

TEST REPORT

No. 24077SEG_03CH24290

Sprawozdanie Z Badań Nr 24077SEG_03CH24290

Test chamber chiller/heat pump – Thermal tests

(Komora testowa agregatu chłodniczego/pompy ciepła – Testy termiczne)

Amaro, 2024/09/10

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:	AIMW120X3 R14		
Serial n. ⁽¹⁾ : Numer seryjny:	RAIMO120122212318400045		
Date of reception of unit: Data odbioru jednostki:	2024/08/30		
Date of test – beginning: Data badania – rozpoczęcie:	2024/09/02		
Date of test – finish: Data badania – zakończenie:	2024/09/09		
Power source; Frequency: Źródło zasilania:	3-Ph + N - 400 [V]; 50 [Hz]		
Type of test: Rodzaj badania:	Thermal Tests (Testy termiczne)		
Gas refrigerant type ⁽¹⁾ : Typ gazowego czynnika chłodniczego ⁽¹⁾ :	R32 ⁽¹⁾	Gas refrigerant mass ⁽¹⁾ : Masa czynnika chłodniczego gazowego ⁽¹⁾ :	1,75 Kg ⁽¹⁾
Type of water regulation: Rodzaj regulacji wody:	FW/VO		
Manufacture year ⁽¹⁾ : Rok produkcji ⁽¹⁾ :	n.a. ⁽²⁾		

Reference documents (Dokumenty źródłowe):

- EN 14511-2: 2022 – Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps for space heating and cooling and process chillers, with electrically driven compressors – Part 2: Test conditions;
- EN 14511-3: 2022 – Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps for space heating and cooling and process chillers, with electrically driven compressors – Part 3: Test method;⁽¹⁾
- EN 14511-4: 2022 – Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps for space heating and cooling and process chillers, with electrically driven compressors – Part 4: Requirements
- EN 14825: 2022 – Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps, with electrically driven compressors for space heating and cooling, commercial and process cooling – Testing and rating at part load conditions and calculation of seasonal performance.

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 Technician

Federico Zolia – IMQ | Local Unit Udine

Approved by Lab Production Manager

Michele Gracco – 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 25 pages. Any reproduction of this report must contain all pages. Any other partial reproduction of this document must be authorized by IMQ. Testowane urządzenie zostało wybrane przez klienta/producenta. Wyniki odnoszą się do otrzymanej próbki. Sprawozdanie to składa się z 25 stron. Każda reprodukcja tego raportu musi zawierać wszystkie strony. Wszelkie inne częściowe powielanie tego dokumentu musi być autoryzowane przez IMQ.

(*) except par. 4.1.3, Cap 7 (*) z wyjątkiem ust. 4.1.3, Rozdz 7.

(1) Value declared by the customer/manufacturer. (Wartość zadeklarowana przez klienta/producenta)

(2) The unit was sent to the Laboratory from manufacturer's factory; (rif. §8.2 EN 14511-3:2022) Urządzenie zostało wysłane do Laboratorium z fabryki producenta; (por. §8.2 EN 14511-3:2022).

IN CASE OF DUBT OR UNCLEAR TRANSLATION THE ENGLISH VERSION APPLIES / W PRZYPADKU WĄTPLIWOŚCI LUB NIEJASNOŚCI W TŁUMACZENIU OBOWIĄZUJE WERSJA ANGIELSKA

CONTENTS

1. PURPOSE OF THE TEST (CEL BADANÍ)	3
2. TEST FACILITIES DESCRIPTION (OPIS URZĄDZEŃ TESTUJĄCYCH)	3
3. EQUIPMENT (APARATURA)	4
4. CONTROL (KONTROLA)	4
5. UNCERTAINTY OF MEASUREMENT (NIEPEWNOŚĆ POMIARU)	5
6. MEASUREMENT METHOD (METODA POMIARU)	5
6.1 $\eta_{s,h}$, SCOP Calculation	7
7. UNIT INSTALLATION AND SETUP (INSTALACJA I KONFIGURACJA URZĄDZENIA)	9
8. TEST RESULTS (WYNIKI TESTÓW)	11
8.1 Test n°1: Heating mode - Low T standard rating - water 30/35°C - air TDB 7 °C, TWB 6 °C	11
8.2 Test n°2: Heating mode - SCOP T biv - Low T - water Δ /34°C - air TDB -7°C, TWB -8°C	12
8.3 Test n°3: Heating mode - SCOP condition B - Low T - water Δ /30°C - air TDB 2°C, TWB 1°C	13
8.4 Test n°4: Heating mode - SCOP condition C - Low T - water Δ /27°C - air TDB 7°C, TWB 6°C	14
8.5 Test n°5: Heating mode - SCOP condition D - Low T - water Δ /b°C - air TDB 12°C, TWB 11°C	15
8.6 Test n°6: Heating mode - SCOP condition E - Low T - water Δ /35°C - air TDB -10°C, TWB -11°C	16
8.7 Test n°7: Heating mode - Medium T standard rating - water 47/55°C - air TDB 7 °C, TWB 6 °C	17
8.8 Test n°8: Heating mode - SCOP T biv - Medium T - water c/52°C - air TDB -7°C, TWB -8°C	18
8.9 Test n°9: Heating mode - SCOP condition B - Medium T - water c/42°C - air TDB 2°C, TWB 1°C	19
8.10 Test n°10: Heating mode - SCOP condition C - Medium T - water c/36°C - air TDB 7°C, TWB 6°C	20
8.11 Test n°11: Heating mode - SCOP condition D - Medium T - water c/b°C - air TDB 12°C, TWB 11°C	21
8.12 Test n°12: Heating mode - SCOP condition E - Medium T - water c/55°C - air TDB -10°C, TWB -11°C	22
8.13 Additional measurements: thermostat-off mode, standby mode, crankcase heater mode and off mode power consumption – EN 14825 par. 12	23
9. SEASONAL PERFORMANCE (WYDAJNOŚĆ SEZONOWA)	23
9.1 Data for SCOP - Average heating season – Low temperature application (Dane dla SCOP - Średnia sezonu grzewczego - Zastosowanie niskotemperaturowe)	23
9.2 Data for SCOP - Average heating season – Medium temperature application (Dane dla SCOP - Średnia sezonu grzewczego - Zastosowanie średniotemperaturowe)	24

1. PURPOSE OF THE TEST (CEL BADAŃ)

The purpose of the tests is to calculate the seasonal performance of the air to water heat pump in compliance with the requirements of the standard EN 14825: 2022 – Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps, with electrically driven compressors for space heating and cooling, commercial and process cooling – Testing and rating at part load conditions and calculation of seasonal performance.

The test method described in EN 14511(all parts): 2022 – Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps with electrically driven compressors for space heating and cooling – was applied.

Celem badań jest obliczenie wydajności sezonowej (SCOP) pompy ciepła powietrze-woda zgodnie z wymaganiami normy EN 14825:2022 – Klimatyzatory, agregaty chłodnicze i pompy ciepła, ze sprężarkami napędzanymi elektrycznie do ogrzewania i chłodzenia pomieszczeń, chłodzenia komercyjnego i procesowego – Testowanie i ocena w warunkach obciążenia częściowego oraz obliczanie wydajności sezonowej – Zastosowano metody badawcze opisane w normie EN 14511 (wszystkie części): 2022 – Klimatyzatory, agregaty do chłodzenia cieczy i pompy ciepła ze sprężarkami napędzanymi elektrycznie do ogrzewania i chłodzenia pomieszczeń.

2. TEST FACILITIES DESCRIPTION (OPIS URZĄDZEŃ TESTUJĄCYCH)

The thermal tests are performed in the “chiller” chamber CH100 (dim. 9,7 m x 7,7 m x 6,3 m) that allows measurements of the cooling and heating capacity of water, brine & air cooled liquid chilling packages and heat pumps up to 100 kW.

The electrical specifications of machines (input) and thermodynamic data such as temperatures, pressures and flow rates, calculating the COP (coefficient of performance) and EER (energy efficiency ratio) are measured too.

The primary characteristic of the chiller chamber CH100 is a complex total recovery system that allows to control the operating conditions of the unit without any great energy consumption more over the UUT power input. In detail a functional scheme of the system is reported in the following figure:

Testy termiczne wykonywane są w komorze "chiller" CH100 (wym. 9,7 m x 7,7 m x 6,3 m), która umożliwia pomiary wydajności chłodniczej i grzewczej agregatów chłodniczych chłodzonych wodą, solanką i powietrzem oraz pomp ciepła o mocy do 100 kW. Mierzone są również specyfikacje elektryczne maszyn (dane wejściowe) i dane termodynamiczne, takie jak temperatury, ciśnienia i natężenia przepływu, obliczanie COP (współczynnik wydajności) i EER (współczynnik efektywności energetycznej). Podstawową cechą komory chłodniczej CH100 jest złożony system całkowitego odzysku, który pozwala kontrolować warunki pracy urządzenia bez dużego zużycia energii w stosunku do poboru mocy testowanego egzemplarza. Szczegółowy schemat funkcjonalny systemu przedstawiono na poniższym rysunku:

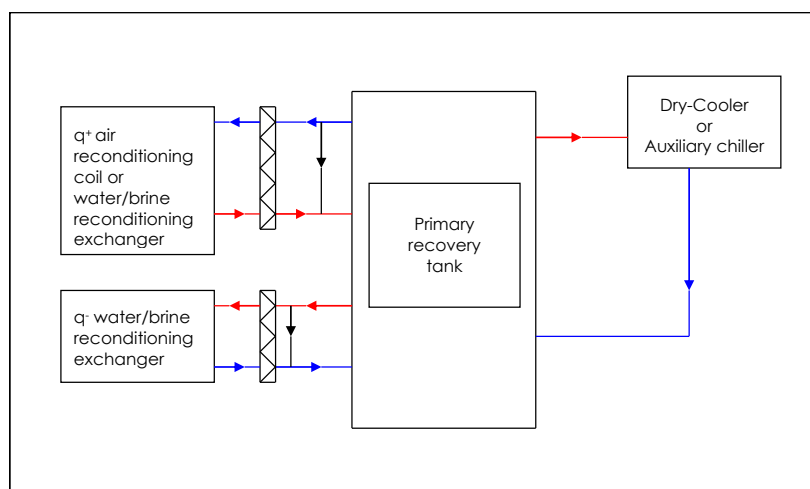


Figure 1 – Functional scheme of the chiller chamber recovery system (Rysunek 1 - Schemat funkcjonalny systemu odzysku komory chłodniczej)

3. EQUIPMENT (APARATURA)

Most of the measurements are performed with equipment belonging to the plant, identified with the acronym CH100.

Większość pomiarów wykonywana jest przy użyciu urządzeń należących do zakładu, oznaczonych akronimem CH100.

Measured variable (Mierzona zmienna)		Measuring instruments (Przyrządy pomiarowe)	Code (Kod)
Electrical quantities		Voltmeters and ammeters Lem Instruments	CH100_VL... CH100_IL... CH100_W
Air	Dry bulb temperature	Platinum RTD	CH100_PTA...
	Wet bulb temperature	Relative Humidity Rotronic HygroClip 2	CH100_UXC
Water	Temperature	Platinum RTD	CH100_PT...
	Flow	Endress+Hauser Promag W	CH100_PO...
	Pressure difference	Differential pressure transducer Endress+Hauser Deltabar S	CH100_PD...
Refrigerant	Temperature	Thermo-couple K - T	CH100_TC...
	Pressure	Pressure transducer Trafag Druck instruments	CH100_P...
Data logger and hardware management		Software National Instruments	CH100 control software

In addition, different instruments are used, when necessary.

Ponadto, w razie potrzeby, używane są różne instrumenty.

Measured variable (Mierzona zmienna)		Measuring instruments (Przyrządy pomiarowe)	Code (Kod)	Model (Model)	S.N.
Air	Barometric pressure	Barometer Vaisala instruments	TV_PAMB2500	PTB101C	Y4530017

4. CONTROL (KONTROLA)

The management of all the devices of the test chambers necessary to control the set-point conditions and the data logging of all the parameters of the test, is performed by a PC connected through Ethernet to a PLC and a data logger (see par.3).

Zarządzanie wszystkimi urządzeniami w komorach testowych niezbędne do kontroli warunków zadanych oraz rejestrowanie danych wszystkich parametrów testu odbywa się za pomocą komputera PC podłączonego przez Ethernet do sterownika PLC i rejestratora danych (patrz par.3).

5. UNCERTAINTY OF MEASUREMENT (NIEPEWNOŚĆ POMIARU)

The measurement uncertainty for indicated values are the following ones:

Górne granice niepewności pomiaru dla wskazanych wartości są następujące:

Measured quantity (Zmierzona ilość)	Unit (Jednostka)	Uncertainty of measurement (Niepewność pomiaru)
Liquid / brine (Ciecz / solanka)	Temperature difference	°C
	Temperature inlet/outlet	°C
	Flow rate	m ³ /s
	Static pressure difference	kPa
Air (Powietrze)	Dry bulb temperature	°C
	Wet bulb temperature	°C
	Static pressure difference	Pa
		Pa
Electrical quantities (Wielkości elektryczne)	Electric power	W
	Voltage	V
	Current	A

The values reported above satisfy the requirements of EN 14511-3: 2022, Table 2 § 4.3.

The capacity expanded uncertainty of measurement is obtained multiplying the standard uncertainty by a coverage factor k=2, providing a level of confidence of approximately 95%; it is determined in compliance with the document EA-4/16 and as reported in the internal procedure PR-26/Clima.

Podane powyżej wartości spełniają wymagania normy EN 14511-3:2022, § 4.3.

Rozszerzoną niepewność pomiaru pojemności uzyskuje się mnożąc niepewność standardową przez współczynnik zakresu k=2, co daje poziom ufności około 95%; jest ona określana zgodnie z dokumentem EA-4/16 i zgodnie z procedurą wewnętrzną PR-26/Clima.

6. MEASUREMENT METHOD (METODA POMIARU)

The tests are carried out in compliance with EN 14511: 2022 (all parts).

The liquid pump is an integral part of the unit; it is a glandless circulator; the EN 14511-3: 2022 requirements in the calculation of the effective power input and cooling/heating capacities are applied.

Testy przeprowadzane są zgodnie z normą EN 14511:2022 (wszystkie części). Pompa cieczy jest integralną częścią urządzenia; jest to cyrkulator bezdławnicowy; wymagania normy EN 14511-3:2022 przy obliczaniu poboru mocy efektywnej i wydajności chłodniczej/grzewczej są stosowane.

1. The gross heating capacity (water side) is calculated through the following formula:

Moc grzewczą brutto (po stronie wody) oblicza się według następującego wzoru:

$$P_{Hgross} = q_l \cdot \rho \cdot (h_{lout} - h_{lin}) \cdot k \quad [W]$$

where:

P_{Hgross} is the gross heating capacity

q_l is the unit water-flow [l/h]

ρ is the water density [kg/dm³]

h_{lout} is the unit water outlet specific enthalpy [kJ/kg]
 h_{lin} is the unit water inlet specific enthalpy [kJ/kg]
 k is the dimensional coefficient, equal to 1/3,6

2. The heating capacity is calculated through the following formula:

Moc grzewczą oblicza się według następującego wzoru:

$$P_H = P_{Hgross} \pm Pump\ Correction|_{Capacity} \quad [W]$$

where:

P_H is the heating capacity [W]

P_{Hgross} is the gross heating capacity [W]

$Pump\ Correction|_{Capacity}$ is calculated according to the formulae reported in § 4.1.3.4 of EN 14511-3: 2022 concerning the liquid pump (referred to water flow-rate and water-side differential pressure measured during the specific test) and to the requirements reported in annex F of EN 14511-3: 2022 concerning the calculation of the efficiency of liquid pumps (either integrated or not-integrated). $Pump\ Correction|_{Capacity}$ is summed in case the pump is not an integral part of the unit, whereas it is subtracted in case the pump is an integral part of the unit.

$Pump\ Correction|_{Capacity}$ oblicza się zgodnie ze wzorami podanymi w § 4.1.3.4 normy EN 14511-3: 2022 dotyczącej pompy cieczy (w odniesieniu do natężenia przepływu wody i różnicy ciśnień po stronie wody zmierzonej podczas konkretnego badania) oraz zgodnie z wymaganiami podanymi w załączniku F do normy EN 14511-3: 2022 dotyczącymi obliczania sprawności pomp cieczy (zintegrowanych lub niezintegrowanych). $Pump\ Correction|_{Capacity}$ jest sumowany w przypadku, gdy pompa nie jest integralną częścią urządzenia, podczas gdy jest odejmowany w przypadku, gdy pompa jest integralną częścią urządzenia.

3. The effective power input in heating mode is calculated through the following formula:

Efektowny pobór mocy w trybie ogrzewania oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$P_E = P_T \pm Pump\ Correction|_{Power\ Input} \quad [W]$$

where:

P_E is the effective power input – heating [W]

P_T is the total power input [W]

$Pump\ Correction|_{Power\ Input}$ is calculated according to the formulae reported in §4.1.4.4 of EN 14511-3: 2022 and to the requirements reported in annex F of EN 14511-3: 2022 concerning the calculation of the efficiency of liquid pumps (either integrated or not-integrated). $Pump\ Correction|_{Power\ Input}$ is summed in case the pump is not an integral part of the unit, whereas it is subtracted in case the pump is an integral part of the unit.

$Pump\ Correction|_{Power\ Input}$ oblicza się zgodnie ze wzorami podanymi w §4.1.4.4 normy EN 14511-3:2022 oraz zgodnie z wymaganiami podanymi w załączniku F do normy EN 14511-3: 2022 dotyczącymi obliczania sprawności pomp cieczy (zintegrowanych lub niezintegrowanych). $Pump\ Correction|_{Power\ Input}$ jest sumowany w przypadku, gdy pompa nie jest integralną częścią urządzenia, natomiast jest odejmowany w przypadku, gdy pompa jest integralną częścią urządzenia.

4. The C.O.P. (coefficient of performance) is calculated through the following formula:

C.O.P. (współczynnik wydajności) oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$C.O.P. = \frac{P_H}{P_E}$$

where:

P_H is the heating capacity [W]
 P_E is the effective power input – heating [W]

6.1 $\eta_{s,h}$, SCOP Calculation

The seasonal space heating efficiency $\eta_{s,h}$ [%] is defined as:

Sezonową efektywność ogrzewania pomieszczeń $\eta_{s,h}$ [%] definiuje się jako:

$$\eta_{s,h} = \frac{1}{CC} \times SCOP - \sum F(i)$$

where:

CC is the conversion coefficient, equal to 2,5;
 $\sum F(i)$ is the correction calculated as follows:

$$\sum F(i) = F(1) + F(2)$$

where:

- F(1) is the correction that accounts for a negative contribution to the seasonal space heating energy efficiency of heaters due to adjusted contributions of temperature controls, equal to 3 %;
- F(2) is the correction that accounts for the negative contribution to the seasonal space heating energy efficiency by electricity consumption of brine and water pumps. This factor is only for water(brine) to water(brine) and water(brine) to air units and is equal to 5 %.

The seasonal energy efficiency ratio SCOP, representing the heating performance, is determined for the average heating season with low and medium temperature application in compliance with the requirements of the standard EN14825:2022 § 7.3 to 7.5.

Wskaźnik sezonowej efektywności energetycznej SCOP, reprezentujący wydajność grzewczą, wyznacza się dla średniego sezonu grzewczego przy zastosowaniu niskich i średnich temperatur zgodnie z wymaganiami normy EN14825:2022 § 7.3 do 7.5.

First $P_{designh}$ is determined as follows:

$$P_{designh} = \frac{P_{measured}(T_{bivalent})}{\left(\frac{T_{bivalent} - 16}{T_{designh} - 16}\right)}$$

where:

$P_{designh}$ is the full heating load at $T_{designh}$ (design condition specific for every reference heating season considered (e.g. $T_{designh} = -10^{\circ}\text{C}$ for average heating season) [kW]
 $T_{bivalent}$ is the temperature declared by the manufacturer as defined in 3.1.13 [°C]
 $P_{measured_heating}(T_{bivalent})$ is the heating capacity measured at part load conditions corresponding to $T_{bivalent}$ [kW]

The SCOP is determined as:

SCOP określa się jako:

$$SCOP = \frac{Q_H}{Q_{HE}} = \frac{P_{designH} \cdot H_{HE}}{\left(\frac{P_{designH} \cdot H_{HE}}{SCOP_{on}} \right) + H_{TO} \cdot P_{TO} + H_{SB} \cdot P_{SB} + H_{CK} \cdot P_{CK} + H_{OFF} \cdot P_{OFF}}$$

where:

Q_H is the reference annual heating demand [kWh/year]
 Q_{HE} is the annual electricity consumption [kWh/year]

P_{TO} , P_{SB} , P_{CK} and P_{OFF} are the values of electricity consumption during respectively *thermostat-off mode*, *standby mode*, *crankcase heater mode* and *off mode* [kW]

H_{HE} , H_{TO} , H_{SB} , H_{CK} and H_{OFF} are the numbers of equivalent annual hours in which the unit is considered to work respectively in *active-heating mode*, *thermostat-off mode*, *standby mode*, *crankcase heater mode* and *off mode* (see Annex B of EN 14825: 2022) [h/year]

$SCOP_{on}$ is the reference seasonal energy efficiency ratio of a unit in active heating mode calculated as below,

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

where:

T_j is the bin temperature [°C]

j is the bin number

n is the amount of bins

$P_h(T_j)$ is the heating demand of the building for the corresponding temperature T_j calculated as in § 7.6: $P_h(T_j) = P_{designh} \cdot pl_ratio = P_{designh} \cdot \frac{T_j - 16}{T_{designh} - 16}$ [kW]

h_j is the number of bin hours occurring at the corresponding temperature T_j

$COP_{bin}(T_j)$ is the COP value of the unit for the corresponding temperature T_j

$elbu(T_j)$ is the required capacity of a back-up electric heater, with a COP of 1, at T_j [kW]

The values to be used for j , n , T_j and h_j are defined differently for every reference heating season in Annex B of EN 14825: 2022.

Wartości, które należy stosować dla j , n , T_j i h_j są zdefiniowane inaczej dla każdego referencyjnego sezonu grzewczego w załączniku B do normy EN 14825: 2022.

The values of $COP_{bin}(T_j)$ at the reference part load conditions in heating mode (valid for the specific reference heating season) are determined according to § 7.7 of EN 14825: 2022.

Wartości $COP_{bin}(T_j)$ przy referencyjnym obciążeniu częściowym warunki w trybie ogrzewania (obowiązujące dla określonego referencyjnego sezonu grzewczego) określa się zgodnie z § 7.7 normy EN 14825: 2022.

7. UNIT INSTALLATION AND SETUP (INSTALACJA I KONFIGURACJA URZĄDZENIA)

The unit was installed in accordance with the requirements of the standard EN 14511 (part 2, part 3): 2022.

Urządzenie zostało zainstalowane zgodnie z wymaganiami normy EN 14511 (część 2, część 3): 2022.

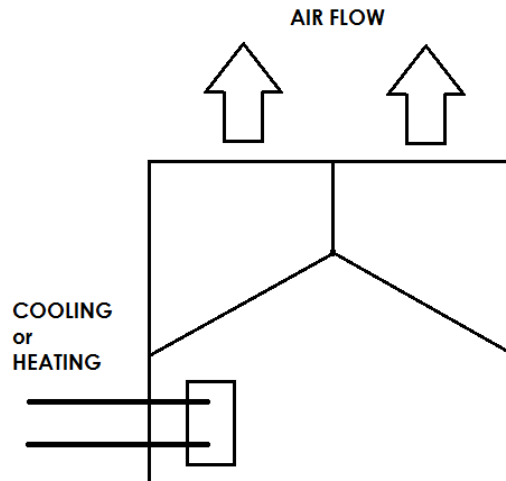


Figure 2 – Installation scheme (Rysunek 2 – Schemat instalacji)




ROTENSO®		
AIR TO WATER HEAT PUMP SYSTEM		
AIRMI MONO OUTDOOR UNIT		
MODEL	AIMW120X3 R14	
COOLING CAPACITY (A35W18)	11.9kW	
HEATING CAPACITY (A7W35)	12.1kW	
POWER SOURCE	380-415 3N-50Hz	
RATED POWER INPUT	4.44+9.0kW (BACKUP HEATER)	
RATED WATER PRESSURE	0.3-1.0MPa	
NET WEIGHT	115kg	
REFRIGERANT	R32/1.75kg	
GWP	675	
EQUIVALENT (CO ₂)	1.181t	
EXCESSIVE OPERATING PRESSURE	DISCHARGE	4.5MPa
	SUCTION	2.6MPa
MAX. ALLOWABLE PRESSURE	4.5MPa	
WATERPROOF GRADE	IP X4	
Hermetically sealed equipment contains fluorinated greenhouse gases.		
Importer:		
THERMOSILESIA		
ul. Szyb Walenty 16		
41-700 Ruda Śląska, Poland		
Manufacturer:		
ROTENSO		
ul. Szyb Walenty 16		
41-700 Ruda Śląska, Poland		
  		

Figure 3 – Identifying label of the unit (Rysunek 3 – Etykieta identyfikacyjna urządzenia)



Figure 4 – Panoramic view (Rysunek 4 – Panorama instalacji)

8. TEST RESULTS (WYNIKI TESTÓW)

8.1 Test n°1: Heating mode - Low T standard rating - water 30/35°C - air TDB 7 °C, TWB 6 °C

Electrical values (Wartości elektryczne)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Voltage phase 1-N (Napięcie faza 1-N)	V	231,8
Voltage phase 2-N (Napięcie faza 2-N)	V	230,1
Voltage phase 3-N (Napięcie faza 3-N)	V	229,4
Current phase 1 (Bieżąca faza 1)	A	5,624
Current phase 2 (Bieżąca faza 2)	A	3,878
Current phase 3 (Bieżąca faza 3)	A	4,265
Total power input (Całkowity pobór mocy)	W	2842
Effective power input (Efektywny pobór mocy)	W	2751

Air side (Strona powietrzna)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Atmospheric pressure (Ciśnienie atmosferyczne)	kPa	98,25
Dry bulb temperature, air inlet (Temp. termometru suchego, wlot powietrza)	°C	6,94
Wet bulb temperature, air inlet (Temp. termometru mokrego, wlot powietrza)	°C	5,97

Water side (Strona wodna)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Water temperature, inlet (Temperatura wody, wlot)	°C	29,94
Water temperature, outlet (Temperatura wody, wylot)	°C	35,05
Water flow rate (Natężenie przepływu wody)	l/h	2068
Water side differential pressure (Różnica ciśnień po stronie wody)	kPa	53,4
Cp water, inlet (Woda Cp, wlot)	kJ/kgK	4,179
Cp water, outlet (Woda Cp, wylot)	kJ/kgK	4,178
Water density, inlet (Gęstość wody, wlot)	kg/dm³	0,995
Gross heating capacity (Wydajność grzewcza brutto)	W	12186
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	12126
C.O.P.	-	4,41

Measurement uncertainties (Niepewności pomiaru)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Power input (Pobór mocy)	W	± 28
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	± 378
C.O.P.	-	± 0,14

- Unit set by the customer/manufacturer.
- The test was performed as "steady state tests" in compliance with EN 14511-3:2022 par. 4.4.4.

8.2 Test n°2: Heating mode - SCOP T biv - Low T - water $\alpha/34^{\circ}\text{C}$ - air TDB -7°C , TWB -8°C

Electrical values (Wartości elektryczne)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Voltage phase 1-N (Napięcie faza 1-N)	V	232,9
Voltage phase 2-N (Napięcie faza 2-N)	V	228,7
Voltage phase 3-N (Napięcie faza 3-N)	V	228,3
Current phase 1 (Bieżąca faza 1)	A	8,286
Current phase 2 (Bieżąca faza 2)	A	4,912
Current phase 3 (Bieżąca faza 3)	A	6,141
Total power input (Całkowity pobór mocy)	W	4028
Effective power input (Efektywny pobór mocy)	W	3937

Air side (Strona powietrzna)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Atmospheric pressure (Ciśnienie atmosferyczne)	kPa	98,50
Dry bulb temperature, air inlet (Temp. termometru suchego, wlot powietrza)	$^{\circ}\text{C}$	-7,06
Wet bulb temperature, air inlet (Temp. termometru mokrego, wlot powietrza)	$^{\circ}\text{C}$	-8,05

Water side (Strona wodna)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Water temperature, inlet (Temperatura wody, wlot)	$^{\circ}\text{C}$	29,11
Water temperature, outlet (Temperatura wody, wylot)	$^{\circ}\text{C}$	33,52
Water flow rate (Natężenie przepływu wody)	l/h	2072
Water side differential pressure (Różnica ciśnień po stronie wody)	kPa	53,4
Cp water, inlet (Woda Cp, wlot)	kJ/kgK	4,179
Cp water, outlet (Woda Cp, wylot)	kJ/kgK	4,178
Water density, inlet (Gęstość wody, wlot)	kg/dm ³	0,996
Gross heating capacity (Wydajność grzewcza brutto)	W	10545
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	10486
C.O.P.	-	2,66

Measurement uncertainties (Niepewności pomiaru)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Power input (Pobór mocy)	W	± 40
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	± 355
C.O.P.	-	$\pm 0,09$

- Unit set by the customer/manufacture.
- The test was performed as "transient tests" in compliance with EN 14511-3:2022 par. 4.4.4.
- α Measurement with the same water flow rate as in test n° 1.

8.3 Test n°3: Heating mode - SCOP condition B - Low T - water $\alpha/30^{\circ}\text{C}$ - air TDB 2°C , TWB 1°C

Electrical values (Wartości elektryczne)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Voltage phase 1-N (Napięcie faza 1-N)	V	231,2
Voltage phase 2-N (Napięcie faza 2-N)	V	229,3
Voltage phase 3-N (Napięcie faza 3-N)	V	228,9
Current phase 1 (Bieżąca faza 1)	A	3,943
Current phase 2 (Bieżąca faza 2)	A	2,437
Current phase 3 (Bieżąca faza 3)	A	2,679
Total power input (Całkowity pobór mocy)	W	1658
Effective power input (Efektywny pobór mocy)	W	1567

Air side (Strona powietrzna)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Atmospheric pressure (Ciśnienie atmosferyczne)	kPa	98,38
Dry bulb temperature, air inlet (Temp. termometru suchego, wlot powietrza)	$^{\circ}\text{C}$	2,04
Wet bulb temperature, air inlet (Temp. termometru mokrego, wlot powietrza)	$^{\circ}\text{C}$	1,19

Water side (Strona wodna)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Water temperature, inlet (Temperatura wody, wlot)	$^{\circ}\text{C}$	26,73
Water temperature, outlet (Temperatura wody, wylot)	$^{\circ}\text{C}$	29,52
Water flow rate (Natężenie przepływu wody)	l/h	2070
Water side differential pressure (Różnica ciśnień po stronie wody)	kPa	53,8
Cp water, inlet (Woda Cp, wlot)	kJ/kgK	4,180
Cp water, outlet (Woda Cp, wylot)	kJ/kgK	4,179
Water density, inlet (Gęstość wody, wlot)	kg/dm ³	0,996
Gross heating capacity (Wydajność grzewcza brutto)	W	6662
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	6602
C.O.P.	-	4,21

Measurement uncertainties (Niepewności pomiaru)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Power input (Pobór mocy)	W	± 17
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	± 307
C.O.P.	-	$\pm 0,19$

- Unit set by the customer/manufacturer.
- The test was performed as "transient tests" in compliance with EN 14511-3:2022 par. 4.4.4.
- α Measurement with the same water flow rate as in test n° 1.

8.4 Test n°4: Heating mode - SCOP condition C - Low T - water $\alpha/27^{\circ}\text{C}$ - air TDB 7°C , TWB 6°C

Electrical values (Wartości elektryczne)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Voltage phase 1-N (Napięcie faza 1-N)	V	232,0
Voltage phase 2-N (Napięcie faza 2-N)	V	230,1
Voltage phase 3-N (Napięcie faza 3-N)	V	229,8
Current phase 1 (Bieżąca faza 1)	A	2,738
Current phase 2 (Bieżąca faza 2)	A	1,7968
Current phase 3 (Bieżąca faza 3)	A	1,5268
Total power input (Całkowity pobór mocy)	W	728,0
Effective power input (Efektywny pobór mocy)	W	636,9

Air side (Strona powietrzna)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Atmospheric pressure (Ciśnienie atmosferyczne)	kPa	98,16
Dry bulb temperature, air inlet (Temp. termometru suchego, wlot powietrza)	$^{\circ}\text{C}$	7,01
Wet bulb temperature, air inlet (Temp. termometru mokrego, wlot powietrza)	$^{\circ}\text{C}$	5,98

Water side (Strona wodna)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Water temperature, inlet (Temperatura wody, wlot)	$^{\circ}\text{C}$	25,27
Water temperature, outlet (Temperatura wody, wylot)	$^{\circ}\text{C}$	27,04
Water flow rate (Natężenie przepływu wody)	l/h	2069
Water side differential pressure (Różnica ciśnień po stronie wody)	kPa	53,8
Cp water, inlet (Woda Cp, wlot)	kJ/kgK	4,180
Cp water, outlet (Woda Cp, wylot)	kJ/kgK	4,180
Water density, inlet (Gęstość wody, wlot)	kg/dm ³	0,997
Gross heating capacity (Wydajność grzewcza brutto)	W	4239
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	4179
C.O.P.	-	6,56

Measurement uncertainties (Niepewności pomiaru)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Power input (Pobór mocy)	W	$\pm 7,3$
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	± 286
C.O.P.	-	$\pm 0,40$

- Unit set by the customer/manufacturer.
- The test was performed as "steady state tests" in compliance with EN 14511-3:2022 par. 4.4.4.
- α Measurement with the same water flow rate as in test n° 1.

8.5 Test n°5: Heating mode - SCOP condition D - Low T - water ^{a/b}°C - air TDB 12°C, TWB 11°C

Electrical values (Wartości elektryczne)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Voltage phase 1-N (Napięcie faza 1-N)	V	230,1
Voltage phase 2-N (Napięcie faza 2-N)	V	228,4
Voltage phase 3-N (Napięcie faza 3-N)	V	228,2
Current phase 1 (Bieżąca faza 1)	A	2,529
Current phase 2 (Bieżąca faza 2)	A	1,7470
Current phase 3 (Bieżąca faza 3)	A	1,4204
Total power input (Całkowity pobór mocy)	W	620,0
Effective power input (Efektywny pobór mocy)	W	529,2

Air side (Strona powietrzna)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Atmospheric pressure (Ciśnienie atmosferyczne)	kPa	97,05
Dry bulb temperature, air inlet (Temp. termometru suchego, wlot powietrza)	°C	12,01
Wet bulb temperature, air inlet (Temp. termometru mokrego, wlot powietrza)	°C	11,02

Water side (Strona wodna)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Water temperature, inlet (Temperatura wody, wlot)	°C	23,22
Water temperature, outlet (Temperatura wody, wylot)	°C	25,35
Water flow rate (Natężenie przepływu wody)	l/h	2054
Water side differential pressure (Różnica ciśnień po stronie wody)	kPa	53,9
Cp water, inlet (Woda Cp, wlot)	kJ/kgK	4,181
Cp water, outlet (Woda Cp, wylot)	kJ/kgK	4,180
Water density, inlet (Gęstość wody, wlot)	kg/dm ³	0,997
Gross heating capacity (Wydajność grzewcza brutto)	W	5051
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	4991
C.O.P.	-	9,43

Measurement uncertainties (Niepewności pomiaru)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Power input (Pobór mocy)	W	± 6,2
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	± 290
C.O.P.	-	± 0,47

- Unit set by the customer/manufacturer.
- The test was performed as "steady state tests" in compliance with EN 14511-3:2022 par. 4.4.4.
- ^a Measurement with the same water flow rate as in test n° 1.
- ^b Leaving water temperature was adapted according to formula 38 and 39 of EN 14825:2022.

8.6 Test n°6: Heating mode - SCOP condition E - Low T - water $\alpha/35^{\circ}\text{C}$ - air TDB -10°C , TWB -11°C

Electrical values (Wartości elektryczne)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Voltage phase 1-N (Napięcie faza 1-N)	V	231,4
Voltage phase 2-N (Napięcie faza 2-N)	V	228,7
Voltage phase 3-N (Napięcie faza 3-N)	V	228,6
Current phase 1 (Bieżąca faza 1)	A	7,586
Current phase 2 (Bieżąca faza 2)	A	5,275
Current phase 3 (Bieżąca faza 3)	A	6,203
Total power input (Całkowity pobór mocy)	W	4035
Effective power input (Efektywny pobór mocy)	W	3944

Air side (Strona powietrzna)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Atmospheric pressure (Ciśnienie atmosferyczne)	kPa	98,26
Dry bulb temperature, air inlet (Temp. termometru suchego, wlot powietrza)	$^{\circ}\text{C}$	-9,97
Wet bulb temperature, air inlet (Temp. termometru mokrego, wlot powietrza)	$^{\circ}\text{C}$	-10,95

Water side (Strona wodna)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Water temperature, inlet (Temperatura wody, wlot)	$^{\circ}\text{C}$	30,38
Water temperature, outlet (Temperatura wody, wylot)	$^{\circ}\text{C}$	34,53
Water flow rate (Natężenie przepływu wody)	l/h	2073
Water side differential pressure (Różnica ciśnień po stronie wody)	kPa	53,4
Cp water, inlet (Woda Cp, wlot)	kJ/kgK	4,179
Cp water, outlet (Woda Cp, wylot)	kJ/kgK	4,178
Water density, inlet (Gęstość wody, wlot)	kg/dm ³	0,995
Gross heating capacity (Wydajność grzewcza brutto)	W	9917
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	9857
C.O.P.	-	2,50

Measurement uncertainties (Niepewności pomiaru)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Power input (Pobór mocy)	W	± 40
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	± 346
C.O.P.	-	$\pm 0,09$

- Unit set by the customer/manufacturer.
- The test was performed as "transient tests" in compliance with EN 14511-3:2022 par. 4.4.4.
- α Measurement with the same water flow rate as in test n° 1.

8.7 Test n°7: Heating mode - Medium T standard rating - water 47/55°C - air TDB 7 °C, TWB 6 °C

Electrical values (Wartości elektryczne)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Voltage phase 1-N (Napięcie faza 1-N)	V	231,1
Voltage phase 2-N (Napięcie faza 2-N)	V	229,1
Voltage phase 3-N (Napięcie faza 3-N)	V	228,3
Current phase 1 (Bieżąca faza 1)	A	7,979
Current phase 2 (Bieżąca faza 2)	A	6,171
Current phase 3 (Bieżąca faza 3)	A	6,646
Total power input (Całkowity pobór mocy)	W	4451
Effective power input (Efektywny pobór mocy)	W	4365

Air side (Strona powietrzna)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Atmospheric pressure (Ciśnienie atmosferyczne)	kPa	98,09
Dry bulb temperature, air inlet (Temp. termometru suchego, wlot powietrza)	°C	7,02
Wet bulb temperature, air inlet (Temp. termometru mokrego, wlot powietrza)	°C	6,04

Water side (Strona wodna)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Water temperature, inlet (Temperatura wody, wlot)	°C	47,01
Water temperature, outlet (Temperatura wody, wylot)	°C	54,96
Water flow rate (Natężenie przepływu wody)	l/h	1298
Water side differential pressure (Różnica ciśnień po stronie wody)	kPa	79,4
Cp water, inlet (Woda Cp, wlot)	kJ/kgK	4,180
Cp water, outlet (Woda Cp, wylot)	kJ/kgK	4,182
Water density, inlet (Gęstość wody, wlot)	kg/dm³	0,989
Gross heating capacity (Wydajność grzewcza brutto)	W	11889
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	11832
C.O.P.	-	2,71

Measurement uncertainties (Niepewności pomiaru)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Power input (Pobór mocy)	W	± 45
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	± 309
C.O.P.	-	± 0,07

- Unit set by the customer/manufacturer.
- The test was performed as "steady state tests" in compliance with EN 14511-3:2022 par. 4.4.4.

8.8 Test n°8: Heating mode - SCOP T biv - Medium T - water c/52°C - air TDB -7°C, TWB -8°C

Electrical values (Wartości elektryczne)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Voltage phase 1-N (Napięcie faza 1-N)	V	232,9
Voltage phase 2-N (Napięcie faza 2-N)	V	229,8
Voltage phase 3-N (Napięcie faza 3-N)	V	229,4
Current phase 1 (Bieżąca faza 1)	A	10,579
Current phase 2 (Bieżąca faza 2)	A	8,079
Current phase 3 (Bieżąca faza 3)	A	9,150
Total power input (Całkowity pobór mocy)	W	5935
Effective power input (Efektywny pobór mocy)	W	5850

Air side (Strona powietrzna)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Atmospheric pressure (Ciśnienie atmosferyczne)	kPa	98,51
Dry bulb temperature, air inlet (Temp. termometru suchego, wlot powietrza)	°C	-6,88
Wet bulb temperature, air inlet (Temp. termometru mokrego, wlot powietrza)	°C	-8,03

Water side (Strona wodna)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Water temperature, inlet (Temperatura wody, wlot)	°C	44,92
Water temperature, outlet (Temperatura wody, wylot)	°C	52,01
Water flow rate (Natężenie przepływu wody)	l/h	1287
Water side differential pressure (Różnica ciśnień po stronie wody)	kPa	79,4
Cp water, inlet (Woda Cp, wlot)	kJ/kgK	4,179
Cp water, outlet (Woda Cp, wylot)	kJ/kgK	4,181
Water density, inlet (Gęstość wody, wlot)	kg/dm³	0,990
Gross heating capacity (Wydajność grzewcza brutto)	W	10523
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	10466
C.O.P.	-	1,79

Measurement uncertainties (Niepewności pomiaru)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Power input (Pobór mocy)	W	± 59
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	± 284
C.O.P.	-	± 0,05

- Unit set by the customer/manufacturer.
- The test was performed as "steady state tests" in compliance with EN 14511-3:2022 par. 4.4.4.
- ° Measurement with the same water flow rate as in test n° 7.

8.9 Test n°9: Heating mode - SCOP condition B - Medium T - water c/42°C - air TDB 2°C, TWB 1°C

Electrical values (Wartości elektryczne)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Voltage phase 1-N (Napięcie faza 1-N)	V	230,8
Voltage phase 2-N (Napięcie faza 2-N)	V	228,7
Voltage phase 3-N (Napięcie faza 3-N)	V	228,1
Current phase 1 (Bieżąca faza 1)	A	4,620
Current phase 2 (Bieżąca faza 2)	A	2,948
Current phase 3 (Bieżąca faza 3)	A	3,366
Total power input (Całkowity pobór mocy)	W	2116
Effective power input (Efektywny pobór mocy)	W	2030

Air side (Strona powietrzna)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Atmospheric pressure (Ciśnienie atmosferyczne)	kPa	98,11
Dry bulb temperature, air inlet (Temp. termometru suchego, wlot powietrza)	°C	2,05
Wet bulb temperature, air inlet (Temp. termometru mokrego, wlot powietrza)	°C	1,07

Water side (Strona wodna)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Water temperature, inlet (Temperatura wody, wlot)	°C	37,23
Water temperature, outlet (Temperatura wody, wylot)	°C	41,62
Water flow rate (Natężenie przepływu wody)	l/h	1295
Water side differential pressure (Różnica ciśnień po stronie wody)	kPa	80,2
Cp water, inlet (Woda Cp, wlot)	kJ/kgK	4,178
Cp water, outlet (Woda Cp, wylot)	kJ/kgK	4,179
Water density, inlet (Gęstość wody, wlot)	kg/dm³	0,993
Gross heating capacity (Wydajność grzewcza brutto)	W	6566
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	6509
C.O.P.	-	3,21

Measurement uncertainties (Niepewności pomiaru)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Power input (Pobór mocy)	W	± 21
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	± 222
C.O.P.	-	± 0,11

- Unit set by the customer/manufacturer.
- The test was performed as "transient tests" in compliance with EN 14511-3:2022 par. 4.4.4.
- ° Measurement with the same water flow rate as in test n° 7.

8.10 Test n°10: Heating mode - SCOP condition C - Medium T - water c/36°C - air TDB 7°C, TWB 6°C

Electrical values (Wartości elektryczne)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Voltage phase 1-N (Napięcie faza 1-N)	V	231,7
Voltage phase 2-N (Napięcie faza 2-N)	V	229,7
Voltage phase 3-N (Napięcie faza 3-N)	V	229,1
Current phase 1 (Bieżąca faza 1)	A	3,117
Current phase 2 (Bieżąca faza 2)	A	1,999
Current phase 3 (Bieżąca faza 3)	A	1,7408
Total power input (Całkowity pobór mocy)	W	1008
Effective power input (Efektywny pobór mocy)	W	921,5

Air side (Strona powietrzna)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Atmospheric pressure (Ciśnienie atmosferyczne)	kPa	98,11
Dry bulb temperature, air inlet (Temp. termometru suchego, wlot powietrza)	°C	6,93
Wet bulb temperature, air inlet (Temp. termometru mokrego, wlot powietrza)	°C	5,79

Water side (Strona wodna)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Water temperature, inlet (Temperatura wody, wlot)	°C	33,09
Water temperature, outlet (Temperatura wody, wylot)	°C	36,08
Water flow rate (Natężenie przepływu wody)	l/h	1296
Water side differential pressure (Różnica ciśnień po stronie wody)	kPa	80,1
Cp water, inlet (Woda Cp, wlot)	kJ/kgK	4,178
Cp water, outlet (Woda Cp, wylot)	kJ/kgK	4,178
Water density, inlet (Gęstość wody, wlot)	kg/dm³	0,994
Gross heating capacity (Wydajność grzewcza brutto)	W	4470
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	4413
C.O.P.	-	4,79

Measurement uncertainties (Niepewności pomiaru)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Power input (Pobór mocy)	W	± 10,1
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	± 195
C.O.P.	-	± 0,20

- Unit set by the customer/manufacturer.
- The test was performed as "steady state tests" in compliance with EN 14511-3:2022 par. 4.4.4.
- ° Measurement with the same water flow rate as in test n° 7.

8.11 Test n°11: Heating mode - SCOP condition D - Medium T - water c/b°C - air TDB 12°C, TWB 11°C

Electrical values (Wartości elektryczne)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Voltage phase 1-N (Napięcie faza 1-N)	V	230,9
Voltage phase 2-N (Napięcie faza 2-N)	V	229,2
Voltage phase 3-N (Napięcie faza 3-N)	V	228,9
Current phase 1 (Bieżąca faza 1)	A	2,727
Current phase 2 (Bieżąca faza 2)	A	1,8060
Current phase 3 (Bieżąca faza 3)	A	1,5381
Total power input (Całkowity pobór mocy)	W	760,0
Effective power input (Efektywny pobór mocy)	W	673,3

Air side (Strona powietrzna)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Atmospheric pressure (Ciśnienie atmosferyczne)	kPa	97,09
Dry bulb temperature, air inlet (Temp. termometru suchego, wlot powietrza)	°C	12,00
Wet bulb temperature, air inlet (Temp. termometru mokrego, wlot powietrza)	°C	10,97

Water side (Strona wodna)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Water temperature, inlet (Temperatura wody, wlot)	°C	28,78
Water temperature, outlet (Temperatura wody, wylot)	°C	31,82
Water flow rate (Natężenie przepływu wody)	l/h	1303
Water side differential pressure (Różnica ciśnień po stronie wody)	kPa	80,0
Cp water, inlet (Woda Cp, wlot)	kJ/kgK	4,179
Cp water, outlet (Woda Cp, wylot)	kJ/kgK	4,179
Water density, inlet (Gęstość wody, wlot)	kg/dm³	0,996
Gross heating capacity (Wydajność grzewcza brutto)	W	4580
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	4522
C.O.P.	-	6,72

Measurement uncertainties (Niepewności pomiaru)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Power input (Pobór mocy)	W	± 7,6
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	± 197
C.O.P.	-	± 0,27

- Unit set by the customer/manufacturer.
- The test was performed as "steady state tests" in compliance with EN 14511-3:2022 par. 4.4.4.
- ° Measurement with the same water flow rate as in test n° 7.
- ° Leaving water temperature was adapted according to formula 38 and 39 of EN 14825:2022.

8.12 Test n°12: Heating mode - SCOP condition E - Medium T - water c/55°C – air TDB -10°C, TWB -11°C

Electrical values (Wartości elektryczne)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Voltage phase 1-N (Napięcie faza 1-N)	V	232,8
Voltage phase 2-N (Napięcie faza 2-N)	V	229,0
Voltage phase 3-N (Napięcie faza 3-N)	V	228,6
Current phase 1 (Bieżąca faza 1)	A	11,065
Current phase 2 (Bieżąca faza 2)	A	8,182
Current phase 3 (Bieżąca faza 3)	A	9,480
Total power input (Całkowity pobór mocy)	W	6107
Effective power input (Efektywny pobór mocy)	W	6021

Air side (Strona powietrzna)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Atmospheric pressure (Ciśnienie atmosferyczne)	kPa	98,22
Dry bulb temperature, air inlet (Temp. termometru suchego, wlot powietrza)	°C	-9,98
Wet bulb temperature, air inlet (Temp. termometru mokrego, wlot powietrza)	°C	-11,08

Water side (Strona wodna)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Water temperature, inlet (Temperatura wody, wlot)	°C	47,95
Water temperature, outlet (Temperatura wody, wylot)	°C	54,95
Water flow rate (Natężenie przepływu wody)	l/h	1292
Water side differential pressure (Różnica ciśnień po stronie wody)	kPa	79,4
Cp water, inlet (Woda Cp, wlot)	kJ/kgK	4,180
Cp water, outlet (Woda Cp, wylot)	kJ/kgK	4,182
Water density, inlet (Gęstość wody, wlot)	kg/dm³	0,989
Gross heating capacity (Wydajność grzewcza brutto)	W	10425
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	10367
C.O.P.	-	1,72

Measurement uncertainties (Niepewności pomiaru)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Power input (Pobór mocy)	W	± 61
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	± 283
C.O.P.	-	± 0,05

- Unit set by the customer/manufacturer.
- The test was performed as "steady state tests" in compliance with EN 14511-3:2022 par. 4.4.4.
- ° Measurement with the same water flow rate as in test n° 7.

8.13 Additional measurements: thermostat-off mode, standby mode, crankcase heater mode and off mode power consumption – EN 14825 par. 12

Power consumption (Pobór)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Thermostat-off mode (heating mode Low T)	W	5,511
Thermostat-off mode (heating mode Medium T)	W	8,214
Standby mode	W	10,91
Crankcase heater	W	0
Effective power input of compressor off state (PL D Low T)	W	6,082
Effective power input of compressor off state (PL D Medium T)	W	9,274

During the measurement of power input in *thermostat-off* mode, the control signal of the water pump is on.

Since no *off-mode* switch is available, the *off-mode* power is supposed equal to the *standby* mode power (ref. EN 14825:2022 par. 12.5).

Podczas pomiaru poboru mocy w trybie termostatu wyłączonego włączony jest sygnał sterujący pompy wodnej.

Ponieważ nie jest dostępny przełącznik trybu wyłączenia, przyjmuje się, że moc w trybie wyłączenia jest równa mocy w trybie czuwania (ref. EN 14825:2022 par. 12.5).

9. SEASONAL PERFORMANCE (WYDAJNOŚĆ SEZONOWA)

9.1 Data for SCOP - Average heating season – Low temperature application

(Dane dla SCOP - Średnia sezonu grzewczego - Zastosowanie niskotemperaturowe)

	Outdoor air	Part load ratio	Part load	Measured capacity	COP at measured capacity	± 10% condition	Cd	COP _{bin}
	[°C]	[%]	[kW]	[kW]	[-]	[-]	[-]	[-]
E	-10	100%	11,85	9,86	2,50	NO	-	2,50
A=F	-7	88%	10,49	10,49	2,66	YES	-	2,66
B	+2	54%	6,38	6,60	4,21	YES	-	4,21
C	+7	35%	4,10	4,18	6,56	YES	-	6,56
D	+12	15%	1,82	4,99	9,43	NO	0,989	9,25

In this case $T_{bivalent}$ declared by manufacturer was -7 °C; the corresponding measured capacity at 88% of part load is used to determine $P_{design,H}$.

W takim przypadku $T_{bivalent}$ deklarowana przez producenta wynosiła -7 °C; Odpowiednia zmierzona nośność przy 88% obciążenia częściowego służy do określenia $P_{design,H}$.

	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
P_{design_H}	kW	11,85
Q_H	kWh/year	24489,8
Q_{HE}	kWh/year	5399,4
$SCOP_{on}$	-	4,54
$SCOP$	-	4,54
$\eta_{s,h}$	%	178,4%

9.2 Data for SCOP - Average heating season – Medium temperature application

(Dane dla SCOP - Średnia sezonu grzewczego - Zastosowanie średniotemperaturowe)

	Outdoor air	Part load ratio	Part load	Measured capacity	COP at measured capacity	± 10% condition	Cd	COP _{bin}
	[°C]	[%]	[kW]	[kW]	[-]	[-]	[-]	[-]
E	-10	100%	11,83	10,37	1,72	NO	-	1,72
A=F	-7	88%	10,47	10,47	1,79	YES	-	1,79
B	+2	54%	6,37	6,51	3,21	YES	-	3,21
C	+7	35%	4,10	4,41	4,79	YES	-	4,79
D	+12	15%	1,82	4,52	6,72	NO	0,986	6,58

In this case $T_{bivalent}$ declared by manufacturer was -7 °C; the corresponding measured capacity at 88% of part load is used to determine P_{design_H} .

W takim przypadku $T_{bivalent}$ deklarowana przez producenta wynosiła -7 °C; Odpowiednia zmierzona nośność przy 88% obciążenia częściowego służy do określenia P_{design_H} .

	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
P_{design_H}	kW	11,83
Q_H	kWh/year	24443,7
Q_{HE}	kWh/year	7328,0
$SCOP_{on}$	-	3,34
$SCOP$	-	3,34
$\eta_{s,h}$	%	130,4%

Notes:

- ^a Measurement with the same water flow rate as in test n° 1.
Pomiar przy takim samym natężeniu przepływu wody, jak w badaniu nr 1.
- ^b Leaving water temperature was adapted according to formula 38 and 39 of EN 14825:2022.
Temperatura wody na wylocie została dostosowana zgodnie ze wzorami 38 i 39 normy EN 14825:2022.
- ^c Measurement with the same water flow rate as in test n° 7.
Pomiar przy takim samym natężeniu przepływu wody, jak w badaniu nr 7.
- Water density and specific heat values are in compliance with NIST (National Institute of Standards and Technology) parameters (software used REFPROP 8).
Gęstość wody i wartości ciepła właściwego są zgodne z parametrami NIST (National Institute of Standards and Technology) (zastosowane oprogramowanie REFPROP 8).
- $T_{bivalent}$ for Low Temperature heating profile declared by the manufacturer was -7 °C.
T_{biv} dla niskotemperaturowego profilu grzewczego deklarowanego przez producenta wynosił -7°C.
- $T_{bivalent}$ for Medium Temperature heating profile declared by the manufacturer was -7 °C.
T_{biv} dla średniotemperaturowego profilu grzewczego deklarowanego przez producenta wynosił -7 °C.
- For each test, the compressors frequency/unit was set by the manufacturer as prescribed by the standard EN 14825: 2022 § 11.6.2; the validity of the corresponding test results can be affected; IMQ declines any responsibility derived from missing or wrong information. The necessity of any other additional part load test at the same temperature conditions with different compressor frequency was determined according to EN 14825: 2022 § 5.7 and 7.7.
Dla każdego testu częstotliwość/jednostka sprężarki została ustalona przez producenta zgodnie z normą EN 14825: 2022 § 11.6.2; może to mieć wpływ na ważność odpowiednich wyników badań; IMQ nie ponosi żadnej odpowiedzialności wynikającej z brakujących lub błędnych informacji. Konieczność przeprowadzenia wszelkich innych dodatkowych testów obciążenia częściowego w tych samych warunkach temperaturowych przy różnej częstotliwości sprężarki została określona zgodnie z normą EN 14825: 2022 § 5.7 i 7.7.
- Customer was attending the tests.
Klient brał udział w testach.
- During the measurement of electric power consumption in thermostat-off mode, the liquid pump was operating.
Podczas pomiaru zużycia energii elektrycznej w trybie termostatu wyłączonego pracowała pompa cieczy.

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