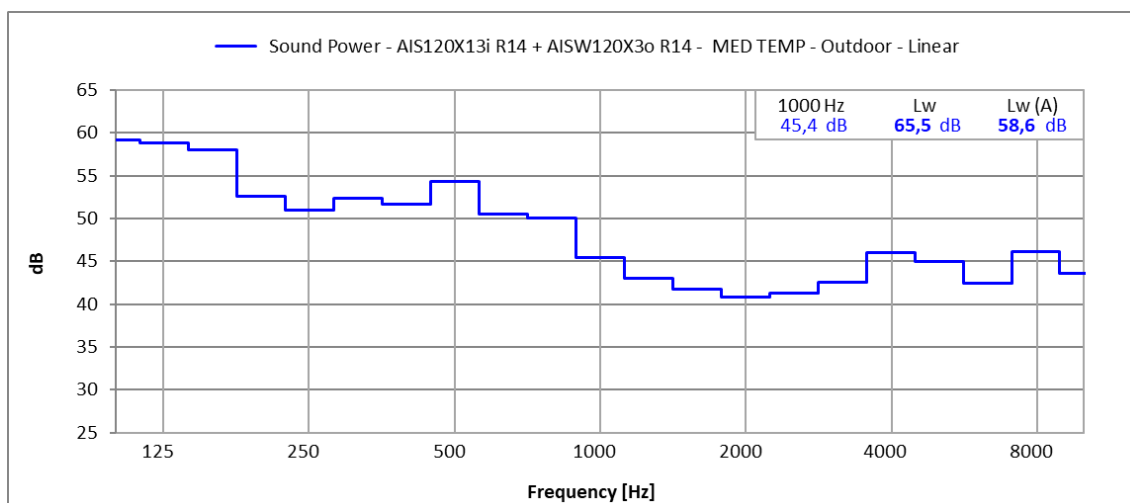


Figure 10 - Sound power levels outdoor unit spectrum (*Rysunek 10 - Poziomy mocy akustycznej widma jednostki zewnętrznej*).

- End of test report -
- Koniec raportu z badan -