

# TEST REPORT

No. 24077SEG-03CM24341

Sprawozdanie Z Badań Nr 24077SEG-03CM24341

## Multifunction Climatic Chamber – Thermal tests

(Wielofunkcyjna komora klimatyczna – Testy termiczne)

Amaro, 2024/10/15

Customer: Klient:	<b>Rotenso sp. z o. o. Co., Ltd.</b> 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:	<b>ROTENSO</b>
Model: Indoor – Outdoor Unit Model:	HES80X13i R14 – HES80X1o R14
Serial n. <sup>(1)</sup> : Indoor – Outdoor Unit Numer seryjny:	RHESI080122212312400042– RHESO080122211322400124
Date of reception of unit: Data odbioru jednostki:	2024/09/18
Date of test – beginning: Data badania – rozpoczęcie:	2024/10/07
Date of test – finish: Data badania – zakończenie:	2024/10/15
Power source; Frequency: Źródło zasilania:	1-Ph + N - 230 [V]; 50 [Hz]
Type of test: Rodzaj badania:	Thermal Tests (Testy termiczne)
Gas refrigerant type <sup>(1)</sup> : Typ gazowego czynnika chłodniczego <sup>(1)</sup> :	R32 <sup>(1)</sup>
Gas refrigerant mass <sup>(1)</sup> : Masa czynnika chłodniczego gazowego <sup>(1)</sup> :	1,65 Kg <sup>(1)</sup>
Type of water regulation: Rodzaj regulacji wody:	VW/VO
Manufacture year <sup>(1)</sup> : Rok produkcji <sup>(1)</sup> :	n.a. <sup>(2)</sup>

### 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;<sup>(\*)</sup>
- 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**
**Approved by Lab Production Manager**

Matteo Cappellari– IMQ | Local Unit Udine

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 30 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 30 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.

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

<sup>(2)</sup> 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

<b>1. PURPOSE OF THE TESTS (CEL BADAŃ)</b>	<b>3</b>
<b>2. TEST FACILITIES DESCRIPTION (OPIS URZĄDZEŃ TESTUJĄCYCH)</b>	<b>3</b>
<b>3. EQUIPMENT (APARATURA)</b>	<b>5</b>
<b>4. UNCERTAINTY OF MEASUREMENT (NIEPEWNOŚĆ POMIARU)</b>	<b>6</b>
<b>5. MEASUREMENT METHOD (METODA POMIARU)</b>	<b>7</b>
5.1. $\eta_{s,h}$ , SCOP Calculation	8
<b>6. INSTALLATION OF THE UNIT (INSTALACJA URZĄDZENIA)</b>	<b>11</b>
<b>7. TEST RESULTS (WYNIKI TESTÓW)</b>	<b>15</b>
7.1. Heating Tests Low temperature application (Testy grzewcze Zastosowanie niskotemperaturowe)	15
7.1.1. Heating mode – Low T standard rating – water 30/35°C – air TDB 7°C, TWB 6°C	15
7.1.2. Heating mode – SCOP PL “E” - Low T - water $a/b$ °C - air TDB -10°C, TWB -11°C	16
7.1.3. Heating mode – SCOP Tbiv - Low T - water $a/c$ °C - air TDB -7°C, TWB -8°C	17
7.1.4. Heating mode – SCOP PL “B” - Low T - water $d/30$ °C - air TDB 2°C, TWB 1°C	18
7.1.5. Heating mode – SCOP PL “C” - Low T - water $d/27$ °C - air TDB 7°C, TWB 6°C	19
7.1.6. Heating mode – SCOP PL “D” - Low T - water $d/e$ °C - air TDB 12°C, TWB 11°C	20
7.2. Heating Tests Medium temperature application (Testy grzewcze Zastosowanie średniotemperaturowe)	21
7.2.1. Heating mode – Med T standard rating – water 47/55°C – air TDB 7°C, TWB 6°C	21
7.2.2. Heating mode – SCOP PL “E” - Med T - water $d/b$ °C - air TDB -10°C, TWB -11°C	22
7.2.3. Heating mode – SCOP Tbiv - Med T - water $d/c$ °C - air TDB -7°C, TWB -8°C	23
7.2.4. Heating mode – SCOP PL “B” - Med T - water $d/42$ °C - air TDB 2°C, TWB 1°C	24
7.2.5. Heating mode – SCOP PL “C” - Med T - water $d/36$ °C - air TDB 7°C, TWB 6°C	25
7.2.6. Heating mode – SCOP PL “D” - Med T - water $d/e$ °C - air TDB 12°C, TWB 11°C	26
7.3. Additional measurements: thermostat-off mode, stand by mode, crankcase heater mode and off mode power consumption – EN 14825: 2022 § 12	27
<b>8. SEASONAL PERFORMANCE (WYDAJNOŚĆ SEZONOWA)</b>	<b>28</b>
8.1. Data for SCOP - Average heating season – Low temperature application (Dane dla SCOP - Średnia sezonu grzewczego - Zastosowanie niskotemperaturowe)	28
8.2. Data for SCOP - Average heating season – Medium temperature application (Dane dla SCOP - Średnia sezonu grzewczego - Zastosowanie średniotemperaturowe)	29

## 1. PURPOSE OF THE TESTS (CEL BADAŃ)

The purpose of the tests is to calculate the seasonal performance (SCOP) 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 testing methods described in EN 14511 (all parts): 2022 – Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps with electrically driven compressors for space heating and cooling – were applied.

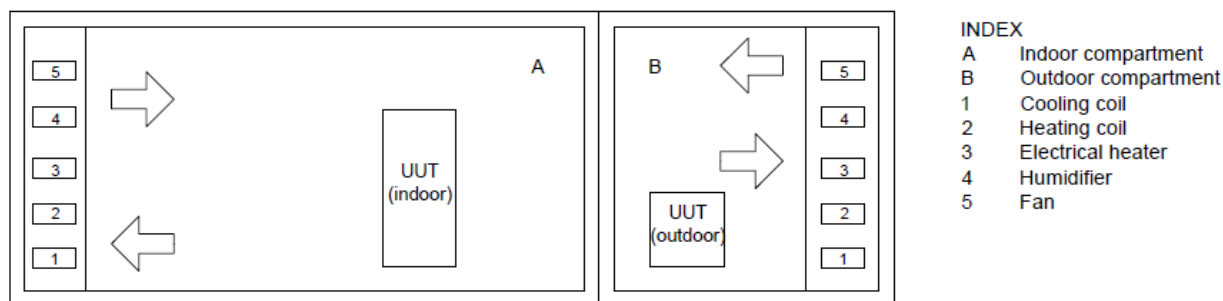
Celem badań jest obliczenie wydajności sezonowej (SCOP) pompy ciepła powietrze-woda zgodnie z wymaganiami normy EN 14825:2022 – Klimatyzatory, agregaty chłodnicze i pompy ciepła, ze sprężarkami napędzanymi elektrycznie do ogrzewania i chłodzenia pomieszczeń, chłodzenia komercyjnego i procesowego – Testowanie 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 a dual chamber testing plant built in compliance with the requirements of EN 14511 (all parts).

It consists in two rooms (dimensions 8.0 x 4.0 x 4.0 m and 4.0 x 4.0 x 4.0 m for the indoor and outdoor side compartment respectively).

Testy termiczne wykonywane są w dwukomorowym zakładzie badawczym zbudowanym zgodnie z wymaganiami normy EN 14511 (wszystkie części). Składa się z dwóch pomieszczeń (wymary 8,0 x 4,0 x 4,0 m i 4,0 x 4,0 x 4,0 m odpowiednio dla części wewnętrznej i zewnętrznej).



**Figure 1 – Testing plant scheme** (Rysunek 1 – Schemat instalacji testowej)

Each air handling unit installed in the chambers is equipped with two main coils which allow the control of dry bulb (heat and cooling) temperature and the dehumidification of air, one electrical resistance for the heating of handled air, a humidifier for steam reintegration and fans to regulate the quantity of managed air.

Każda centrala wentylacyjna zainstalowana w komorach wyposażona jest w dwie węzownice główne, które umożliwiają kontrolę temperatury termometru suchego (ciepła i chłodzenia) oraz osuszanie powietrza, jeden rezystancję elektryczną do ogrzewania powietrza tłoczonego, nawilżacz do reintegracji pary oraz wentylatory do regulacji ilości zarządzanego powietrza.

The plant for the preparation of the glycolated fluid consists of some chiller units connected to some tanks and to the coils of air handling units. The ranges of temperature of the rooms are: 0° to 40°C for the indoor side and -30° to 40°C for the outdoor side.

*Instalacja do przygotowania cieczy glikolowej składa się z kilku agregatów chłodniczych podłączonych do niektórych zbiorników oraz do węzownic central wentylacyjnych. Zakresy temperatur w pomieszczeniach wynoszą: od 0° do 40°C dla strony wewnętrznej i od -30° do 40°C dla strony zewnętrznej.*

A separate part of the plant is dedicated to manage the unit under test water supply: an exchanger between glycole and water allows the cooling mode tests, an electrical heater warms the water in case of heating mode test.

*Wydzielona część instalacji jest przeznaczona do zarządzania urządzeniem w trakcie badania zaopatrzenia w wodę: wymiennik między glikolem a wodą umożliwia testy w trybie chłodzenia, grzałka elektryczna podgrzewa wodę w przypadku testu w trybie grzania.*

The water and air temperature are measured by platinum thermoresistances PT100 installed in some special sampling devices or in free air in compliance with the standards reported above. The measurement of humidity is carried out with dew-point temperature or relative humidity instruments; the conversion between different dimensions is done according to ASHRAE Humid Air Properties.

*Temperatura wody i powietrza jest mierzona za pomocą platynowych termoporników PT100 zainstalowanych w specjalnych urządzeniach do pobierania próbek lub w wolnym powietrzu zgodnie z powyższymi normami. Pomiar wilgotności odbywa się za pomocą przyrządów do pomiaru temperatury punktu rosy lub wilgotności względnej; konwersja między różnymi wymiarami odbywa się zgodnie z właściwościami ASHRAE Humid Air.*

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

The testing plant, comprising all the hardware, the software and the instruments, is identified with the acronym CM.

*Zarządzanie wszystkimi urządzeniami w komorach testowych, niezbędne do kontroli warunków zadanych, oraz rejestrowanie wszystkich parametrów testowych odbywa się za pomocą komputera PC podłączonego przez Ethernet do sterownika PLC i rejestratora danych. Zakład testowy, składający się z całego sprzętu, oprogramowania i urządzeń, jest oznaczony akronimem CM.*

### 3. EQUIPMENT (APARATURA)

<b>Measured variable</b> (Mierzona zmienna)		<b>Measuring instruments</b> (Przyrządy pomiarowe)	<b>Code</b> (Kod)	<b>Model</b> (Model)	<b>S.N.</b>
Electrical quantities		Digital power-meter Yokogawa Electric Corporation	CM_WE... CM_VE... CM_IM...	WT333	C2QF26060V
Air	Dry-bulb temperature	Platinum resistance thermometers sensors	CM_TE..	n.a.	n.a.
	Wet-bulb temperature	Relative Humidity probes Michell Instruments	CM_UM..	n.a.	n.a.
	Dew-point temperature	Optical Dew-point Transmitter Michell Instruments	CM_DP01	Optidew Remote	Instr. 145307 Sensor. 144511
	Barometric pressure	Barometer Vaisala instruments	CM_PA01	PTB110	L0950357
Water	Temperature	Platinum resistance thermometers sensors	CM_TE..	n.a.	n.a.
	Volume flow	Electromagnetic volume flow measuring system Endress+Hauser	CM_FL02	Promag 53H	J5125B19000
	Pressure drop	Differential pressure measuring system Endress+Hauser	CM_PE02	Deltabar S	J506AA0109D
Data logger and hardware management		Software National Instruments	PLANT CONTROLLER		Ver. 1.0.0.45
			TEST MANAGER		Ver. 1.0.1.7

#### 4. UNCERTAINTY OF MEASUREMENT (NIEPEWNOŚĆ POMIARU)

The upper limits of measurement uncertainty for indicated values are the following ones:  
*Górne granice niepewności pomiaru dla wskazanych wartości są następujące:*

Measured quantity (Zmierzona ilość)		Uncertainty of measurement (Niepewność pomiaru)
Liquid / brine (Ciecz / solanka)	Temperature difference	$\pm 0,15 \text{ K}$
	Temperature	$\pm 0,15 \text{ K}$
	Flow rate	$\pm 1 \%$
	Static pressure difference	$\pm 1 \text{ kPa } (\Delta p \leq 20 \text{ kPa})$ $\pm 5 \%$ ( $\Delta p > 20 \text{ kPa}$ )
Air (Powietrze)	Dry bulb temperature	$\pm 0,2 \text{ K}$
	Wet bulb temperature	$\pm 0,4 \text{ K}$
	Static pressure difference	$\pm 5 \%$ ( $\Delta p > 100 \text{ Pa}$ ) $\pm 5 \text{ Pa } (\Delta p \leq 100 \text{ Pa})$
Electrical quantities (Wielkości elektryczne)	Power	$\pm 1 \%$
	Voltage	$\pm 0,5 \%$
	Current	$\pm 0,5 \%$

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



## 5. 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]

$\rho$  is the water density [kg/dm<sup>3</sup>]

$h_{lout}$  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:

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

where:

$P_H$  is the heating capacity [W]

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

$\text{Pump Correction}|_{\text{Capacity}}$  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).  $\text{Pump Correction}|_{\text{Capacity}}$  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.

$\text{Pump Correction}|_{\text{Capacity}}$  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).  $\text{Pump Correction}|_{\text{Capacity}}$  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:  
*Efektywny 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]

### 5.1. $\eta_{s,h}$ , 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.

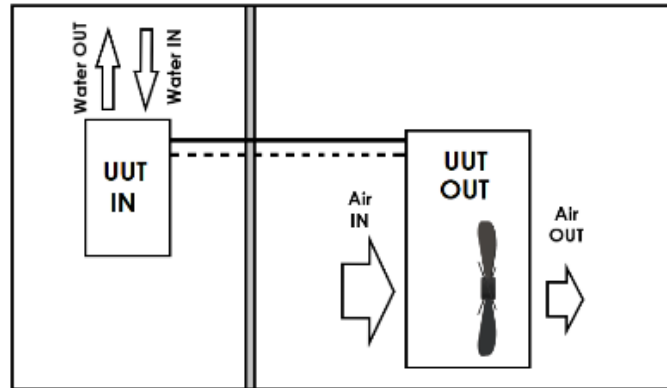
The values of  $COP_{bin}(T_j)$  at the reference part load conditions in heating mode (valid for the specific reference heating season) are determined according to § 7.7 of EN 14825: 2022.

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.

## 6. INSTALLATION OF THE UNIT (INSTALACJA URZĄDZENIA)

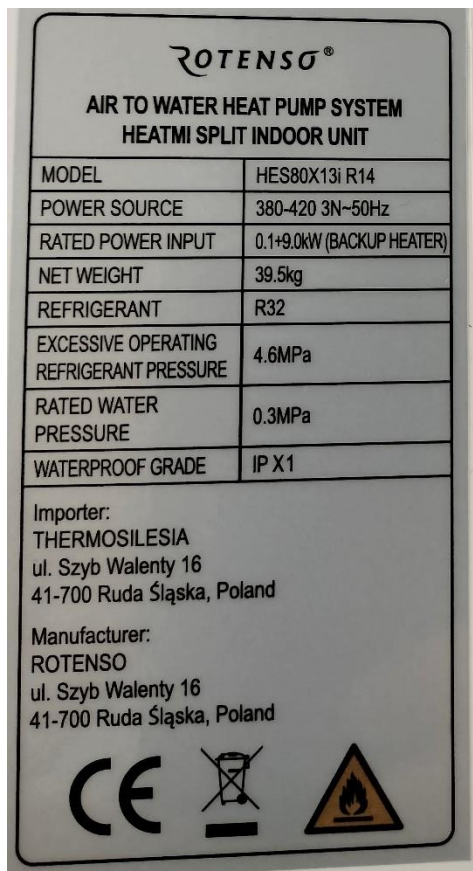
The unit was installed in accordance with the requirements of the standard EN 14511 (part 1, part 2, part 3): 2022.

Urządzenie zostało zainstalowane zgodnie z wymaganiami normy EN 14511 (część 1, część 2, część 3): 2022.



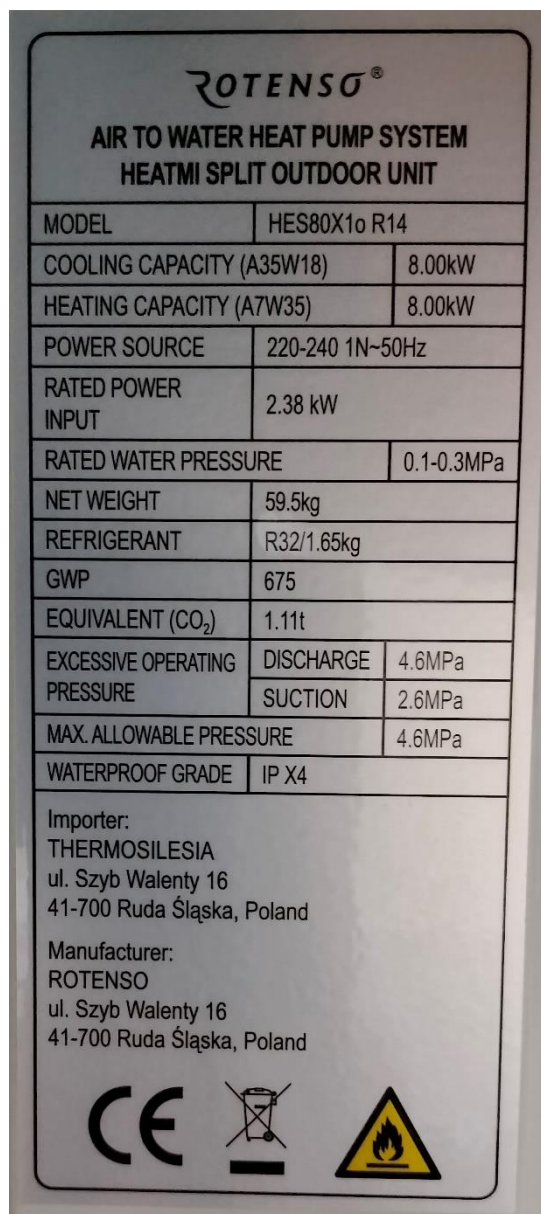
**Figure 2 – Installation scheme**

Rysunek 2 – Schemat instalacji



**Figure 3– Identifying labels – Indoor Unit**

Rysunek 3 – Etykiety identyfikacyjne - jednostka wewnętrzna



**Figure 4– Identifying labels – Outdoor Unit**  
Rysunek 4 – Etykiety identyfikacyjne - Jednostka zewnętrzna





**Figure 5 – Panoramics of installation – Indoor Unit**  
Rysunek 5 – Panorama instalacji - jednostka wewnętrzna



**Figure 6 – Panoramics of installation – Outdoor Unit**  
Rysunek 6 – Panorama instalacji - Jednostka zewnętrzna



## 7. TEST RESULTS (WYNIKI TESTÓW)

### 7.1. Heating Tests Low temperature application (Testy grzewcze Zastosowanie w niskiej temperaturze)

#### 7.1.1. 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 (Napięcie)	V	230,0
Current (Prąd)	A	10,460
Total power input (Całkowity pobór mocy)	W	1568
Effective power input (Efektywny pobór mocy)	W	1525

Air side (Strona powietrzna)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Atmospheric pressure (Ciśnienie atmosferyczne)	kPa	98,58
Dry bulb temperature, air inlet (Temp. termometru suchego, wlot powietrza)	°C	6,99
Wet bulb temperature, air inlet (Temp. termometru mokrego, wlot powietrza)	°C	6,00

Water side (Strona wodna)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Water temperature, inlet (Temperatura wody, wlot)	°C	30,00
Water temperature, outlet (Temperatura wody, wylot)	°C	35,02
Water flow rate (Natężenie przepływu wody)	l/h	1382
Water side differential pressure (Różnica ciśnień po stronie wody)	kPa	25,5
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/dm <sup>3</sup>	0,996
Gross heating capacity (Wydajność grzewcza brutto)	W	8021
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	7988
C.O.P.	-	5,24

Measurement uncertainties (Niepewności pomiaru)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Power input (Pobór mocy)	W	±16
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	±207
C.O.P.	-	±0,14

- Unit settings by the customer/manufacturer:
- Compressor frequency: 56 Hz; Pump speed: 3000 RPM; Fan: 790 RPM.
- The test was performed as "Steady state tests" in compliance with EN 14511-3:2022 par. 4.4.4.

**7.1.2. Heating mode – SCOP PL “E” - Low T - water <sup>a</sup>/<sub>b</sub>°C - air TDB -10°C, TWB -11°C**

<b>Electrical values</b> (Wartości elektryczne)	<b>Unit</b> (Jednostka)	<b>Value</b> (Wartość)
Voltage (Napięcie)	V	222,0
Current (Prąd)	A	13,167
Total power input (Całkowity pobór mocy)	W	2917
Effective power input (Efektywny pobór mocy)	W	2874
-----		

<b>Air side</b> (Strona powietrzna)	<b>Unit</b> (Jednostka)	<b>Value</b> (Wartość)
Atmospheric pressure (Ciśnienie atmosferyczne)	kPa	97,69
Dry bulb temperature, air inlet (Temp. termometru suchego, wlot powietrza)	°C	-10,00
Wet bulb temperature, air inlet (Temp. termometru mokrego, wlot powietrza)	°C	-11,00
-----		

<b>Water side</b> (Strona wodna)	<b>Unit</b> (Jednostka)	<b>Value</b> (Wartość)
Water temperature, inlet (Temperatura wody, wlot)	°C	29,97
Water temperature, outlet (Temperatura wody, wylot)	°C	35,00
Water flow rate (Natężenie przepływu wody)	l/h	1363
Water side differential pressure (Różnica ciśnień po stronie wody)	kPa	25,7
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/dm <sup>3</sup>	0,996
Gross heating capacity (Wydajność grzewcza brutto)	W	7927
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	7894
C.O.P.	-	2,75
-----		

<b>Measurement uncertainties</b> (Niepewności pomiaru)	<b>Unit</b> (Jednostka)	<b>Value</b> (Wartość)
Power input (Pobór mocy)	W	±29
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	±205
C.O.P.	-	±0,08
-----		

- Unit settings by the customer/manufacturer:
- Compressor frequency: 95 Hz; Pump speed: 3000 RPM; Fan: 900 RPM.
- <sup>a</sup> Measurement with a fixed delta T of 5 K (for units with a variable water flow rate).
- <sup>b</sup> Variable outlet is calculated by interpolation or extrapolation from the temperatures which are closest to the TOL.
- The test was performed as “Steady state tests” in compliance with EN 14511-3:2022 par. 4.4.4.

**7.1.3. Heating mode – SCOP T<sub>biv</sub> - Low T - water <sup>a</sup>/°C - air TDB -7°C, TWB -8°C**

Electrical values (Wartości elektryczne)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Voltage (Napięcie)	V	223,2
Current (Prąd)	A	10,673
Total power input (Całkowity pobór mocy)	W	2375
Effective power input (Efektywny pobór mocy)	W	2334
-----		

Air side (Strona powietrzna)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Atmospheric pressure (Ciśnienie atmosferyczne)	kPa	98,23
Dry bulb temperature, air inlet (Temp. termometru suchego, wlot powietrza)	°C	-7,00
Wet bulb temperature, air inlet (Temp. termometru mokrego, wlot powietrza)	°C	-8,04
-----		

Water side (Strona wodna)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Water temperature, inlet (Temperatura wody, wlot)	°C	28,89
Water temperature, outlet (Temperatura wody, wylot)	°C	34,05
Water flow rate (Natężenie przepływu wody)	l/h	1170
Water side differential pressure (Różnica ciśnień po stronie wody)	kPa	27,9
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 <sup>3</sup>	0,996
Gross heating capacity (Wydajność grzewcza brutto)	W	6971
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	6939
C.O.P.	-	2,97
-----		

Measurement uncertainties (Niepewności pomiaru)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Power input (Pobór mocy)	W	±24
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	±179
C.O.P.	-	±0,08
-----		

- Unit settings by the customer/manufacturer:
- Compressor frequency: 81 Hz; Pump speed: 3000 RPM; Fan: 900 RPM.
- <sup>a</sup> Measurement with a fixed delta T of 5 K (for units with a variable water flow rate).
- <sup>c</sup> Variable outlet shall be calculated by interpolation between the upper and lower temperatures which are closest to the bivalent temperature
- The test was performed as "Steady state tests" in compliance with EN 14511-3:2022 par. 4.4.4.

**7.1.4. Heating mode – SCOP PL “B” - Low T - water <sup>d</sup>/30°C - air TDB 2°C, TWB 1°C**

<b>Electrical values</b> (Wartości elektryczne)	<b>Unit</b> (Jednostka)	<b>Value</b> (Wartość)
Voltage (Napięcie)	V	228,0
Current (Prąd)	A	6,182
Total power input (Całkowity pobór mocy)	W	956,3
Effective power input (Efektywny pobór mocy)	W	919,0
-----		

<b>Air side</b> (Strona powietrzna)	<b>Unit</b> (Jednostka)	<b>Value</b> (Wartość)
Atmospheric pressure (Ciśnienie atmosferyczne)	kPa	96,92
Dry bulb temperature, air inlet (Temp. termometru suchego, wlot powietrza)	°C	2,01
Wet bulb temperature, air inlet (Temp. termometru mokrego, wlot powietrza)	°C	0,99
-----		

<b>Water side</b> (Strona wodna)	<b>Unit</b> (Jednostka)	<b>Value</b> (Wartość)
Water temperature, inlet (Temperatura wody, wlot)	°C	25,96
Water temperature, outlet (Temperatura wody, wylot)	°C	30,00
Water flow rate (Natężenie przepływu wody)	l/h	928,5
Water side differential pressure (Różnica ciśnień po stronie wody)	kPa	30,0
Cp water, inlet (Woda Cp, wlot)	kJ/kgK	4,181
Cp water, outlet (Woda Cp, wylot)	kJ/kgK	4,179
Water density, inlet (Gęstość wody, wlot)	kg/dm <sup>3</sup>	0,997
Gross heating capacity (Wydajność grzewcza brutto)	W	4328
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	4298
C.O.P.	-	4,68
-----		

<b>Measurement uncertainties</b> (Niepewności pomiaru)	<b>Unit</b> (Jednostka)	<b>Value</b> (Wartość)
Power input (Pobór mocy)	W	±10
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	±120
C.O.P.	-	±0,13
-----		

- Unit settings by the customer/manufacturer:
- Compressor frequency: 36 Hz; Pump speed: 3000 RPM; Fan: 950 RPM.
- <sup>d</sup> Test performed with the minimum water flow rate declared by the manufacturer.
- The test was performed as “Steady state tests” in compliance with EN 14511-3:2022 par. 4.4.4.

**7.1.5. Heating mode – SCOP PL “C” - Low T - water <sup>d</sup>/27°C - air TDB 7°C, TWB 6°C**

<b>Electrical values</b> (Wartości elektryczne)	<b>Unit</b> (Jednostka)	<b>Value</b> (Wartość)
Voltage (Napięcie)	V	229,6
Current (Prąd)	A	2,886
Total power input (Całkowity pobór mocy)	W	413,9
Effective power input (Efektywny pobór mocy)	W	376,6
-----		

<b>Air side</b> (Strona powietrzna)	<b>Unit</b> (Jednostka)	<b>Value</b> (Wartość)
Atmospheric pressure (Ciśnienie atmosferyczne)	kPa	99,10
Dry bulb temperature, air inlet (Temp. termometru suchego, wlot powietrza)	°C	6,99
Wet bulb temperature, air inlet (Temp. termometru mokrego, wlot powietrza)	°C	6,02
-----		

<b>Water side</b> (Strona wodna)	<b>Unit</b> (Jednostka)	<b>Value</b> (Wartość)
Water temperature, inlet (Temperatura wody, wlot)	°C	24,38
Water temperature, outlet (Temperatura wody, wylot)	°C	27,01
Water flow rate (Natężenie przepływu wody)	l/h	928,1
Water side differential pressure (Różnica ciśnień po stronie wody)	kPa	30,0
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 <sup>3</sup>	0,997
Gross heating capacity (Wydajność grzewcza brutto)	W	2819
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	2789
C.O.P.	-	7,41
-----		

<b>Measurement uncertainties</b> (Niepewności pomiaru)	<b>Unit</b> (Jednostka)	<b>Value</b> (Wartość)
Power input (Pobór mocy)	W	±4,1
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	±96
C.O.P.	-	±0,24
-----		

- Unit settings by the customer/manufacturer:
- Compressor frequency: 20 Hz; Pump speed: 3000 RPM; Fan: 350 RPM.
- <sup>d</sup> Test performed with the minimum water flow rate declared by the manufacturer.
- The test was performed as “Steady state tests” in compliance with EN 14511-3:2022 par. 4.4.4.

**7.1.6. Heating mode – SCOP PL “D” - Low T - water <sup>d/e</sup> °C - air TDB 12°C, TWB 11°C**

<b>Electrical values</b> (Wartości elektryczne)	<b>Unit</b> (Jednostka)	<b>Value</b> (Wartość)
Voltage (Napięcie)	V	230,4
Current (Prąd)	A	2,035
Total power input (Całkowity pobór mocy)	W	283,2
Effective power input (Efektywny pobór mocy)	W	245,9
-----		

<b>Air side</b> (Strona powietrzna)	<b>Unit</b> (Jednostka)	<b>Value</b> (Wartość)
Atmospheric pressure (Ciśnienie atmosferyczne)	kPa	96,92
Dry bulb temperature, air inlet (Temp. termometru suchego, wlot powietrza)	°C	12,01
Wet bulb temperature, air inlet (Temp. termometru mokrego, wlot powietrza)	°C	11,01
-----		

<b>Water side</b> (Strona wodna)	<b>Unit</b> (Jednostka)	<b>Value</b> (Wartość)
Water temperature, inlet (Temperatura wody, wlot)	°C	22,85
Water temperature, outlet (Temperatura wody, wylot)	°C	25,10
Water flow rate (Natężenie przepływu wody)	l/h	927,5
Water side differential pressure (Różnica ciśnień po stronie wody)	kPa	30,0
Cp water, inlet (Woda Cp, wlot)	kJ/kgK	4,182
Cp water, outlet (Woda Cp, wylot)	kJ/kgK	4,181
Water density, inlet (Gęstość wody, wlot)	kg/dm <sup>3</sup>	0,998
Gross heating capacity (Wydajność grzewcza brutto)	W	2413
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	2383
C.O.P.	-	9,69
-----		

<b>Measurement uncertainties</b> (Niepewności pomiaru)	<b>Unit</b> (Jednostka)	<b>Value</b> (Wartość)
Power input (Pobór mocy)	W	±2,8
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	±91
C.O.P.	-	±0,33
-----		

- Unit settings by the customer/manufacturer:
- Compressor frequency: 15 Hz; Pump speed: 3000 RPM; Fan: 200 RPM.
- <sup>d</sup> Test performed with the minimum water flow rate declared by the manufacturer.
- <sup>e</sup> Leaving water temperature was adapted according to formula 38 of EN 14825:2022.
- The test was performed as “Steady state tests” in compliance with EN 14511-3:2022 par. 4.4.4.



## 7.2. Heating Tests Medium temperature application (Testy grzewcze Zastosowanie w średniej temperaturze)

### 7.2.1. Heating mode – Med T standard rating – water 47/55°C – air TDB 7°C, TWB 6°C

Electrical values (Wartości elektryczne)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Voltage (Napięcie)	V	223,2
Current (Prąd)	A	11,600
Total power input (Całkowity pobór mocy)	W	2582
Effective power input (Efektywny pobór mocy)	W	2545

Air side (Strona powietrzna)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Atmospheric pressure (Ciśnienie atmosferyczne)	kPa	97,68
Dry bulb temperature, air inlet (Temp. termometru suchego, wlot powietrza)	°C	7,02
Wet bulb temperature, air inlet (Temp. termometru mokrego, wlot powietrza)	°C	6,01

Water side (Strona wodna)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Water temperature, inlet (Temperatura wody, wlot)	°C	47,68
Water temperature, outlet (Temperatura wody, wylot)	°C	54,99
Water flow rate (Natężenie przepływu wody)	l/h	924,0
Water side differential pressure (Różnica ciśnień po stronie wody)	kPa	29,6
Cp water, inlet (Woda Cp, wlot)	kJ/kgK	4,180
Cp water, outlet (Woda Cp, wylot)	kJ/kgK	4,183
Water density, inlet (Gęstość wody, wlot)	kg/dm <sup>3</sup>	0,989
Gross heating capacity (Wydajność grzewcza brutto)	W	7798
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	7769
C.O.P.	-	3,05

Measurement uncertainties (Niepewności pomiaru)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Power input (Pobór mocy)	W	±26
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	±185
C.O.P.	-	±0,08

- Unit settings by the customer/manufacturer:
- Compressor frequency: 61 Hz; Pump speed: 3000 RPM; Fan: 600 RPM.
- <sup>d</sup> Test performed with the minimum water flow rate declared by the manufacturer.
- The test was performed as "Steady state tests" in compliance with EN 14511-3:2022 par. 4.4.4.

**7.2.2. Heating mode – SCOP PL “E” - Med T - water <sup>d/b</sup>°C - air TDB -10°C, TWB -11°C**

<b>Electrical values</b> (Wartości elektryczne)	<b>Unit</b> (Jednostka)	<b>Value</b> (Wartość)
Voltage (Napięcie)	V	218,4*
Current (Prąd)	A	15,567
Total power input (Całkowity pobór mocy)	W	3395
Effective power input (Efektywny pobór mocy)	W	3358
-----		

<b>Air side</b> (Strona powietrzna)	<b>Unit</b> (Jednostka)	<b>Value</b> (Wartość)
Atmospheric pressure (Ciśnienie atmosferyczne)	kPa	97,73
Dry bulb temperature, air inlet (Temp. termometru suchego, wlot powietrza)	°C	-10,00
Wet bulb temperature, air inlet (Temp. termometru mokrego, wlot powietrza)	°C	-11,01
-----		

<b>Water side</b> (Strona wodna)	<b>Unit</b> (Jednostka)	<b>Value</b> (Wartość)
Water temperature, inlet (Temperatura wody, wlot)	°C	49,32
Water temperature, outlet (Temperatura wody, wylot)	°C	55,02
Water flow rate (Natężenie przepływu wody)	l/h	924,3
Water side differential pressure (Różnica ciśnień po stronie wody)	kPa	29,6
Cp water, inlet (Woda Cp, wlot)	kJ/kgK	4,181
Cp water, outlet (Woda Cp, wylot)	kJ/kgK	4,183
Water density, inlet (Gęstość wody, wlot)	kg/dm <sup>3</sup>	0,988
Gross heating capacity (Wydajność grzewcza brutto)	W	6073
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	6044
C.O.P.	-	1,80
-----		

<b>Measurement uncertainties</b> (Niepewności pomiaru)	<b>Unit</b> (Jednostka)	<b>Value</b> (Wartość)
Power input (Pobór mocy)	W	±34
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	±151
C.O.P.	-	±0,05
-----		

- Unit settings by the customer/manufacturer:
- Compressor frequency: 86 Hz; Pump speed: 3000 RPM; Fan: 900 RPM.
- <sup>d</sup> Test performed with the minimum water flow rate declared by the manufacturer.
- <sup>b</sup> Variable outlet is calculated by interpolation or extrapolation from the temperatures which are closest to the TOL.
- The test was performed as “Steady state tests” in compliance with EN 14511-3:2022 par. 4.4.4.
- \* The value does not fulfil the tolerances of table no. 5 of EN 14511-3:2022.

### 7.2.3. Heating mode – SCOP T<sub>biv</sub> - Med T - water <sup>d/c</sup> °C - air TDB -7°C, TWB -8°C

Electrical values (Wartości elektryczne)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Voltage (Napięcie)	V	221,3
Current (Prąd)	A	13,951
Total power input (Całkowity pobór mocy)	W	3081
Effective power input (Efektywny pobór mocy)	W	3044
-----		

Air side (Strona powietrzna)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Atmospheric pressure (Ciśnienie atmosferyczne)	kPa	97,88
Dry bulb temperature, air inlet (Temp. termometru suchego, wlot powietrza)	°C	-7,00
Wet bulb temperature, air inlet (Temp. termometru mokrego, wlot powietrza)	°C	-8,04
-----		

Water side (Strona wodna)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Water temperature, inlet (Temperatura wody, wlot)	°C	46,03
Water temperature, outlet (Temperatura wody, wylot)	°C	52,00
Water flow rate (Natężenie przepływu wody)	l/h	931,7
Water side differential pressure (Różnica ciśnień po stronie wody)	kPa	29,6
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/dm <sup>3</sup>	0,990
Gross heating capacity (Wydajność grzewcza brutto)	W	6420
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	6391
C.O.P.	-	2,10
-----		

Measurement uncertainties (Niepewności pomiaru)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Power input (Pobór mocy)	W	±31
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	±158
C.O.P.	-	±0,06
-----		

- Unit settings by the customer/manufacturer:
- Compressor frequency: 80 Hz; Pump speed: 3000 RPM; Fan: 900 RPM.
- <sup>d</sup> Test performed with the minimum water flow rate declared by the manufacturer.
- <sup>c</sup> Variable outlet shall be calculated by interpolation between the upper and lower temperatures which are closest to the bivalent temperature
- The test was performed as "Steady state tests" in compliance with EN 14511-3:2022 par. 4.4.4.

#### 7.2.4. Heating mode – SCOP PL “B” - Med T - water <sup>d</sup>/42°C - air TDB 2°C, TWB 1°C

Electrical values (Wartości elektryczne)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Voltage (Napięcie)	V	228,5
Current (Prąd)	A	7,468
Total power input (Całkowity pobór mocy)	W	1189
Effective power input (Efektywny pobór mocy)	W	1152
-----		

Air side (Strona powietrzna)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Atmospheric pressure (Ciśnienie atmosferyczne)	kPa	98,13
Dry bulb temperature, air inlet (Temp. termometru suchego, wlot powietrza)	°C	2,00
Wet bulb temperature, air inlet (Temp. termometru mokrego, wlot powietrza)	°C	0,97
-----		

Water side (Strona wodna)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Water temperature, inlet (Temperatura wody, wlot)	°C	38,31
Water temperature, outlet (Temperatura wody, wylot)	°C	42,00
Water flow rate (Natężenie przepływu wody)	l/h	930,8
Water side differential pressure (Różnica ciśnień po stronie wody)	kPa	29,9
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/dm <sup>3</sup>	0,993
Gross heating capacity (Wydajność grzewcza brutto)	W	3959
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	3929
C.O.P.	-	3,41
-----		

Measurement uncertainties (Niepewności pomiaru)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Power input (Pobór mocy)	W	±12
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	±114
C.O.P.	-	±0,10
-----		

- Unit settings by the customer/manufacturer:
- Compressor frequency: 35 Hz; Pump speed: 3000 RPM; Fan: 950 RPM.
- <sup>d</sup> Test performed with the minimum water flow rate declared by the manufacturer.
- The test was performed as “Steady state tests” in compliance with EN 14511-3:2022 par. 4.4.4.

**7.2.5. Heating mode – SCOP PL “C” - Med T - water <sup>d</sup>/36°C - air TDB 7°C, TWB 6°C**

<b>Electrical values</b> (Wartości elektryczne)	<b>Unit</b> (Jednostka)	<b>Value</b> (Wartość)
Voltage (Napięcie)	V	230,0
Current (Prąd)	A	3,645
Total power input (Całkowity pobór mocy)	W	540,7
Effective power input (Efektywny pobór mocy)	W	503,4
-----		

<b>Air side</b> (Strona powietrzna)	<b>Unit</b> (Jednostka)	<b>Value</b> (Wartość)
Atmospheric pressure (Ciśnienie atmosferyczne)	kPa	98,16
Dry bulb temperature, air inlet (Temp. termometru suchego, wlot powietrza)	°C	7,01
Wet bulb temperature, air inlet (Temp. termometru mokrego, wlot powietrza)	°C	6,01
-----		

<b>Water side</b> (Strona wodna)	<b>Unit</b> (Jednostka)	<b>Value</b> (Wartość)
Water temperature, inlet (Temperatura wody, wlot)	°C	33,70
Water temperature, outlet (Temperatura wody, wylot)	°C	36,00
Water flow rate (Natężenie przepływu wody)	l/h	929,8
Water side differential pressure (Różnica ciśnień po stronie wody)	kPa	29,9
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/dm <sup>3</sup>	0,995
Gross heating capacity (Wydajność grzewcza brutto)	W	2470
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	2440
C.O.P.	-	4,85
-----		

<b>Measurement uncertainties</b> (Niepewności pomiaru)	<b>Unit</b> (Jednostka)	<b>Value</b> (Wartość)
Power input (Pobór mocy)	W	±5,4
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	±92
C.O.P.	-	±0,18
-----		

- Unit settings by the customer/manufacturer:
- Compressor frequency: 20 Hz; Pump speed: 3000 RPM; Fan: 300 RPM.
- <sup>d</sup> Test performed with the minimum water flow rate declared by the manufacturer.
- The test was performed as “Steady state tests” in compliance with EN 14511-3:2022 par. 4.4.4.

**7.2.6. Heating mode – SCOP PL “D” - Med T - water <sup>d/e</sup> °C - air TDB 12°C, TWB 11°C**

<b>Electrical values</b> (Wartości elektryczne)	<b>Unit</b> (Jednostka)	<b>Value</b> (Wartość)
Voltage (Napięcie)	V	230,8
Current (Prąd)	A	5,355
Total power input (Całkowity pobór mocy)	W	354,5
Effective power input (Efektywny pobór mocy)	W	317,2
-----		

<b>Air side</b> (Strona powietrzna)	<b>Unit</b> (Jednostka)	<b>Value</b> (Wartość)
Atmospheric pressure (Ciśnienie atmosferyczne)	kPa	98,98
Dry bulb temperature, air inlet (Temp. termometru suchego, wlot powietrza)	°C	12,00
Wet bulb temperature, air inlet (Temp. termometru mokrego, wlot powietrza)	°C	10,99
-----		

<b>Water side</b> (Strona wodna)	<b>Unit</b> (Jednostka)	<b>Value</b> (Wartość)
Water temperature, inlet (Temperatura wody, wlot)	°C	28,95
Water temperature, outlet (Temperatura wody, wylot)	°C	31,10
Water flow rate (Natężenie przepływu wody)	l/h	928,6
Water side differential pressure (Różnica ciśnień po stronie wody)	kPa	30,0
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 <sup>3</sup>	0,996
Gross heating capacity (Wydajność grzewcza brutto)	W	2301
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	2271
C.O.P.	-	7,16
-----		

<b>Measurement uncertainties</b> (Niepewności pomiaru)	<b>Unit</b> (Jednostka)	<b>Value</b> (Wartość)
Power input (Pobór mocy)	W	±3,5
Heating capacity (Moc grzewcza)	W	±90
C.O.P.	-	±0,26
-----		

- Unit settings by the customer/manufacturer:
- Compressor frequency: 15 Hz; Pump speed: 3000 RPM; Fan: 200 RPM.
- <sup>d</sup> Test performed with the minimum water flow rate declared by the manufacturer.
- <sup>e</sup> Leaving water temperature was adapted according to formula 38 of EN 14825:2022.
- The test was performed as “Steady state tests” in compliance with EN 14511-3:2022 par. 4.4.4.



### 7.3. Additional measurements: thermostat-off mode, stand by mode, crankcase heater mode and off mode power consumption – EN 14825: 2022 § 12

Low Temperature Application (Zastosowanie niskotemperaturowe)		
Power consumption (Zużycie energii)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Thermostat-off mode	W	1,99
Standby mode	W	13,29
Crankcase heater	W	0
Off mode	W	13,29
Effective power input of compressor off state	W	1,94

Medium Temperature Application (Zastosowanie średniotemperaturowe)		
Power consumption (Zużycie energii)	Unit (Jednostka)	Value (Wartość)
Thermostat-off mode	W	6,89
Standby mode	W	13,57
Crankcase heater	W	0
Off mode	W	13,57
Effective power input of compressor off state	W	6,91

- During the measurement of electric power consumption in thermostat-off mode, the liquid pump was operating.  
*Podczas pomiaru zużycia energii elektrycznej w trybie wyłączonego termostatu, pompa cieczy pracowała*
- Since no off mode switch is available, the off mode power is supposed equal to the stand-by mode power (ref. EN 14825:2022 par. 12.5).  
*Podczas pomiaru zużycia energii elektrycznej w trybie wyłączonego termostatu, pompa cieczy pracowała. 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).*

## 8. SEASONAL PERFORMANCE (WYDAJNOŚĆ SEZONOWA)

### 8.1. 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 <sub>bin</sub>
	[°C]	[%]	[kW]	[kW]	[-]	[-]	[-]	[-]
E	-10	100%	7,84	7,89	2,75	Ok	-	2,75
A=F	-7	88%	6,94	6,94	2,97	Ok	-	2,97
B	+2	54%	4,22	4,30	4,68	Ok	-	4,68
C	+7	35%	2,72	2,79	7,41	Ok	-	7,41
D	+12	15%	1,21	2,38	9,69	No	0,992	9,62

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	7,84
$Q_H$	kWh/year	16205,9
$Q_{HE}$	kWh/year	3196,9
$SCOP_{on}$	-	5,07
$SCOP$	-	5,07
$\eta_{s,h}$	%	199,8

## 8.2. 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 <sub>bin</sub>
	[°C]	[%]	[kW]	[kW]	[-]	[-]	[-]	[-]
E	-10	100%	7,22	6,04	1,80	No	-	1,80
A=F	-7	88%	6,39	6,39	2,10	Ok	-	2,10
B	+2	54%	3,89	3,93	3,41	Ok	-	3,41
C	+7	35%	2,50	2,44	4,85	Ok	-	4,85
D	+12	15%	1,11	2,27	7,16	No	0,978	7,00

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	7,22
$Q_H$	kWh/year	14926,0
$Q_{HE}$	kWh/year	4184,5
$SCOP_{on}$	-	3,57
$SCOP$	-	3,57
$\eta_{s,h}$	%	139,7

**Note (Uwaga):**

- 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).*
- The unit is declared with a variable flow rate and a variable outlet temperature (VW/VO).  
*Urządzenie jest deklarowane ze zmiennym natężeniem przepływu i zmienną temperaturą wylotową (VW/VO).*
- <sup>a</sup> Measurement with a fixed delta T of 5 K (for units with a variable water flow rate).  
*Pomiar przy stałej delta T wynoszącej 5 K (dla jednostek ze zmiennym natężeniem przepływu wody).*
- <sup>b</sup> Variable outlet is calculated by interpolation or extrapolation from the temperatures which are closest to the TOL.  
*Zmienny wylot oblicza się przez interpolację lub ekstrapolację z temperatur najbliższych TOL.*
- <sup>c</sup> Variable outlet shall be calculated by interpolation between the upper and lower temperatures which are closest to the bivalent temperature.  
*Zmienny wylot oblicza się przez interpolację między górną i dolną temperaturą, które są najbliższe temperaturze dwuwartościowej*
- <sup>d</sup> Measurement Test performed with the minimum water flow rate declared by the manufacturer.  
*Test pomiarowy przeprowadzony przy minimalnym natężeniu przepływu wody podanym przez producenta.*
- <sup>e</sup> Leaving water temperature was adapted according to formula 38 of EN 14825:2022.  
*Temperatura wody wypływającej została dostosowana zgodnie ze wzorem 38 normy EN 14825:2022.*
- $T_{bivalent}$  for Low Temperature heating profile declared by the manufacturer was -7°C.  
*T<sub>biv</sub> 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<sub>biv</sub> dla średniotemperaturowego profilu grzewczego deklarowanego przez producenta wynosił -7 °C.*
- For each test, the compressor frequency and other parameters were set according to manufacturer's procedure 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 § 7.7.  
*Dla każdego testu częstotliwość sprężarki i inne parametry zostały ustawione zgodnie z procedurą producenta określoną w normie EN 14825: 2022 § 11.6.2; może to mieć wpływ na ważność odpowiednich wyników testu; IMQ zrzeka się wszelkiej odpowiedzialności wynikającej z brakujących lub błędnych informacji. Konieczność przeprowadzenia dodatkowego testu częściowego obciążenia w tych samych warunkach temperaturowych z inną częstotliwością sprężarki została określona zgodnie z normą EN 14825: 2022 § 7.7.*
- Unit settings by the customer; all set parameters values were read from the Software provided by the customer.  
*Ustawienia urządzenia według klienta/producenta; wszystkie ustawione wartości parametrów zostały odczytane z Oprogramowania dostarczonego przez klienta*
- During the measurement of electric power consumption in thermostat-off mode, the liquid pump was operating.  
*Podczas pomiaru zużycia energii elektrycznej w trybie wyłączonego termostatu, pompa cieczy pracowała.*
- Customer was attending the tests.  
*Klient brał udział w testach.*

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