



AB 308

PROTOKÓŁ BADAŃ TEST REPORT

Nr /No. 57945.2_Corr2



Protokół badań Nr 57945.2_Corr2 anuluje i zastępuje poprzednią wersję Nr 57945.2_Corr1
This test report 57945.2_Corr2 cancels and replaces the previous version 57945.2_Corr1

**Badanie pompy ciepła typu HTi20/08
zgodnie z postanowieniami norm PN-EN 14511:2018-08
oraz PN-EN 14825:2019-03
Test of heat pump HTi20/08 type according
to the standard PN-EN 14511:2018-08
and PN-EN 14825:2019-03**

Nazwa laboratorium
badawczego
Testing Laboratory

Laboratorium Urządzeń Chłodniczych
Centralnego Ośrodka Chłodnictwa
„COCH” w Krakowie Spółka z o.o.
ul. Juliusza Lea 116
30-133 Kraków

Producent
Manufacturer

HKS Lazar sp. z o.o.
ul. Wodzisławska 15B
44-335 Jastrzębie Zdrój

Data badania
Date of test

19.05.2022 ÷ 06.07.2022

| | Imię i nazwisko <i>Name and surname</i> | Data: <i>Date:</i> | Podpis <i>Signature</i> |
|---|--|-----------------------|---|
| Odpowiedzialny za badanie <i>Test engineer</i> | mgr inż. Mateusz Głąb | 30.04.2024 | <i>Mateusz Głąb</i> |
| Autoryzował: <i>Authorized by:</i> | mgr inż. Dorota Niedojadło | | <i>Dorota Niedojadło</i> |
| Komórka organizacyjna <i>Organizational section</i> BL | Nr zlecenia <i>Order number</i> AZ -16310/02870 | | Nr arch. <i>Archive No</i> 57945.2_Corr2 |

Wyniki badań dotyczą wyłącznie badanego obiektu. Protokół z badań składa się z 31 stron i winien być publikowany w całości. Publikacja protokołu z badań do celów marketingowych jest dozwolona tylko i wyłącznie za pisemną zgodą COCH Kraków ul. Juliusza Lea 116
The testing results exclusively apply to the tested unit. This test report includes 31 pages and shall be published in full wording. Publishing for marketing purposes shall be allowed only upon written approval by „COCH” Kraków ul. Juliusza Lea 116

| | | |
|----------------------------|-------------|---|
| Strona 2 | Stron 31 | Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/08 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2018-08 oraz PN-EN 14825:2019-03 <i>Test of heat pump HTi20/08 type according to the standard PN-EN 14511:2018-08 and PN-EN 14825:2019-03</i> |
| Nr 57945.2_Corr2 | | |

Spis treści / Table of contents

| | |
|--|----|
| 1. Obiekt badań / <i>Test item</i> | 4 |
| 1.1. Opis urządzenia / <i>Description of the device</i> | 4 |
| 2. Metoda badań / <i>Test method</i> | 6 |
| 3. Zakres prac / <i>Scope of works</i> | 6 |
| 4. Badanie pompy ciepła dla zastosowań niskotemperaturowych zgodnie z PN-EN 14511-3:2018-08 / <i>Tests of heat pump in low temperature application according to PN-EN 14511-3:2018-08</i> | 7 |
| 4.1. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych znormalizowanych A7W35 / <i>Tests of heat pump at standard rating conditions A7W35</i> | 7 |
| 4.2. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych zastosowania A2W35 / <i>Tests of heat pump at application rating conditions A2W35</i> | 8 |
| 4.3. Podsumowanie wyników badań pompy ciepła wg PN-EN 14511:2018-08 dla zastosowań niskotemperaturowych / <i>Summary of test results of heat pump in low temperature application according to PN-EN 14511:2018-08</i> | 9 |
| 5. Badanie pompy ciepła dla zastosowań średnotemperaturowych zgodnie z PN-EN 14511:2018-08 / <i>Tests of heat pump in medium temperature application according to PN-EN 14511:2018-08</i> | 10 |
| 5.1. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych znormalizowanych A7W55 / <i>Tests of heat pump at standard rating conditions A7W55</i> | 10 |
| 5.2. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych zastosowania A2W55 / <i>Tests of heat pump at application rating conditions A2W55</i> | 11 |
| 5.3. Podsumowanie wyników badań pompy ciepła wg PN-EN 14511 dla zastosowań średnotemperaturowych / <i>Summary of test results of heat pump in medium temperature application according to PN-EN 14511</i> | 12 |
| 6. Badanie pompy ciepła dla zastosowań niskotemperaturowych zgodnie z PN-EN 14825:2019-03 / <i>Tests of heat pump in low temperature application according to PN-EN 14825:2019-03</i> | 13 |
| 6.1. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych zastosowania (A=F) / <i>Tests of heat pump at application rating conditions (A=F)</i> | 14 |
| 6.2. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych zastosowania (B) / <i>Tests of heat pump at application rating conditions (B)</i> | 15 |
| 6.3. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych znormalizowanych (C) / <i>Tests of heat pump at standard rating conditions (C)</i> | 16 |
| 6.4. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych znormalizowanych (D) / <i>Tests of heat pump at standard rating conditions (D)</i> | 17 |
| 6.5. Badanie pompy ciepła w warunkach (E) / <i>Tests of heat pump at conditions (E)</i> | 18 |
| 6.6. Podsumowanie wyników badań pompy ciepła dla zastosowań niskotemperaturowych / <i>Summary of test results of heat pump in low temperature application</i> | 19 |
| 6.7. Wyniki obliczeń dla pompy ciepła dla zastosowań niskotemperaturowych / <i>Calculation results of heat pump in low temperature application</i> | 20 |
| 6.8. Podsumowanie wyników obliczeń dla pompy ciepła dla zastosowań niskotemperaturowych / <i>Final calculation results of heat pump in low temperature application</i> | 21 |
| 7. Badanie pompy ciepła dla zastosowań średnotemperaturowych zgodnie z PN-EN 14825:2019-03 / <i>Tests of heat pump in medium temperature application according to PN-EN 14825:2019-03</i> | 22 |

| | | | |
|----------------------------|---|-------------|-------------|
| Temat / Subject | Badanie pompy ciepła typu HTi20/08 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2018-08 oraz PN-EN 14825:2019-03 <i>Test of heat pump HTi20/08 type according to the standard PN-EN 14511:2018-08 and PN-EN 14825:2019-03</i> | Strona 3 | Stron 31 |
| Nr 57945.2_Corr2 | | | |

| | | |
|------|--|----|
| 7.1. | Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych zastosowania (A=F) / Tests of heat pump at application rating conditions (A=F)..... | 23 |
| 7.2. | Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych zastosowania (B) / Tests of heat pump at application rating conditions (B)..... | 24 |
| 7.3. | Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych zastosowania (C) / Tests of heat pump at application rating conditions (C)..... | 25 |
| 7.4. | Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych zastosowania (D) / Tests of heat pump at application rating conditions (D)..... | 26 |
| 7.5. | Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych zastosowania (E) / Tests of heat pump at application rating conditions (E)..... | 27 |
| 7.6. | Podsumowanie wyników badań pompy ciepła dla zastosowań średnitemperaturowych / Summary of test results of heat pump in medium temperature application | 28 |
| 7.7. | Wyniki obliczeń dla pompy ciepła dla zastosowań średnitemperaturowych / Calculation results of heat pump in medium temperature application..... | 29 |
| 7.8. | Podsumowanie wyników obliczeń dla pompy ciepła dla zastosowań średnitemperaturowych / Final calculation results of heat pump in medium temperature application | 30 |
| 8. | Badanie pompy ciepła w trybie chłodniczym / Tests of heat pump in cooling application | 31 |

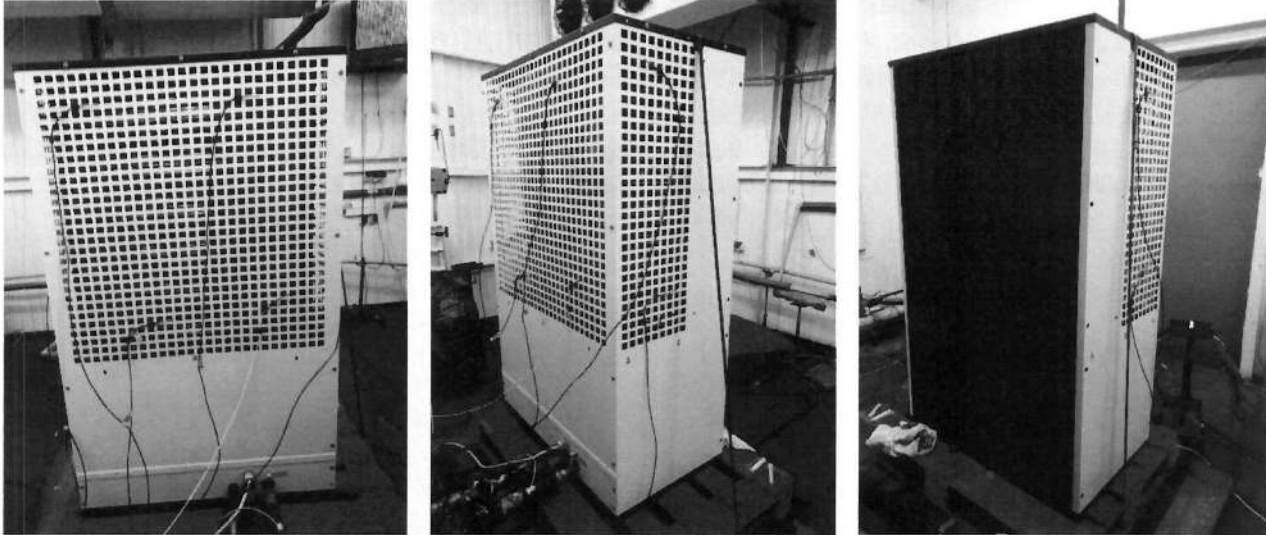
| | | |
|---------------------|-------------|---|
| Strona 4 | Stron 31 | Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/08 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2018-08 oraz PN-EN 14825:2019-03 Test of heat pump HTi20/08 type according to the standard PN-EN 14511:2018-08 and PN-EN 14825:2019-03 |
| Nr 57945.2_Corr2 | | |

1. Obiekt badań / Test item

1.1. Opis urządzenia / Description of the device

Obiektem badań jest pompa ciepła powietrze/woda ze sprężarką o napędzie elektrycznym w wykonaniu monoblokowym.

The test object is an air/water monoblock design heat pump with an electrically driven compressor.



W skład jednostki wchodzi: inwerterowa rotacyjna sprężarka łopatkowa, skraplacz, parownik z 1 wentylatorem, elektroniczny zawór rozprężny oraz sterownik.

The unit consists of: inverter rotary vane compressor, condenser, evaporator with one fan, electronic expansion valve and controller.

Odszranianie realizowane jest poprzez odwrócenie obiegu ziębniczego (zawór czterodrogowy).

Defrosting is carried out by reversing the refrigeration circuit (four-way valve).

Pompa ciepła może pracować w trybie chłodzenia, chłodzenie odbywa się poprzez odwrócenie obiegu chłodniczego.

The heat pump can work in cooling mode, the cooling is by means of reversing the refrigerating circuit.

Wykaz elementów składowych zawarto w raporcie z badań o numerze 57945_Corr2.

The list of components is included in the test report number 57945_Corr2.

| | | |
|---|---------------------|-------------|
| Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/08 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2018-08 oraz PN-EN 14825:2019-03 Test of heat pump HTi20/08 type according to the standard PN-EN 14511:2018-08 and PN-EN 14825:2019-03 | Strona 5 | Stron 31 |
| | Nr 57945.2_Corr2 | |

Tabliczka znamionowa / Nameplate

Urządzenie dostarczone do badania nie posiadało tabliczki znamionowej. W dokumentacji dostarczonej przez producenta określono typ jako HTi 20/08.

The device delivered for the test did not have a nameplate, in documentation provided by the manufacturer, the type was specified as HTi 20/08.

Wzór tabliczki znamionowej producent przekazał w terminie późniejszym (Fot. 1).

The name plate pattern was provided by the manufacturer at a later date (Fig. 1).

UWAGA: Zgodnie z deklaracją producenta z dnia 26.04.2024 na tabliczce znamionowej (Fot. 1) w sposób nieprawidłowy oznaczono model urządzenia i nie zamieszczono informacji dotyczącej znamionowej mocy cieplnej Prated, producent przedstawił poprawną tabliczkę, której wzór przedstawiono na Fot. 2.

NOTE: According to the manufacturer's declaration of April 26, 2024, on the nameplate (Photo 1) the device model was incorrectly marked and information regarding the rated heat output Prated was not included, the manufacturer presented the correct plate, the model of which is shown on Photo 2.



Fot. 1 Nieprawidłowa tabliczka znamionowa

(jest: HTi20/8, powinno być: HTi20/08;

jest: Moc 8kW, powinno być:

Moc max / Prated 8kW / 6kW)

Fig. 1 Incorrect nameplate

(it is: HTi20/8, it should be: HTi20/08;

it is: Power 8kW, it should be:

Max power / Prated 8kW / 6kW)



Fot. 2 Poprawna tabliczka znamionowa

Fig. 2 Correct nameplate

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

| | |
|--|---|
| Producent / Manufacturer | HKS Lazar sp. z o.o. ul. Wodzisławska 15B, 44-335 Jastrzębie Zdrój |
| Model / Model | HTi20/08 |
| Moc max / Prated / Power max / Prated | 8 kW / 6kW |
| Napięcie zasilania / Power supply | 1-230V AC 50Hz |
| Numer seryjny / Serial number | HTi20/001/8 |
| Data produkcji / Date of production | 2022 |
| Min. temperatura pracy / Min working temperature | -25°C |
| Max. temperatura pracy / Max working temperature | +35°C |
| Max. temperatura wody / Max water temperature | 62°C |
| Ilość czynnika R290 / Charge of refrigerant | 1.2 kg |
| Ciśnienie PT / Test pressure | 37,5 bar |
| Czynnik chłodniczy HC / Type of refrigerant | R290 |
| Max. ciśnienie pracy / Max working pressure | 26 bar |
| Waga / Weight | 120 kg |

| | | |
|----------------------------|-------------|---|
| Strona 6 | Stron 31 | Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/08 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2018-08 oraz PN-EN 14825:2019-03 <i>Test of heat pump HTi20/08 type according to the standard PN-EN 14511:2018-08 and PN-EN 14825:2019-03</i> |
| Nr 57945.2_Corr2 | | |

2. Metoda badań / Test method

Badania wykonano zgodnie z PN-EN 14511-3:2018-08 metodą bezpośrednią polegającą na określeniu strumienia objętości nośnika ciepła oraz jego temperatury na dopływie i odpływie wody z wymiennika ciepła z uwzględnieniem właściwej pojemności cieplnej i gęstości nośnika ciepła.

The tests were performed according to PN-EN 14511-3:2018-08 using the direct method by determination of the volume flow of the heat transfer medium, and the inlet and outlet temperatures, taking into consideration the specific heat capacity and density of the heat transfer medium.

3. Zakres prac / Scope of works

Zakres badań obejmuje wyznaczenie następujących parametrów:

The scope of tests includes determining the following parameters:

- wydajność grzewcza / heating capacity
- moc pobierana efektywna / efficient power input
- wskaźnik efektywności grzania COP / coefficient of performance COP
- wydajność chłodnicza / cooling capacity

Warunki badań zgodnie z PN-EN 14511-2:2018-08

Test conditions in accordance with PN-EN 14511-2:2018-08

- badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych znormalizowanych
tests of a heat pump at standard rating conditions
(A7W35, A7W55)
- badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych zastosowania
tests of a heat pump at application rating conditions
(A2W35); (A2W55)
- badanie pompy ciepła w trybie chłodniczym
tests of a heat pump in cooling application
(A35W7)

Warunki obciążenia częściowego zgodnie z PN-EN 14825:2019-03 dla urządzeń powietrze-woda dla zastosowań w niskich temperaturach zamieszczono w punkcie 6 opracowania natomiast dla zastosowań w średnich temperaturach w punkcie 7 opracowania.

Part load conditions according to PN-EN 14825:2019-03 for air-to-water units in low temperature application are given in point 6 of the study and for applications at medium temperatures in point 7.

Pompa ciepła ze zmiennym wylotem i zmiennym przepływem, dla zastosowań w niskich i średnich temperaturach.

Heat pump with variable outlet and variable flow rate, low and medium temperature application

badanie w warunkach A=F, B, C, D, E dla klimatu umiarkowanego wg PN-EN 14825:2019-03

tests in A=F, B, C, D, E conditions for an average climate according to PN-EN 14825:2019-03

Opracowanie obejmuje również wyznaczenie następujących parametrów zgodnie z PN-EN 14825:2019-03

The studies also includes determining the following parameters according to PN-EN 14825:2019-03

- sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń η_s
seasonal space heating energy efficiency η_s
- wskaźnika sezonowej efektywności SCOP (również z wymaganiami Rozporządzenia UE Nr 811/2013)
seasonal coefficient of performance SCOP (also with the requirements of EU Regulation No. 811/2013)

Obliczenia wykonano dla warunków klimatu umiarkowanego (A) zgodnie z normą PN-EN 14825:2019-03 dla pompy ciepła w zastosowaniu niskotemperaturowym oraz średniotemperaturowym.

Calculations were made for average climate conditions (A) in accordance with PN-EN 14825:2019-03 for a heat pump in a low-temperature and medium-temperature application.

| | | |
|---|---------------------|-------------|
| Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/08 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2018-08 oraz PN-EN 14825:2019-03 Test of heat pump HTi20/08 type according to the standard PN-EN 14511:2018-08 and PN-EN 14825:2019-03 | Strona 7 | Stron 31 |
| | Nr 57945.2_Corr2 | |

4. Badanie pompy ciepła dla zastosowań niskotemperaturowych zgodnie z PN-EN 14511-3:2018-08 / Tests of heat pump in low temperature application according to PN-EN 14511-3:2018-08

4.1. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych znormalizowanych A7W35 / Tests of heat pump at standard rating conditions A7W35

Badanie wykonano / Test has been carried out: 20.05.2022

| Mierzone wartości / Measured values | Oznaczenie Designation | Jednostka Unit | A7W35 |
|---|---------------------------|-------------------|-------|
| Woda / Water | | | |
| temperatura na wlocie / inlet temperature | t_{w1} | °C | 30,04 |
| temperatura na wylocie / outlet temperature | t_{w2} | °C | 34,93 |
| strumień objętości / volume flow | V_w | m ³ /h | 0,771 |
| różnica ciśnień / pressure difference | Δp_w | kPa | -4,38 |
| wydajność grzewcza / heating capacity | P_{rated} | W | 4363 |
| Powietrze / Air | | | |
| temperatura na wlocie, termometr suchy / inlet temperature, dry bulb | t_{ps} | °C | 7,02 |
| wilgotność względna na wlocie / inlet humidity | φ_p | % | 87,6 |
| Czynnik chłodniczy / Refrigerant | | | |
| ciśnienie ssania / suction pressure | p_{ss} | bar | 5,03 |
| ciśnienie tłoczenia / discharge pressure | p_k | bar | 12,76 |
| Wielkości elektryczne / Electrical quantities | | | |
| moc pobierana całkowita / total power input | P_T | W | 894 |
| moc pobierana efektywna / effective power input | P_E | W | 901 |
| COP | COP_{rated} | W/W | 4,84 |
| Okres zbierania danych / Data collection period | | min | 70 |
| okres odszraniania / defrost period | T_o | s / % | 0 / 0 |

Niepewność pomiarów / Measurement uncertainty

| Lp. No. | Mierzona wielkość / Measured value | Jednostka Unit | Niepewność pomiaru Uncertainty |
|------------|---|-------------------|--------------------------------------|
| 1. | wydajność grzania / heating capacity P_{rated} | % | 1,80 |
| 2. | moc pobierana efektywna / effective power input P_E | % | 0,34 |
| 3. | temperatura wody na wlocie / inlet water temperature t_{w1} | K | 0,06 |
| 4. | temperatura wody na wylocie / outlet water temperature t_{w2} | K | 0,06 |
| 5. | strumień objętości / volume flow V_w | % | 0,21 |

| | | |
|----------------------------|-------------|---|
| Strona 8 | Stron 31 | Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/08 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2018-08 oraz PN-EN 14825:2019-03 Test of heat pump HTi20/08 type according to the standard PN-EN 14511:2018-08 and PN-EN 14825:2019-03 |
| Nr 57945.2_Corr2 | | |

4.2. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych zastosowania A2W35 / Tests of heat pump at application rating conditions A2W35

Badanie wykonano / Test has been carried out: 26.05.2022

| Mierzone wartości / Measured values | Oznaczenie Designation | Jednostka Unit | A2W35 |
|---|---------------------------|-------------------|-------|
| Woda / Water | | | |
| temperatura na wlocie / inlet temperature | t_{w1} | °C | 32,08 |
| temperatura na wylocie / outlet temperature | t_{w2} | °C | 34,93 |
| strumień objętości / volume flow | V_w | m ³ /h | 0,778 |
| różnica ciśnień / pressure difference | Δp_w | kPa | -4,46 |
| wydajność grzewcza / heating capacity | P_H | W | 2565 |
| Powietrze / Air | | | |
| temperatura na wlocie, termometr suchy / inlet temperature, dry bulb | t_{ps} | °C | 1,98 |
| wilgotność względna na wlocie / inlet humidity | φ_p | % | 84,4 |
| Czynnik chłodniczy / Refrigerant | | | |
| ciśnienie ssania / suction pressure | p_{ss} | bar | 4,56 |
| ciśnienie tłoczenia / discharge pressure | p_k | bar | 12,53 |
| Wielkości elektryczne / Electrical quantities | | | |
| moc pobierana całkowita / total power input | P_T | W | 610 |
| moc pobierana efektywna / effective power input | P_E | W | 617 |
| COP | COP | W/W | 4,15 |
| Okres zbierania danych Data collection period | | min | 70 |
| okres odszraniania / defrost period | | s / % | 0 / 0 |

Niepewność pomiarów / Measurement uncertainty

| Lp. No. | Mierzona wielkość / Measured value | Jednostka Unit | Niepewność pomiaru Uncertainty |
|------------|---|-------------------|--------------------------------------|
| 1. | wydajność grzania / heating capacity P_H | % | 3,08 |
| 2. | moc pobierana efektywna / effective power input P_E | % | 0,49 |
| 3. | temperatura wody na wlocie / inlet water temperature t_{w1} | K | 0,06 |
| 4. | temperatura wody na wylocie / outlet water temperature t_{w2} | K | 0,06 |
| 5. | strumień objętości / volume flow V_w | % | 0,20 |

| | | |
|---|----------------------------|-------------|
| Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/08 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2018-08 oraz PN-EN 14825:2019-03 Test of heat pump HTi20/08 type according to the standard PN-EN 14511:2018-08 and PN-EN 14825:2019-03 | Strona 9 | Stron 31 |
| | Nr 57945.2_Corr2 | |

4.3. Podsumowanie wyników badań pompy ciepła wg PN-EN 14511:2018-08 dla zastosowań niskotemperaturowych / Summary of test results of heat pump in low temperature application according to PN-EN 14511:2018-08

| Mierzone wartości <i>Measured values</i> | Oznaczenie <i>Designation</i> | Jednostka <i>Unit</i> | A7W35 | A2W35 |
|---|----------------------------------|--------------------------|-------------|-------------|
| Woda / Water | | | | |
| temperatura na wlocie <i>inlet temperature</i> | t_{w1} | °C | 30,04 | 32,08 |
| temperatura na wylocie <i>outlet temperature</i> | t_{w2} | °C | 34,93 | 34,93 |
| strumień objętości <i>volume flow</i> | V_w | m ³ /h | 0,771 | 0,778 |
| różnica ciśnień <i>pressure difference</i> | Δp_w | kPa | -4,38 | -4,46 |
| wydajność grzewcza <i>heating capacity</i> | P_H | W | 4363 | 2565 |
| Powietrze / Air | | | | |
| temperatura na wlocie, termometr suchy <i>inlet temperature, dry bulb</i> | t_{ps} | °C | 7,02 | 1,98 |
| wilgotność względna na wlocie <i>inlet humidity</i> | φ_p | % | 87,6 | 84,4 |
| Czynnik chłodniczy / Refrigerant | | | | |
| ciśnienie ssania <i>suction pressure</i> | p_{ss} | bar | 5,03 | 4,56 |
| ciśnienie tłoczenia <i>discharge pressure</i> | p_k | bar | 12,76 | 12,53 |
| Wielkości elektryczne / Electrical quantities | | | | |
| moc pobierana całkowita <i>total power input</i> | P_T | W | 894 | 610 |
| moc pobierana efektywna <i>effective power input</i> | P_E | W | 901 | 617 |
| Wskaźniki / Ratios | | | | |
| COP | COP | - | 4,84 | 4,15 |
| Okres zbierania danych <i>Data collection period</i> | | - | 70 min | 70 min |
| okres odszraniania <i>defrost period</i> | T_o | s % | 0 0 | 0 0 |

| | | |
|---------------------|-------------|---|
| Strona 10 | Stron 31 | Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/08 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2018-08 oraz PN-EN 14825:2019-03 Test of heat pump HTi20/08 type according to the standard PN-EN 14511:2018-08 and PN-EN 14825:2019-03 |
| Nr 57945.2_Corr2 | | |

5. Badanie pompy ciepła dla zastosowań średnitemperaturowych zgodnie z PN-EN 14511:2018-08 / Tests of heat pump in medium temperature application according to PN-EN 14511:2018-08

5.1. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych znormalizowanych A7W55 / Tests of heat pump at standard rating conditions A7W55

Badanie wykonano / Test has been carried out: 23.05.2022

| Mierzone wartości / Measured values | Oznaczenie Designation | Jednostka Unit | A7W55 |
|---|---------------------------|-------------------|-------|
| Woda / Water | | | |
| temperatura na wlocie / inlet temperature | t_{w1} | °C | 47,05 |
| temperatura na wylocie / outlet temperature | t_{w2} | °C | 54,91 |
| strumień objętości / volume flow | V_w | m ³ /h | 0,412 |
| różnica ciśnień / pressure difference | Δp_w | kPa | -1,52 |
| wydajność grzewcza / heating capacity | P_{rated} | W | 3714 |
| Powietrze / Air | | | |
| temperatura na wlocie, termometr suchy / inlet temperature, dry bulb | t_{ps} | °C | 6,99 |
| wilgotność względna na wlocie / inlet humidity | ϕ_p | % | 87,1 |
| Czynnik chłodniczy / Refrigerant | | | |
| ciśnienie ssania / suction pressure | p_{ss} | bar | 5,07 |
| ciśnienie tłoczenia / discharge pressure | p_k | bar | 19,35 |
| Wielkości elektryczne / Electrical quantities | | | |
| moc pobierana całkowita / total power input | P_T | W | 1293 |
| moc pobierana efektywna / effective power input | P_E | W | 1294 |
| COP | COP_{rated} | W/W | 2,87 |
| Okres zbierania danych / Data collection period | | min | 70 |
| okres odszraniania / defrost period | T_o | s / % | 0 / 0 |

Niepewność pomiarów / Measurement uncertainty

| Lp. No. | Mierzona wielkość / Measured value | Jednostka Unit | Niepewność pomiaru Uncertainty |
|------------|---|-------------------|--------------------------------------|
| 1. | wydajność grzania / heating capacity P_{rated} | % | 1,17 |
| 2. | moc pobierana efektywna / effective power input P_E | % | 0,24 |
| 3. | temperatura wody na wlocie / inlet water temperature t_{w1} | K | 0,06 |
| 4. | temperatura wody na wylocie / outlet water temperature t_{w2} | K | 0,06 |
| 5. | strumień objętości / volume flow V_w | % | 0,32 |

| | | |
|---|----------------------------|-------------|
| Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/08 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2018-08 oraz PN-EN 14825:2019-03 Test of heat pump HTi20/08 type according to the standard PN-EN 14511:2018-08 and PN-EN 14825:2019-03 | Strona 11 | Stron 31 |
| | Nr 57945.2_Corr2 | |

5.2. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych zastosowania A2W55 / Tests of heat pump at application rating conditions A2W55

Badanie wykonano / Test has been carried out: 27.05.2022

| Mierzone wartości / Measured values | Oznaczenie Designation | Jednostka Unit | A2W55 |
|--|---------------------------|-------------------|-------|
| Woda / Water | | | |
| temperatura na wlocie / inlet temperature | t_{w1} | °C | 50,34 |
| temperatura na wylocie / outlet temperature | t_{w2} | °C | 54,84 |
| strumień objętości / volume flow | V_w | m ³ /h | 0,407 |
| różnica ciśnień / pressure difference | Δp_w | kPa | -1,51 |
| wydajność grzewcza / heating capacity | P_H | W | 2098 |
| Powietrze / Air | | | |
| temperatura na wlocie, termometr suchy / inlet temperature, dry bulb | t_{ps} | °C | 1,99 |
| wilgotność względna na wlocie / inlet humidity | Φ_p | % | 84,4 |
| Czynnik chłodniczy / Refrigerant | | | |
| ciśnienie ssania / suction pressure | p_{ss} | bar | 4,75 |
| ciśnienie tłoczenia / discharge pressure | p_k | bar | 19,17 |
| Wielkości elektryczne / Electrical quantities | | | |
| moc pobierana całkowita / total power input | P_T | W | 902 |
| moc pobierana efektywna / effective power input | P_E | W | 904 |
| Wskaźniki / Ratios | | | |
| COP | COP | W/W | 2,32 |
| Okres zbierania danych / okres do obliczeń Data collection period / calculation period | | min | 70 |
| okres odszraniania / defrost period | T_o | s / % | 0 / 0 |

Niepewność pomiarów / Measurement uncertainty

| Lp. No. | Mierzona wielkość / Measured value | Jednostka Unit | Niepewność pomiaru Uncertainty |
|------------|---|-------------------|-----------------------------------|
| 1. | wydajność grzania / heating capacity P_H | % | 1,98 |
| 2. | moc pobierana efektywna / effective power input P_E | % | 0,34 |
| 3. | temperatura wody na wlocie / inlet water temperature t_{w1} | K | 0,06 |
| 4. | temperatura wody na wylocie / outlet water temperature t_{w2} | K | 0,06 |
| 5. | strumień objętości / volume flow V_w | % | 0,33 |

| | | |
|----------------------------|-------------|---|
| Strona 12 | Stron 31 | Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/08 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2018-08 oraz PN-EN 14825:2019-03 Test of heat pump HTi20/08 type according to the standard PN-EN 14511:2018-08 and PN-EN 14825:2019-03 |
| Nr 57945.2_Corr2 | | |

5.3. Podsumowanie wyników badań pompy ciepła wg PN-EN 14511 dla zastosowań średniotemperaturowych / Summary of test results of heat pump in medium temperature application according to PN-EN 14511

| Mierzone wartości <i>Measured values</i> | Oznaczenie <i>Designation</i> | Jednostka <i>Unit</i> | A7W55 | A2W55 |
|---|----------------------------------|--------------------------|-------------|-------------|
| Woda / Water | | | | |
| temperatura na wlocie <i>inlet temperature</i> | t_{w1} | °C | 47,05 | 50,34 |
| temperatura na wylocie <i>outlet temperature</i> | t_{w2} | °C | 54,91 | 54,84 |
| strumień objętości <i>volume flow</i> | V_w | m ³ /h | 0,412 | 0,407 |
| różnica ciśnień <i>pressure difference</i> | Δp_w | kPa | -1,52 | -1,51 |
| wydajność grzewcza <i>heating capacity</i> | P_H | W | 3714 | 2098 |
| Powietrze / Air | | | | |
| temperatura na wlocie, termometr suchy <i>inlet temperature, dry bulb</i> | t_{ps} | °C | 6,99 | 1,99 |
| wilgotność względna na wlocie <i>inlet humidity</i> | φ_p | % | 87,1 | 84,4 |
| Czynnik chłodniczy / Refrigerant | | | | |
| ciśnienie ssania <i>suction pressure</i> | p_{ss} | bar | 5,07 | 4,75 |
| ciśnienie tłoczenia <i>discharge pressure</i> | p_k | bar | 19,35 | 19,17 |
| Wielkości elektryczne / Electrical quantities | | | | |
| moc pobierana całkowita <i>total power input</i> | P_T | W | 1293 | 902 |
| moc pobierana efektywna <i>effective power input</i> | P_E | W | 1294 | 904 |
| Wskaźniki / Ratios | | | | |
| COP | COP | - | 2,87 | 2,32 |
| Okres zbierania danych <i>Data collection period</i> | | - | 70 min | 70 min |
| okres odszraniania <i>defrost period</i> | T_o | s % | 0 0 | 0 0 |

| | | |
|---|----------------------------|-------------|
| Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/08 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2018-08 oraz PN-EN 14825:2019-03 Test of heat pump HTi20/08 type according to the standard PN-EN 14511:2018-08 and PN-EN 14825:2019-03 | Strona 13 | Stron 31 |
| | Nr 57945.2_Corr2 | |

6. Badanie pompy ciepła dla zastosowań niskotemperaturowych zgodnie z PN-EN 14825:2019-03 / Tests of heat pump in low temperature application according to PN-EN 14825:2019-03

Warunki obciążenia częściowego dla urządzeń powietrze-woda (solanka) dla zastosowań w niskich temperaturach dla klimatu umiarkowanego „A”

Part load conditions for air-to-water(brine) units in low temperature application for the reference heating season

“A”= average

| Warunki/ Condition | Współczynnik obciążenia częściowego Part Load Ratio % | | Zewnętrzny wymiennik ciepła / Outdoor heat exchanger | Wewnętrzny wymiennik ciepła / Indoor heat exchanger |
|--------------------|---|----|---|--|
| | Formuła / Formula | A | Temperatura wlotu powietrza suchy (mokry) termometr Inlet dry (wet) bulb temperature °C | Zmienny wylot Variable outlet °C |
| | | | Temperatura powietrza Outdoor air | Klimat umiarkowany Average heating season |
| A | $(-7 - 16) / (T_{\text{designh}} - 16)$ | 88 | -7(-8) | ^a / 34 |
| B | $(+2 - 16) / (T_{\text{designh}} - 16)$ | 54 | 2(1) | ^a / 30 |
| C | $(+7 - 16) / (T_{\text{designh}} - 16)$ | 35 | 7(6) | ^a / 27 |
| D | $(+12 - 16) / (T_{\text{designh}} - 16)$ | 15 | 12(11) | ^a / 24 |
| E | $(TOL - 16) / (T_{\text{designh}} - 16)$ | | TOL | ^a / 35 |
| F | $(T_{\text{biv}} - 16) / (T_{\text{designh}} - 16)$ | | T_{biv} | ^a / 34 |

^a ze stałą wartością delta T wynoszącą 5 K dla jednostek ze zmiennym natężeniem przepływu
with a fixed delta T of 5 K for units with a variable flow rate

| | | |
|---------------------|-------------|---|
| Strona 14 | Stron 31 | Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/08 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2018-08 oraz PN-EN 14825:2019-03 Test of heat pump HTi20/08 type according to the standard PN-EN 14511:2018-08 and PN-EN 14825:2019-03 |
| Nr 57945.2_Corr2 | | |

6.1. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych zastosowania (A=F) / Tests of heat pump at application rating conditions (A=F)

Badanie wykonano / Test has been carried out: 04.07.2022

| Mierzone wartości / Measured values | Oznaczenie Designation | Jednostka Unit | A=F |
|--|---------------------------|-------------------|-------|
| Woda / Water | | | |
| temperatura na wlocie / inlet temperature | t_{w1} | °C | 28,98 |
| temperatura na wylocie / outlet temperature | t_{w2} | °C | 33,90 |
| strumień objętości / volume flow | V_w | m ³ /h | 0,958 |
| różnica ciśnień / pressure difference | Δp_w | kPa | -6,63 |
| wydajność grzewcza / heating capacity | P_H | W | 5452 |
| Powietrze / Air | | | |
| temperatura na wlocie, termometr suchy / inlet temperature, dry bulb | t_{ps} | °C | -6,98 |
| wilgotność względna na wlocie / inlet humidity | ϕ_p | % | 67,4 |
| Czynnik chłodniczy / Refrigerant | | | |
| ciśnienie ssania / suction pressure | p_{ss} | bar | 3,08 |
| ciśnienie tłoczenia / discharge pressure | p_k | bar | 12,67 |
| Wielkości elektryczne / Electrical quantities | | | |
| moc pobierana całkowita / total power input | P_T | W | 1759 |
| moc pobierana efektywna / effective power input | P_E | W | 1772 |
| COP | COP | W/W | 3,08 |
| Okres zbierania danych / okres do obliczeń Data collection period / calculation period | | min | 70 |
| okres odszraniania / defrost period | T_o | s / % | 0 / 0 |

Niepewność pomiarów / Measurement uncertainty

| Lp. No. | Mierzona wielkość / Measured value | Jednostka Unit | Niepewność pomiaru Uncertainty |
|------------|---|-------------------|--------------------------------------|
| 1. | wydajność grzania / heating capacity P_H | % | 1,78 |
| 2. | moc pobierana efektywna / effective power input P_E | % | 0,19 |
| 3. | temperatura wody na wlocie / inlet water temperature t_{w1} | K | 0,06 |
| 4. | temperatura wody na wylocie / outlet water temperature t_{w2} | K | 0,06 |
| 5. | strumień objętości / volume flow V_w | % | 0,18 |

| | | |
|---|---------------------|-------------|
| Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/08 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2018-08 oraz PN-EN 14825:2019-03 Test of heat pump HTi20/08 type according to the standard PN-EN 14511:2018-08 and PN-EN 14825:2019-03 | Strona 15 | Stron 31 |
| | Nr 57945.2_Corr2 | |

6.2. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych zastosowania (B) / Tests of heat pump at application rating conditions (B)

Badanie wykonano / Test has been carried out: 31.05.2022

| Mierzone wartości / Measured values | Oznaczenie Designation | Jednostka Unit | B |
|--|---------------------------|-------------------|-------|
| Woda / Water | | | |
| temperatura na wlocie / inlet temperature | t_{w1} | °C | 25,00 |
| temperatura na wylocie / outlet temperature | t_{w2} | °C | 29,91 |
| strumień objętości / volume flow | V_w | m ³ /h | 0,584 |
| różnica ciśnień / pressure difference | Δp_w | kPa | -2,83 |
| wydajność grzewcza / heating capacity | P_H | W | 3319 |
| Powietrze / Air | | | |
| temperatura na wlocie, termometr suchy / inlet temperature, dry bulb | t_{ps} | °C | 2,16 |
| wilgotność względna na wlocie / inlet humidity | Φ_p | % | 85,2 |
| Czynnik chłodniczy / Refrigerant | | | |
| ciśnienie ssania/ suction pressure | p_{ss} | bar | 4,50 |
| ciśnienie tłoczenia / discharge pressure | p_k | bar | 11,10 |
| Wielkości elektryczne / Electrical quantities | | | |
| moc pobierana całkowita / total power input | P_T | W | 701 |
| moc pobierana efektywna / effective power input | P_E | W | 705 |
| COP | COP | W/W | 4,71 |
| Okres zbierania danych / okres do obliczeń Data collection period / calculation period | | min | 70 |
| okres odszraniania / defrost period | T_o | s / % | 0 / 0 |

Niepewność pomiarów / Measurement uncertainty

| Lp. No. | Mierzona wielkość / Measured value | Jednostka Unit | Niepewność pomiaru Uncertainty |
|------------|---|-------------------|--------------------------------------|
| 1. | wydajność grzania / heating capacity P_H | % | 1,80 |
| 2. | moc pobierana efektywna / effective power input P_E | % | 0,43 |
| 3. | temperatura wody na wlocie / inlet water temperature t_{w1} | K | 0,06 |
| 4. | temperatura wody na wylocie / outlet water temperature t_{w2} | K | 0,06 |
| 5. | strumień objętości / volume flow V_w | % | 0,25 |

| | | |
|---------------------|-------------|---|
| Strona 16 | Stron 31 | Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/08 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2018-08 oraz PN-EN 14825:2019-03 Test of heat pump HTi20/08 type according to the standard PN-EN 14511:2018-08 and PN-EN 14825:2019-03 |
| Nr 57945.2_Corr2 | | |

6.3. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych znormalizowanych (C) / Tests of heat pump at standard rating conditions (C)

Badanie wykonano / Test has been carried out: 01.06.2022

| Mierzone wartości / Measured values | Oznaczenie Designation | Jednostka Unit | C |
|---|---------------------------|-------------------|-------|
| Woda / Water | | | |
| temperatura na wlocie / inlet temperature | t_{w1} | °C | 23,07 |
| temperatura na wylocie / outlet temperature | t_{w2} | °C | 27,98 |
| strumień objętości / volume flow | V_w | m ³ /h | 0,484 |
| różnica ciśnień / pressure difference | Δp_w | kPa | -2,08 |
| wydajność grzewcza / heating capacity | P_H | W | 2750 |
| Powietrze / Air | | | |
| temperatura na wlocie, termometr suchy / inlet temperature, dry bulb | t_{ps} | °C | 7,19 |
| wilgotność względna na wlocie / inlet humidity | ϕ_p | % | 86,4 |
| Czynnik chłodniczy / Refrigerant | | | |
| ciśnienie ssania / suction pressure | p_k | bar | 5,14 |
| ciśnienie tłoczenia / discharge pressure | p_{ss} | bar | 10,47 |
| Wielkości elektryczne / Electrical quantities | | | |
| moc pobierana całkowita / total power input | P_T | W | 425 |
| moc pobierana efektywna / effective power input | P_E | W | 428 |
| COP | COP_{rated} | W/W | 6,43 |
| Okres zbierania danych / Data collection period | | min | 70 |
| okres odszraniania / defrost period | T_o | s / % | 0 / 0 |

Niepewność pomiarów / Measurement uncertainty

| Lp. No. | Mierzona wielkość / Measured value | Jednostka Unit | Niepewność pomiaru Uncertainty |
|------------|---|-------------------|--------------------------------------|
| 1. | wydajność grzania / heating capacity P_H | % | 1,81 |
| 2. | moc pobierana efektywna / effective power input P_E | % | 0,69 |
| 3. | temperatura wody na wlocie / inlet water temperature t_{w1} | K | 0,06 |
| 4. | temperatura wody na wylocie / outlet water temperature t_{w2} | K | 0,06 |
| 5. | strumień objętości / volume flow V_w | % | 0,28 |

| | | |
|---|---------------------|-------------|
| Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/08 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2018-08 oraz PN-EN 14825:2019-03 Test of heat pump HTi20/08 type according to the standard PN-EN 14511:2018-08 and PN-EN 14825:2019-03 | Strona 17 | Stron 31 |
| | Nr 57945.2_Corr2 | |

6.4. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych znormalizowanych (D) / Tests of heat pump at standard rating conditions (D)

Badanie wykonano / Test has been carried out: 03.06.2022

| Mierzone wartości / Measured values | Oznaczenie Designation | Jednostka Unit | D |
|---|---------------------------|-------------------|-------|
| Woda / Water | | | |
| temperatura na wlocie / inlet temperature | t_{w1} | °C | 22,55 |
| temperatura na wylocie / outlet temperature | t_{w2} | °C | 27,54 |
| strumień objętości / volume flow | V_w | m ³ /h | 0,548 |
| różnica ciśnień / pressure difference | Δp_w | kPa | -2,50 |
| wydajność grzewcza / heating capacity | P_H | W | 3167 |
| Powietrze / Air | | | |
| temperatura na wlocie, termometr suchy / inlet temperature, dry bulb | t_{ps} | °C | 12,11 |
| wilgotność względna na wlocie / inlet humidity | ϕ_p | % | 88,4 |
| Czynnik chłodniczy / Refrigerant | | | |
| ciśnienie ssania / suction pressure | p_{ss} | bar | 5,83 |
| ciśnienie tłoczenia / discharge pressure | p_k | bar | 10,41 |
| Wielkości elektryczne / Electrical quantities | | | |
| moc pobierana całkowita / total power input | P_T | W | 399 |
| moc pobierana efektywna / effective power input | P_E | W | 402 |
| COP | COP | W/W | 7,88 |
| Okres zbierania danych / Data collection period | | min | 70 |
| okres odszraniania / defrost period | T_o | s / % | 0 / 0 |

Niepewność pomiarów / Measurement uncertainty

| Lp. No. | Mierzona wielkość / Measured value | Jednostka Unit | Niepewność pomiaru Uncertainty |
|------------|---|-------------------|--------------------------------------|
| 1. | wydajność grzania / heating capacity P_{rated} | % | 1,77 |
| 2. | moc pobierana efektywna / effective power input P_E | % | 0,74 |
| 3. | temperatura wody na wlocie / inlet water temperature t_{w1} | K | 0,06 |
| 4. | temperatura wody na wylocie / outlet water temperature t_{w2} | K | 0,06 |
| 5. | strumień objętości / volume flow V_w | % | 0,26 |

| | | |
|---------------------|-------------|---|
| Strona 18 | Stron 31 | Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/08 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2018-08 oraz PN-EN 14825:2019-03 Test of heat pump HTi20/08 type according to the standard PN-EN 14511:2018-08 and PN-EN 14825:2019-03 |
| Nr 57945.2_Corr2 | | |

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

Badanie wykonano / Test has been carried out: 09.06.2022

| Mierzone wartości / Measured values | Oznaczenie Designation | Jednostka Unit | E |
|--|---------------------------|-------------------|--------|
| Woda / Water | | | |
| temperatura na wlocie / inlet temperature | t_{w1} | °C | 29,96 |
| temperatura na wylocie / outlet temperature | t_{w2} | °C | 34,86 |
| strumień objętości / volume flow | V_w | m ³ /h | 0,887 |
| różnica ciśnień / pressure difference | Δp_w | kPa | -5,78 |
| wydajność grzewcza / heating capacity | P_H | W | 5030 |
| Powietrze / Air | | | |
| temperatura na wlocie, termometr suchy / inlet temperature, dry bulb | t_{ps} | °C | -10,08 |
| wilgotność względna na wlocie / inlet humidity | φ_p | % | - |
| Czynnik chłodniczy / Refrigerant | | | |
| ciśnienie ssania / suction pressure | p_{ss} | bar | 2,80 |
| ciśnienie tłoczenia / discharge pressure | p_k | bar | 12,87 |
| Wielkości elektryczne / Electrical quantities | | | |
| moc pobierana całkowita / total power input | P_T | W | 1832 |
| moc pobierana efektywna / effective power input | P_E | W | 1843 |
| COP | COP | W/W | 2,73 |
| Okres zbierania danych / okres do obliczeń Data collection period / calculation period | | min | 70 |
| okres odszraniania / defrost period | T_o | s / % | 0 / 0 |

Niepewność pomiarów / Measurement uncertainty

| Lp. No. | Mierzona wielkość / Measured value | Jednostka Unit | Niepewność pomiaru Uncertainty |
|------------|---|-------------------|--------------------------------------|
| 1. | wydajność grzania / heating capacity P_H | % | 1,79 |
| 2. | moc pobierana efektywna / effective power input P_E | % | 0,18 |
| 3. | temperatura wody na wlocie / inlet water temperature t_{w1} | K | 0,06 |
| 4. | temperatura wody na wylocie / outlet water temperature t_{w2} | K | 0,06 |
| 5. | strumień objętości / volume flow V_w | % | 0,19 |

| | | |
|---|----------------------------|-------------|
| Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/08 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2018-08 oraz PN-EN 14825:2019-03 Test of heat pump HTi20/08 type according to the standard PN-EN 14511:2018-08 and PN-EN 14825:2019-03 | Strona 19 | Stron 31 |
| | Nr 57945.2_Corr2 | |

6.6. Podsumowanie wyników badań pompy ciepła dla zastosowań niskotemperaturowych /Summary of test results of heat pump in low temperature application

| Mierzone wartości / Measured values | Oznaczenie Designation | Jednostka Unit | A=F | B | C | D | E |
|---|---------------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Woda / Water | | | | | | | |
| temperatura na wlocie / inlet temperature | t_{w1} | °C | 28,98 | 25,00 | 23,07 | 22,55 | 29,96 |
| temperatura na wylocie / outlet temperature | t_{w2} | °C | 33,90 | 29,91 | 27,98 | 27,54 | 34,86 |
| strumień objętości / volume flow | V_w | m ³ /h | 0,958 | 0,584 | 0,484 | 0,548 | 0,887 |
| różnica ciśnień / pressure difference | Δp_w | kPa | -6,63 | -2,83 | -2,08 | -2,50 | -5,78 |
| wydajność grzewcza / heating capacity | P_H | W | 5452 | 3319 | 2750 | 3167 | 5030 |
| Powietrze / Air | | | | | | | |
| temperatura na wlocie, termometr suchy / inlet temperature, dry bulb | t_{ps} | °C | -6,98 | 2,16 | 7,19 | 12,11 | -10,08 |
| wilgotność względna na wlocie / inlet humidity | φ_p | % | 67,4 | 85,2 | 86,4 | 88,4 | - |
| Czynnik chłodniczy / Refrigerant | | | | | | | |
| ciśnienie ssania/ suction pressure | p_{ss} | bar | 3,08 | 4,50 | 5,14 | 5,83 | 2,80 |
| ciśnienie tłoczenia / discharge pressure | p_k | bar | 12,67 | 11,10 | 10,47 | 10,41 | 12,87 |
| Wielkości elektryczne / Electrical quantities | | | | | | | |
| moc pobierana całkowita / total power input | P_T | W | 1759 | 701 | 425 | 399 | 1832 |
| moc pobierana efektywna / effective power input | P_E | W | 1772 | 705 | 428 | 402 | 1843 |
| Wskaźniki / Ratios | | | | | | | |
| COP | COP | - | 3,08 | 4,71 | 6,43 | 7,88 | 2,73 |
| Okres zbierania danych / Data collection period | | - | 70 min | 70 min | 70 min | 70 min | 70 min |
| okres odszraniania / defrost period | T_o | s | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | % | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | |
|----------------------------|-------------|--|
| Strona 20 | Stron 31 | Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu HTi20/08 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2018-08 oraz PN-EN 14825:2019-03 Test of heat pump HTi20/08 type according to the standard PN-EN 14511:2018-08 and PN-EN 14825:2019-03 |
| Nr 57945.2_Corr2 | | |

6.7. Wyniki obliczeń dla pompy ciepła dla zastosowań niskotemperaturowych / Calculation results of heat pump in low temperature application

Zastosowanie niskotemperaturowe - klimat umiarkowany:

Low temperature application - average condition:

| | | |
|--|---------------|----------|
| temperatura obliczeniowa odniesienia <i>reference design conditions for space heating</i> | $T_{designh}$ | -10°C |
| obciążenie obliczeniowe dla trybu ogrzewania <i>design load heating</i> | $P_{designh}$ | 6,163 kW |
| temperatura dwuwartościowa <i>bivalent temperature</i> | T_{biv} | -7°C |
| graniczna temperatura robocza <i>operation limit temperature</i> | TOL | -10°C |

Dane do obliczeń SCOP / Data for SCOP calculation

| Warunki/ Condition | Obciążenie częściowe Part load | Wydajność zmierzona Measured capacity | COP dla deklarowanego obciążenia COP at measured capacity | Cdh | CR | COP dla obciążenia częściowego COP at part load |
|-----------------------|-----------------------------------|--|--|-------|------|--|
| E | 6,163 | 5,030 | 2,73 | 0,992 | 1,00 | 2,73 |
| F | 5,452 | 5,452 | 3,08 | 0,992 | 1,00 | 3,08 |
| A | 5,452 | 5,452 | 3,08 | 0,992 | 1,00 | 3,08 |
| B | 3,319 | 3,319 | 4,71 | 0,980 | 1,00 | 4,71 |
| C | 2,133 | 2,750 | 6,43 | 0,967 | 0,78 | 6,37 |
| D | 0,948 | 3,167 | 7,88 | 0,965 | 0,30 | 7,31 |

Cdh - współczynnik strat / *heating degradation coefficient*
CR - obciążenie częściowe podzielone przez wydajność / *part load divided by capacity*

Pobór mocy w trybach innych niż aktywny / Power input in the modes other than "active mode"

| Pobór mocy Power consumption | Jednostka Unit | Wartość Value |
|--|-------------------|------------------|
| tryb wyłączonego termostatu <i>thermostat-off mode P_{TO}</i> | kW | 0,014 |
| tryb czuwania <i>standby mode P_{SB}</i> | kW | 0,014 |
| tryb włączonej grzałki karteru <i>crankcase heater P_{CK}</i> | kW | 0,000 |
| trybie wyłączenia <i>off mode P_{OFF}</i> | kW | 0,014 |

| | | |
|---|---------------------|-------------|
| Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/08 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2018-08 oraz PN-EN 14825:2019-03 Test of heat pump HTi20/08 type according to the standard PN-EN 14511:2018-08 and PN-EN 14825:2019-03 | Strona 21 | Stron 31 |
| | Nr 57945.2_Corr2 | |

6.8. Podsumowanie wyników obliczeń dla pompy ciepła dla zastosowań niskotemperaturowych
/Final calculation results of heat pump in low temperature application

| Wartości / Values | Oznaczenie Designation | Wyniki Results |
|--|-----------------------------------|---------------------------|
| wskaźnik efektywności dla trybu aktywnego active mode seasonal coefficient of performance | SCOP _{on} | 4,83 |
| wskaźnik sezonowej efektywności seasonal coefficient of performance | SCOP | 4,82 |
| referencyjne roczne zapotrzebowanie na ciepło kWh reference annual heating demand | Q _H | 12733 |
| roczne zużycie energii kWh annual energy consumption | Q _{HE} | 2640 |
| sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń seasonal space heating energy efficiency | η _s | 189,9 |
| klasa sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń seasonal space heating energy efficiency classes (EU) No 811/2013 Table 2) | - | A+++ |

| | | |
|----------------------------|-------------|---|
| Strona 22 | Stron 31 | Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/08 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2018-08 oraz PN-EN 14825:2019-03 Test of heat pump HTi20/08 type according to the standard PN-EN 14511:2018-08 and PN-EN 14825:2019-03 |
| Nr 57945.2_Corr2 | | |

7. Badanie pompy ciepła dla zastosowań średnitemperaturowych zgodnie z PN-EN 14825:2019-03 / Tests of heat pump in medium temperature application according to PN-EN 14825:2019-03

Warunki obciążenia częściowego dla urządzeń powietrze-woda (solanka) dla zastosowań w średnich temperaturach dla klimatu umiarkowanego „A”

Part load conditions for air-to-water(brine) units in medium temperature application for the reference heating seasons “A” = average

| Warunki/ Condition | Współczynnik obciążenia częściowego Part Load Ratio % | | Zewnętrzny wymiennik ciepła / Outdoor heat exchanger | Wewnętrzny wymiennik ciepła / Indoor heat exchanger |
|-----------------------|--|----|--|--|
| | Formuła / Formula | A | Temperatura wlotu powietrza suchy (mokry) termometr Inlet dry (wet) bulb temperature °C | Zmienny wylot Variable outlet °C |
| | | | Temperatura powietrza Outdoor air | Klimat umiarkowany Average heating season |
| A | $(-7 - 16) / (T_{\text{designh}} - 16)$ | 88 | -7(-8) | ^a / 52 |
| B | $(+2 - 16) / (T_{\text{designh}} - 16)$ | 54 | 2(1) | ^a / 42 |
| C | $(+7 - 16) / (T_{\text{designh}} - 16)$ | 35 | 7(6) | ^a / 36 |
| D | $(+12 - 16) / (T_{\text{designh}} - 16)$ | 15 | 12(11) | ^a / 30 |
| E | $(TOL - 16) / (T_{\text{designh}} - 16)$ | | TOL | ^a / 55 |
| F | $(T_{\text{biv}} - 16) / (T_{\text{designh}} - 16)$ | | T_{biv} | ^a / 52 |

^a ze stałą wartością delta T wynoszącą 8 K dla jednostek ze zmiennym natężeniem przepływu
with a fixed delta T of 8 K for units with a variable flow rate

| | | |
|---|---------------------|-------------|
| Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/08 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2018-08 oraz PN-EN 14825:2019-03 Test of heat pump HTi20/08 type according to the standard PN-EN 14511:2018-08 and PN-EN 14825:2019-03 | Strona 23 | Stron 31 |
| | Nr 57945.2_Corr2 | |

7.1. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych zastosowania (A=F) / Tests of heat pump at application rating conditions (A=F)

Badanie wykonano / Test has been carried out: 13.06.2022

| Mierzone wartości / Measured values | Oznaczenie Designation | Jednostka Unit | A=F |
|--|---------------------------|-------------------|-------|
| Woda / Water | | | |
| temperatura na wlocie / inlet temperature | t_{w1} | °C | 43,99 |
| temperatura na wylocie / outlet temperature | t_{w2} | °C | 52,01 |
| strumień objętości / volume flow | V_w | m ³ /h | 0,547 |
| różnica ciśnień / pressure difference | Δp_w | kPa | -2,45 |
| wydajność grzewcza / heating capacity | P_H | W | 5027 |
| Powietrze / Air | | | |
| temperatura na wlocie, termometr suchy / inlet temperature, dry bulb | t_{ps} | °C | -6,94 |
| wilgotność względna na wlocie / inlet humidity | φ_p | % | 68,7 |
| Czynnik chłodniczy / Refrigerant | | | |
| ciśnienie ssania / suction pressure | p_{ss} | bar | 3,15 |
| ciśnienie tłoczenia / discharge pressure | p_k | bar | 18,54 |
| Wielkości elektryczne / Electrical quantities | | | |
| moc pobierana całkowita / total power input | P_T | W | 2288 |
| moc pobierana efektywna / effective power input | P_E | W | 2292 |
| COP | COP | W/W | 2,19 |
| Okres zbierania danych / okres do obliczeń Data collection period / calculation period | | min | 70 |
| okres odszraniania / defrost period | T_o | s / % | 0 / 0 |

Niepewność pomiarów / Measurement uncertainty

| Lp. No. | Mierzona wielkość / Measured value | Jednostka Unit | Niepewność pomiaru Uncertainty |
|------------|---|-------------------|--------------------------------------|
| 1. | wydajność grzania / heating capacity P_H | % | 1,13 |
| 2. | moc pobierana efektywna / effective power input P_E | % | 0,15 |
| 3. | temperatura wody na wlocie / inlet water temperature t_{w1} | K | 0,06 |
| 4. | temperatura wody na wylocie / outlet water temperature t_{w2} | K | 0,06 |
| 5. | strumień objętości / volume flow V_w | % | 0,26 |

| | | |
|---------------------|-------------|---|
| Strona 24 | Stron 31 | Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/08 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2018-08 oraz PN-EN 14825:2019-03 Test of heat pump HTi20/08 type according to the standard PN-EN 14511:2018-08 and PN-EN 14825:2019-03 |
| Nr 57945.2_Corr2 | | |

7.2. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych zastosowania (B) / Tests of heat pump at application rating conditions (B)

Badanie wykonano / Test has been carried out: 31.05.2022

| Mierzone wartości / Measured values | Oznaczenie Designation | Jednostka Unit | B |
|--|---------------------------|-------------------|-------|
| Woda / Water | | | |
| temperatura na wlocie / inlet temperature | t_{w1} | °C | 34,07 |
| temperatura na wylocie / outlet temperature | t_{w2} | °C | 41,97 |
| strumień objętości / volume flow | V_w | m ³ /h | 0,337 |
| różnica ciśnień / pressure difference | Δp_w | kPa | -1,18 |
| wydajność grzewcza / heating capacity | P_H | W | 3062 |
| Powietrze / Air | | | |
| temperatura na wlocie, termometr suchy / inlet temperature, dry bulb | t_{ps} | °C | 2,04 |
| wilgotność względna na wlocie / inlet humidity | ϕ_p | % | 85,1 |
| Czynnik chłodniczy / Refrigerant | | | |
| ciśnienie ssania / suction pressure | p_{ss} | bar | 4,58 |
| ciśnienie tłoczenia / discharge pressure | p_k | bar | 14,47 |
| Wielkości elektryczne / Electrical quantities | | | |
| moc pobierana całkowita / total power input | P_T | W | 892 |
| moc pobierana efektywna / effective power input | P_E | W | 893 |
| Wskaźniki / Ratios | | | |
| COP | COP | W/W | 3,43 |
| Okres zbierania danych / okres do obliczeń Data collection period / calculation period | | min | 70 |
| okres odszraniania / defrost period | T_o | s / % | 0 / 0 |

Niepewność pomiarów / Measurement uncertainty

| Lp. No. | Mierzona wielkość / Measured value | Jednostka Unit | Niepewność pomiaru Uncertainty |
|------------|---|-------------------|--------------------------------------|
| 1. | wydajność grzania / heating capacity P_H | % | 1,18 |
| 2. | moc pobierana efektywna / effective power input P_E | % | 0,35 |
| 3. | temperatura wody na wlocie / inlet water temperature t_{w1} | K | 0,06 |
| 4. | temperatura wody na wylocie / outlet water temperature t_{w2} | K | 0,06 |
| 5. | strumień objętości / volume flow V_w | % | 0,38 |

| | | |
|---|----------------------------|-------------|
| Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/08 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2018-08 oraz PN-EN 14825:2019-03 Test of heat pump HTi20/08 type according to the standard PN-EN 14511:2018-08 and PN-EN 14825:2019-03 | Strona 25 | Stron 31 |
| | Nr 57945.2_Corr2 | |

7.3. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych zastosowania (C) / Tests of heat pump at application rating conditions (C)

Badanie wykonano / Test has been carried out: 02.06.2022

| Mierzone wartości / Measured values | Oznaczenie Designation | Jednostka Unit | c |
|---|---------------------------|-------------------|-------|
| Woda / Water | | | |
| temperatura na wlocie / inlet temperature | t_{w1} | °C | 30,01 |
| temperatura na wylocie / outlet temperature | t_{w2} | °C | 37,95 |
| strumień objętości / volume flow | V_w | m ³ /h | 0,281 |
| różnica ciśnień / pressure difference | Δp_w | kPa | -0,93 |
| wydajność grzewcza / heating capacity | P_H | W | 2570 |
| Powietrze / Air | | | |
| temperatura na wlocie, termometr suchy / inlet temperature, dry bulb | t_{ps} | °C | 7,17 |
| wilgotność względna na wlocie / inlet humidity | ϕ_p | % | 86,5 |
| Czynnik chłodniczy / Refrigerant | | | |
| ciśnienie ssania / suction pressure | p_{ss} | bar | 5,23 |
| ciśnienie tłoczenia / discharge pressure | p_k | bar | 13,10 |
| Wielkości elektryczne / Electrical quantities | | | |
| moc pobierana całkowita / total power input | P_T | W | 557 |
| moc pobierana efektywna / effective power input | P_E | W | 557 |
| COP | COP | W/W | 4,61 |
| Okres zbierania danych / Data collection period | | min | 70 |
| okres odszraniania / defrost period | T_o | s / % | 0 / 0 |

Niepewność pomiarów / Measurement uncertainty

| Lp. No. | Mierzona wielkość / Measured value | Jednostka Unit | Niepewność pomiaru Uncertainty |
|------------|---|-------------------|--------------------------------------|
| 1. | wydajność grzania / heating capacity P_H | % | 1,20 |
| 2. | moc pobierana efektywna / effective power input P_E | % | 0,53 |
| 3. | temperatura wody na wlocie / inlet water temperature t_{w1} | K | 0,06 |
| 4. | temperatura wody na wylocie / outlet water temperature t_{w2} | K | 0,06 |
| 5. | strumień objętości / volume flow V_w | % | 0,44 |

| | | |
|---------------------|-------------|---|
| Strona 26 | Stron 31 | Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/08 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2018-08 oraz PN-EN 14825:2019-03 |
| Nr 57945.2_Corr2 | | Test of heat pump HTi20/08 type according to the standard PN-EN 14511:2018-08 and PN-EN 14825:2019-03 |

7.4. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych zastosowania (D) / Tests of heat pump at application rating conditions (D)

Badanie wykonano / Test has been carried out: 06.06.2022

| Mierzone wartości / Measured values | Oznaczenie Designation | Jednostka Unit | D |
|---|---------------------------|-------------------|-------|
| Woda / Water | | | |
| temperatura na wlocie / inlet temperature | t_{w1} | °C | 27,67 |
| temperatura na wylocie / outlet temperature | t_{w2} | °C | 35,69 |
| strumień objętości / volume flow | V_w | m ³ /h | 0,323 |
| różnica ciśnień / pressure difference | Δp_w | kPa | -1,09 |
| wydajność grzewcza / heating capacity | P_H | W | 2987 |
| Powietrze / Air | | | |
| temperatura na wlocie, termometr suchy / inlet temperature, dry bulb | t_{ps} | °C | 12,09 |
| wilgotność względna na wlocie / inlet humidity | φ_p | % | 88,1 |
| Czynnik chłodniczy / Refrigerant | | | |
| ciśnienie ssania / suction pressure | p_{ss} | bar | 5,89 |
| ciśnienie tłoczenia / discharge pressure | p_k | bar | 12,48 |
| Wielkości elektryczne / Electrical quantities | | | |
| moc pobierana całkowita / total power input | P_T | W | 505 |
| moc pobierana efektywna / effective power input | P_E | W | 506 |
| COP | COP | W/W | 5,91 |
| Okres zbierania danych / Data collection period | | min | 70 |
| okres odszraniania / defrost period | T_o | s / % | 0 / 0 |

Niepewność pomiarów / Measurement uncertainty

| Lp. No. | Mierzona wielkość / Measured value | Jednostka Unit | Niepewność pomiaru Uncertainty |
|------------|---|-------------------|--------------------------------------|
| 1. | wydajność grzania / heating capacity P_H | % | 1,17 |
| 2. | moc pobierana efektywna / effective power input P_E | % | 0,59 |
| 3. | temperatura wody na wlocie / inlet water temperature t_{w1} | K | 0,06 |
| 4. | temperatura wody na wylocie / outlet water temperature t_{w2} | K | 0,06 |
| 5. | strumień objętości / volume flow V_w | % | 0,39 |

| | | |
|---|---------------------|-------------|
| Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/08 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2018-08 oraz PN-EN 14825:2019-03 Test of heat pump HTi20/08 type according to the standard PN-EN 14511:2018-08 and PN-EN 14825:2019-03 | Strona 27 | Stron 31 |
| | Nr 57945.2_Corr2 | |

7.5. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych zastosowania (E) / Tests of heat pump at application rating conditions (E)

Badanie wykonano / Test has been carried out: 10.06.2022

| Mierzone wartości / Measured values | Oznaczenie Designation | Jednostka Unit | E |
|---|---------------------------|-------------------|-------|
| Woda / Water | | | |
| temperatura na wlocie / inlet temperature | t_{w1} | °C | 47,01 |
| temperatura na wylocie / outlet temperature | t_{w2} | °C | 55,04 |
| strumień objętości / volume flow | V_w | m ³ /h | 0,499 |
| różnica ciśnień / pressure difference | Δp_w | kPa | -2,07 |
| wydajność grzewcza / heating capacity | P_H | W | 4596 |
| Powietrze / Air | | | |
| temperatura na wlocie, termometr suchy / inlet temperature, dry bulb | t_{ps} | °C | -9,93 |
| wilgotność względna na wlocie / inlet humidity | ϕ_p | % | 79,3 |
| Czynnik chłodniczy / Refrigerant | | | |
| ciśnienie ssania / suction pressure | p_{ss} | bar | 2,90 |
| ciśnienie tłoczenia / discharge pressure | p_k | bar | 19,53 |
| Wielkości elektryczne / Electrical quantities | | | |
| moc pobierana całkowita / total power input | P_T | W | 2345 |
| moc pobierana efektywna / effective power input | P_E | W | 2347 |
| COP | COP | W/W | 1,96 |
| Okres zbierania danych Data collection period | | min | 70 |
| okres odszraniania / defrost period | T_o | s / % | 0 / 0 |

Niepewność pomiarów / Measurement uncertainty

| Lp. No. | Mierzona wielkość / Measured value | Jednostka Unit | Niepewność pomiaru Uncertainty |
|------------|---|-------------------|--------------------------------------|
| 1. | wydajność grzania / heating capacity P_H | % | 1,13 |
| 2. | moc pobierana efektywna / effective power input P_E | % | 0,15 |
| 3. | temperatura wody na wlocie / inlet water temperature t_{w1} | K | 0,06 |
| 4. | temperatura wody na wylocie / outlet water temperature t_{w2} | K | 0,06 |
| 5. | strumień objętości / volume flow V_w | % | 0,28 |

| | | | | | | | |
|----------------------------|-------------|---|--|--|--|--|--|
| Strona 28 | Stron 31 | Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/08 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2018-08 oraz PN-EN 14825:2019-03 Test of heat pump HTi20/08 type according to the standard PN-EN 14511:2018-08 and PN-EN 14825:2019-03 | | | | | |
| Nr 57945.2_Corr2 | | | | | | | |

**7.6. Podsumowanie wyników badań pompy ciepła dla zastosowań średnotemperaturowych /
Summary of test results of heat pump in medium temperature application**

| Mierzone wartości / Measured values | Oznaczenie Designation | Jednostka Unit | A=F | B | C | D | E |
|---|---------------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Woda / Water | | | | | | | |
| temperatura na wlocie / inlet temperature | t_{w1} | °C | 43,99 | 34,07 | 30,01 | 27,67 | 47,01 |
| temperatura na wylocie / outlet temperature | t_{w2} | °C | 52,01 | 41,97 | 37,95 | 35,69 | 55,04 |
| strumień objętości / volume flow | V_w | m ³ /h | 0,547 | 0,337 | 0,281 | 0,323 | 0,499 |
| różnica ciśnień / pressure difference | Δp_w | kPa | -2,45 | -1,18 | -0,93 | -1,09 | -2,07 |
| wydajność grzewcza / heating capacity | P_H | W | 5027 | 3062 | 2570 | 2987 | 4596 |
| Powietrze / Air | | | | | | | |
| temperatura na wlocie, termometr suchy / inlet temperature, dry bulb | t_{ps} | °C | -6,94 | 2,04 | 7,17 | 12,09 | -9,93 |
| wilgotność względna na wlocie / inlet humidity | φ_p | % | 68,7 | 85,1 | 86,5 | 88,1 | 79,3 |
| Czynnik chłodniczy / Refrigerant | | | | | | | |
| ciśnienie ssania / suction pressure | p_{ss} | bar | 3,15 | 4,58 | 5,23 | 5,89 | 2,90 |
| ciśnienie tłoczenia / discharge pressure | p_k | bar | 18,54 | 14,47 | 13,10 | 12,48 | 19,53 |
| Wielkości elektryczne / Electrical quantities | | | | | | | |
| moc pobierana całkowita / total power input | P_T | W | 2288 | 892 | 557 | 505 | 2345 |
| moc pobierana efektywna / effective power input | P_E | W | 2292 | 893 | 557 | 506 | 2347 |
| Wskaźniki / Ratios | | | | | | | |
| COP | COP | - | 2,19 | 3,43 | 4,61 | 5,91 | 1,96 |
| Okres zbierania danych / Data collection period | | - | 70 min | 70 min | 70 min | 70 min | 70 min |
| okres odszraniania / defrost period | T_o | s % | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 0 | 0 0 |

| | | |
|--|----------------------------|-------------|
| Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu HTi20/08 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2018-08 oraz PN-EN 14825:2019-03 Test of heat pump HTi20/08 type according to the standard PN-EN 14511:2018-08 and PN-EN 14825:2019-03 | Strona 29 | Stron 31 |
| | Nr 57945.2_Corr2 | |

7.7. Wyniki obliczeń dla pompy ciepła dla zastosowań średnitemperaturowych / Calculation results of heat pump in medium temperature application

Zastosowanie średnitemperaturowe - klimat umiarkowany:

Medium temperature application - average condition:

| | | |
|--|---------------|----------|
| temperatura obliczeniowa odniesienia <i>reference design conditions for space heating</i> | $T_{designh}$ | -10°C |
| obciążenie obliczeniowe dla trybu ogrzewania <i>design load heating</i> | $P_{designh}$ | 5,683 kW |
| temperatura dwuwartościowa <i>bivalent temperature</i> | T_{biv} | -7°C |
| graniczna temperatura robocza <i>operation limit temperature</i> | TOL | -10°C |

Dane do obliczeń SCOP / Data for SCOP calculation

| Warunki/ Condition | Obciążenie częściowe Part load | Wydajność zmierzona Measured capacity | COP dla deklarowanego obciążenia COP at measured capacity | Cdh | CR | COP dla obciążenia częściowego COP at part load |
|-----------------------|-----------------------------------|--|--|-------|------|--|
| E | 5,683 | 4,596 | 1,96 | 0,994 | 1,00 | 1,96 |
| F | 5,027 | 5,027 | 2,19 | 0,994 | 1,00 | 2,19 |
| A | 5,027 | 5,027 | 2,19 | 0,994 | 1,00 | 2,19 |
| B | 3,060 | 3,062 | 3,43 | 0,985 | 1,00 | 3,43 |
| C | 1,967 | 2,570 | 4,61 | 0,976 | 0,77 | 4,58 |
| D | 0,874 | 2,987 | 5,91 | 0,973 | 0,29 | 5,55 |

Cdh - współczynnik strat / heating degradation coefficient
CR - obciążenie częściowe podzielone przez wydajność / part load divided by capacity

Pobór mocy w trybach innych niż aktywny / Power input in the modes other than "active mode"

| Pobór mocy Power consumption | Jednostka Unit | Wartość Value |
|--|-------------------|------------------|
| tryb wyłączonego termostatu <i>thermostat-off mode P_{TO}</i> | kW | 0,014 |
| tryb czuwania <i>standby mode P_{SB}</i> | kW | 0,014 |
| tryb włączonej grzałki karтеру <i>crankcase heater P_{CK}</i> | kW | 0,000 |
| trybie wyłączenia <i>off mode P_{OFF}</i> | kW | 0,014 |

| | | |
|----------------------------|-------------|---|
| Strona 30 | Stron 31 | Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/08 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2018-08 oraz PN-EN 14825:2019-03 Test of heat pump HTi20/08 type according to the standard PN-EN 14511:2018-08 and PN-EN 14825:2019-03 |
| Nr 57945.2_Corr2 | | |

**7.8. Podsumowanie wyników obliczeń dla pompy ciepła dla zastosowań średnotemperaturowych /
Final calculation results of heat pump in medium temperature application**

| Wartości / Values | Oznaczenie Designation | Wyniki Results |
|---|-----------------------------------|---------------------------|
| wskaźnik efektywności dla trybu aktywnego active mode seasonal coefficient of performance | SCOP _{on} | 3,51 |
| wskaźnik sezonowej efektywności seasonal coefficient of performance | SCOP | 3,51 |
| referencyjne roczne zapotrzebowanie na ciepło kWh reference annual heating demand | Q _H | 11740 |
| roczne zużycie energii kWh annual energy consumption | Q _{HE} | 3348 |
| sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń seasonal space heating energy efficiency | η _s | 137,2 % |
| Klasa sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń Seasonal space heating energy efficiency classes | - | A++ |

| | | |
|--|----------------------------|-------------|
| Temat / Subject: Badanie pompy ciepła typu HTi20/08 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2018-08 oraz PN-EN 14825:2019-03 Test of heat pump HTi20/08 type according to the standard PN-EN 14511:2018-08 and PN-EN 14825:2019-03 | Strona 31 | Stron 31 |
| | Nr 57945.2_Corr2 | |

8. Badanie pompy ciepła w trybie chłodniczym / Tests of heat pump in cooling application

Badanie wykonano / Test has been carried out: 06.07.2022

| Mierzone wartości / Measured values | Oznaczenie Designation | Jednostka Unit | A35W7 |
|---|---------------------------|-------------------|-------|
| Woda / Water | | | |
| temperatura na wlocie / inlet temperature | t_{w1} | °C | 12,10 |
| temperatura na wylocie / outlet temperature | t_{w2} | °C | 7,13 |
| strumień objętości / volume flow | V_w | m ³ /h | 0,718 |
| różnica ciśnień / pressure difference | Δp_w | kPa | -4,14 |
| wydajność chłodnicza / cooling capacity | P_c | W | 4147 |
| Powietrze / Air | | | |
| temperatura na wlocie, termometr suchy / inlet temperature, dry bulb | t_{ps} | °C | 35,01 |
| wilgotność względna na wlocie / inlet humidity | φ_p | % | 22,2 |
| Czynnik chłodniczy / Refrigerant | | | |
| ciśnienie ssania / suction pressure | p_{ss} | bar | 5,41 |
| ciśnienie tłoczenia / discharge pressure | p_k | bar | 15,11 |
| Wielkości elektryczne / Electrical quantities | | | |
| moc pobierana całkowita / total power input | P_T | W | 1441 |
| moc pobierana efektywna / effective power input | P_E | W | 1448 |
| EER | | W/W | 2,86 |
| Okres zbierania danych / Data collection period | | min | 70 |

Niepewność pomiarów / Measurement uncertainty

| Lp. No. | Mierzona wielkość / Measured value | Jednostka Unit | Niepewność pomiaru Uncertainty |
|------------|---|-------------------|--------------------------------------|
| 1. | wydajność chłodnicza / cooling capacity P_c | % | 1,79 |
| 2. | moc pobierana efektywna / effective power input P_E | % | 0,22 |
| 3. | temperatura wody na wlocie / inlet water temperature t_{w1} | K | 0,06 |
| 4. | temperatura wody na wylocie / outlet water temperature t_{w2} | K | 0,06 |
| 5. | strumień objętości / volume flow V_w | % | 0,21 |

Uwaga / Note:

Wszelkie zmiany w stosunku do poprzedniego raportu zostały podkreślone.
Any changes from the previous report is underlined.

Kraków 30.04.2024
Cracow 30.04.2024

KONIEC PROTOKOŁU
END OF REPORT

**Centralny Ośrodek Chłodnictwa
"COCH" w Krakowie Sp. z o.o.**
Laboratorium Urządzeń Chłodniczych
30-133 Kraków, ul. J. Lea 116
tel./fax: +48 12 637 08 57, tel. +48 12 637 09 33
NIP 675-000-15-38
- 1 -

CENTRALNY OŚRODEK CHŁODNICTWA "COCH" W KRAKOWIE Sp. z o.o.
30-133 Kraków, ul. Juliusza Lea 116





AB 308

PROTOKÓŁ BADAŃ TEST REPORT

Nr /No. 70317



**Badanie pompy ciepła HTi 20/08
zgodnie z postanowieniami norm PN-EN 12102-1:2022-12
oraz PN-EN ISO 3744:2011
Tests of the heat pump HTi 20/08
in accordance with the PN-EN 12102-1:2022-12
and PN-EN ISO 3744:2011**

Nazwa laboratorium
badawczego
Testing Laboratory

Laboratorium Urządzeń Chłodniczych
Centralnego Ośrodka Chłodnictwa
„COCH” w Krakowie Spółka z o.o.
ul. Juliusza Lea 116
30-133 Kraków

Producent
Manufacturer

HKS Lazar sp. z o.o.
ul. Wodzisławska 15B
44-335 Jastrzębie-Zdrój

Data badania
Date of test

06.02.2024

| | Imię i nazwisko Name and surname | Data: Date: | Podpis Signature |
|--|---|----------------|--|
| Opracował: Done by: | mgr inż. Mateusz Głąb – odpowiedzialny za badanie test engineer | 06.02.2024 | |
| Autoryzował: Authorized by: | mgr inż. Dorota Niedojadło | | |
| Komórka organizacyjna Organizational section BL | Nr zlecenia Order number AZ –16404/02970 | | Nr arch. Archive No 70317 |

Wyniki badań dotyczą wyłącznie badanego obiektu. Protokół z badań składa się z 8 stron i winien być publikowany w całości. Publikacja protokołu z badań do celów marketingowych jest dozwolona tylko i wyłącznie za pisemną zgodą COCH Kraków ul. Juliusza Lea 116
The testing results exclusively apply to the tested unit. This test report includes 8 pages and shall be published in full wording. Publishing for marketing purposes shall be allowed only upon written approval by „COCH” Kraków ul. Juliusza Lea 116

| | | |
|---|--------------------|------------|
| Temat / Subject: Badanie pompy ciepła HTi 20/08 <i>Tests of the heat pump HTi 20/08</i> | Strona 2 | Stron 8 |
| | Nr 70317 | |

Spis treści

Table of Contents

| | |
|---|----------|
| 1. Obiekt badań / Test item | 3 |
| 1.1. Opis badanego urządzenia / <i>Description of the tested unit</i> | 3 |
| 1.2. Specyfikacja techniczna urządzenia / <i>Technical specification of the unit</i> | 4 |
| 2. Zakres prac / Scope of work..... | 5 |
| 3. Wyznaczenie poziomu mocy akustycznej / Determination of the sound power level | 5 |
| 3.1. Metoda badań / <i>Tests method</i> | 5 |
| 3.2. Wyniki badań / <i>Tests results</i> | 7 |

| | | | |
|-----------------|---|--------------------|------------|
| Temat / Subject | Badanie pompy ciepła HTi 20/08 <i>Tests of the heat pump HTi 20/08</i> | Strona 3 | Stron 8 |
| | | Nr 70317 | |

1. Obiekt badań / *Test item*

1.1. Opis badanego urządzenia / *Description of the tested unit*

Obiektem badań jest pompa ciepła powietrze-woda ze sprężarką o napędzie elektrycznym w wykonaniu monoblokowym.

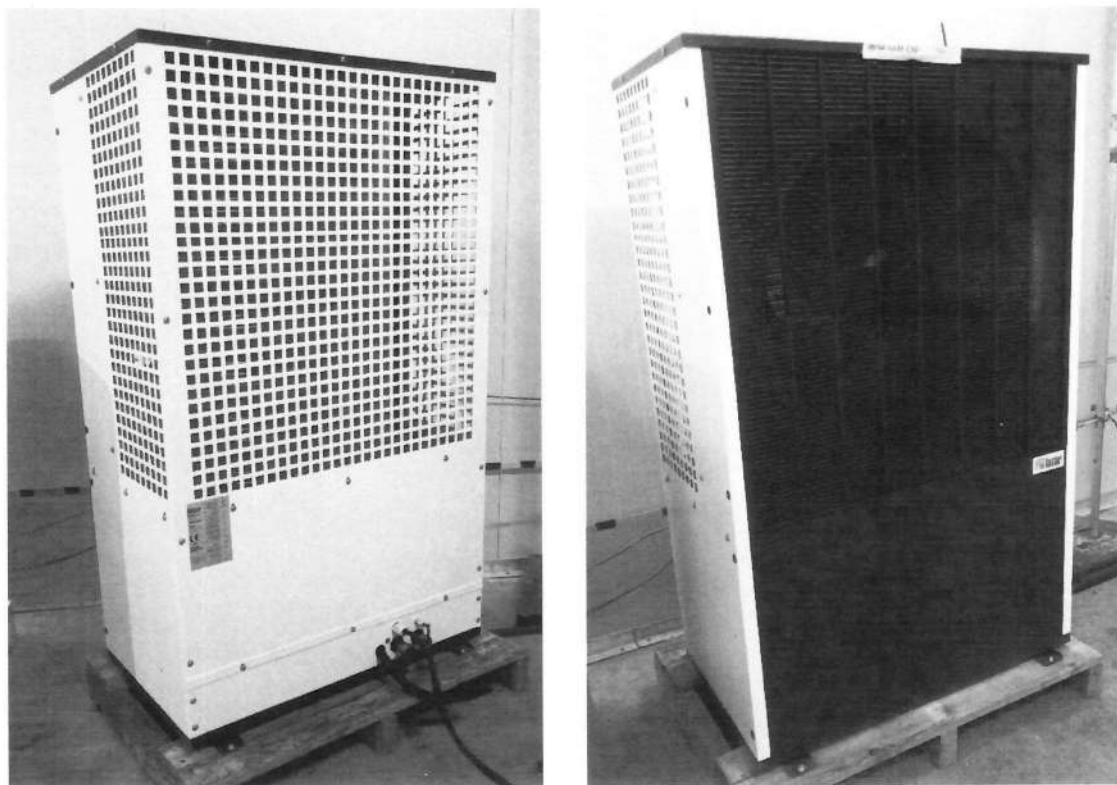
The test object is an air-to-water monoblock design heat pump with an electrically driven compressor.

W skład jednostki wchodzi: inwerterowa rotacyjna sprężarka łopatkowa, skraplacz, parownik z 1 wentylatorem, elektroniczny zawór rozprężny, sterownik oraz osprzęt dodatkowy wraz z elementami zabezpieczającymi

The unit consists of: inverter rotary vane compressor, condenser, evaporator with one fan, electronic expansion valve controller and additional accessories with safety elements.

Odszranianie realizowane jest poprzez odwrócenie obiegu ziębniczego (zawór czterodrogowy).

Defrosting is carried out by reversing the refrigeration circuit (four-way valve).



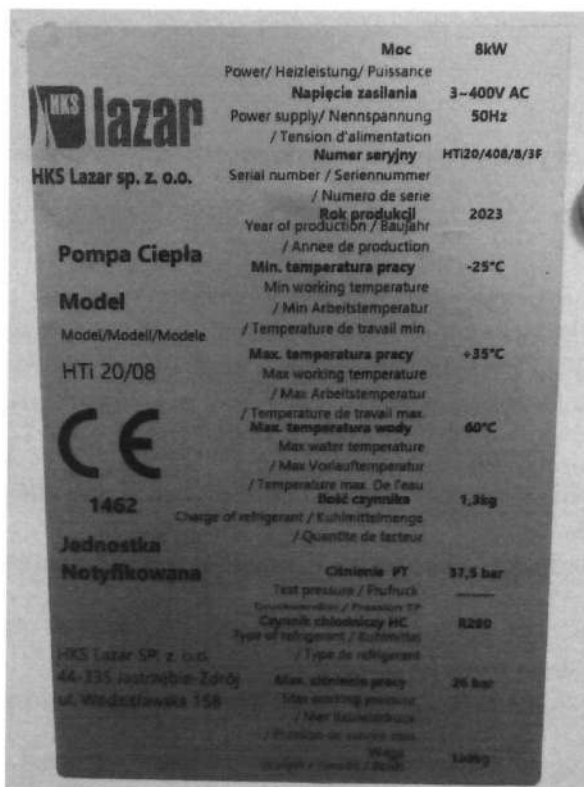
Fot. 1-2 Badana pompa ciepła
Fot. 1-2 Tested heat pump

| | | |
|-----------------|--|------------|
| Temat / Subject | Badanie pompy ciepła HTi 20/08 Tests of the heat pump HTi 20/08 | |
| | Strona 4 | Stron 8 |
| Nr | | 70317 |

1.2. Specyfikacja techniczna urządzenia / Technical specification of the unit

Tabliczka znamionowa / Nameplate

Urządzenie dostarczone do badań oznakowane zostało tabliczkami znamionowymi (Fot. 3)
The device delivered for testing was marked with nameplates (Photo 3)



Fot. 3 Tabliczka znamionowa badanej pompy ciepła
Photo 3 Nameplate of the tested heat pump

| | |
|--|-------------------------|
| Wymiary urządzenia Dimensions of the unit | $l_1 = 0,510 \text{ m}$ |
| | $l_2 = 0,900 \text{ m}$ |
| | $l_3 = 1,500 \text{ m}$ |

| | | |
|---|-------------|------------|
| Temat / Subject: Badanie pompy ciepła HTi 20/08 <i>Tests of the heat pump HTi 20/08</i> | Strona 5 | Stron 8 |
| Nr 70317 | | |

2. Zakres prac / Scope of work

Prace opisane w niniejszym protokole wykonane zostały na podstawie umowy nr AZ-16404/BL
The works described in this report were performed under contract No. AZ-16404/BL

Zakres badań obejmuje wyznaczenie poziomu mocy akustycznej zgodnie z normą PN-EN 12102-1:2022-12 w warunkach A7W55 normy PN-EN 14511-3:2018-08
The scope of testing includes determining the sound power level in accordance with the PN-EN 12102-1:2022-12 in A7W55

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

3.1. Metoda badań / Tests method

Wyznaczanie poziomów mocy akustycznej dla warunków wymienionych w punkcie 2 niniejszego opracowania zostało wykonane na podstawie pomiarów ciśnienia akustycznego zgodnie z normą PN-EN 12102-1:2022-12 oraz PN-EN ISO 3744:2011 dla zastosowania średnotemperaturowego.

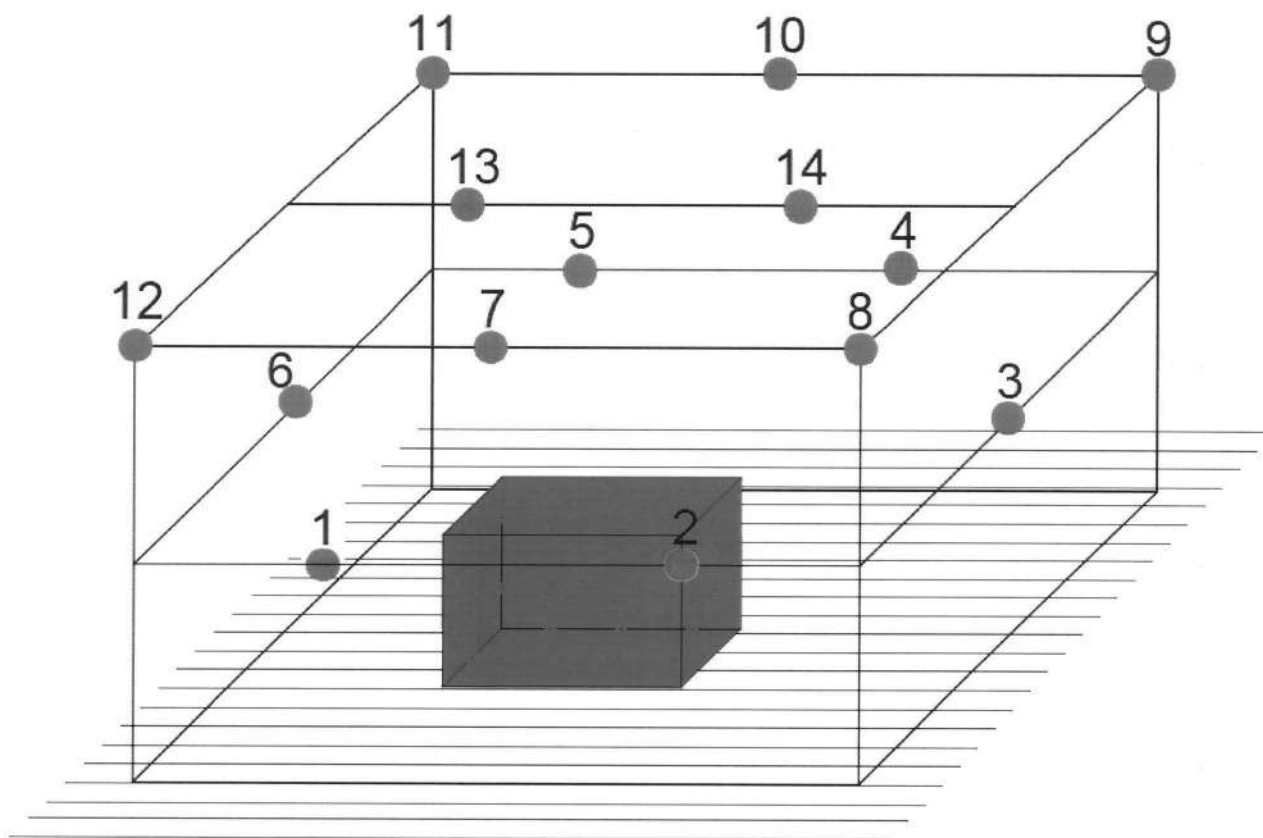
Determination of sound power levels for the conditions mentioned in point 2 of this report was made on the basis of sound pressure measurements in accordance with PN-EN 12102-1:2022-12 and PN-EN ISO 3744:2011 standard for medium-temperature applications.

Do kwalifikacji akustycznej pomieszczenia zastosowano metodę przybliżoną dla pomiarów skorygowanych charakterystyką częstotliwościową A.

For the acoustic qualification of the room the approximate method was used for measurements corrected by the frequency characteristic A.

Urządzenie zostało umieszczone na powierzchni odbijającej dźwięk z zastosowaniem podkładek wibroizolacyjnych. Czas trwania każdego pomiaru wynosił 15 sekund.

The device was placed on a sound-reflecting surface using vibration-insulating pads. The duration of each measurement was 15 seconds.



Rys 1. Rozmieszczenie punktów pomiarowych wokół badanego obiektu
Fig 1. Arrangement of measuring points around the tested object

Przyrząd pomiarowy / Measuring instrument

Do pomiaru mocy akustycznej użyto miernika poziomu dźwięku typu SVAN 979, nr 59794, wytwórca SVANTEK z przedwzmacniaczem typu SV17 nr 106517, wytwórca SVANTEK i mikrofonem typu 40AE nr 561757, wytwórca G.R.A.S.

The sound power was measured with the use of a sound level meter SVAN 979, No. 59794, manufacturer SVANTEK with preamplifier type SV17 No. 106517, manufacturer SVANTEK and microphone type 40AE No. , manufacturer G.R.A.S.

Zastosowano filtr korekcyjny A.

A correction filter A was used.

Podczas pomiaru stosowano osłonę przeciwwietrzną na mikrofonie.

There was windscreen on the microphone during the measurement.

| | | |
|--|--------------------|------------|
| Temat / Subject: Badanie pompy ciepła HTi 20/08 Tests of the heat pump HTi 20/08 | Strona 7 | Stron 8 |
| | Nr 70317 | |

3.2. Wyniki badań / Tests results

Poziom mocy akustycznej urządzenia został określony w warunkach znormalizowanych według normy PN-EN 14511-2:2018-08, dla zastosowania średnotemperaturowego. Ustawienia urządzenia były takie, że uzyskana wydajność była taka sama, jak deklarowana wydajność przy temperaturze otoczenia wynoszącej 7°C dla klimatu umiarkowanego zgodnie z normą PN-EN 14825:2019-03

The sound power level of variable capacity unit has been determined at the standard rating conditions of PN-EN 14511-2:2018-08, for the medium temperature application. The settings of the unit were such that the resulting capacity is the same as the declared capacity at a bin temperature of 7 °C for average climate according to PN-EN 14825:2019-03.

Badanie wykonano /Test has been carried out: 06.02.2024

Pomiar rozpoczęto po ponad 30 minutach pracy w ustalonych warunkach pracy urządzenia.

The measurement was started after more than 30 minutes of operation under steady-state conditions of the appliance.

Warunki ustalone były utrzymywane podczas pomiarów ciśnienia akustycznego.

These steady-state conditions were maintained during the sound pressure measurements.

Parametry otoczenia podczas badania / Ambient parameters during the test

temperatura powietrza / air temperature 7,2°C

ciśnienie statyczne / static pressure 979 hPa

wilgotność względna / relative humidity 84 %

d - odległość pomiarowa / measuring distance = 0,75 m

Zestawienie wyników pomiarów / Summary of measurement results

| Punkt pomiarowy Measuring point | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| LpA1[dBA] | 45,2 | 45,2 | 44,0 | 45,9 | 46,3 | 43,6 | 41,7 | 41,1 | 41,5 | 43,0 | 43,1 | 41,1 | 41,7 | 41,3 |
| LpA2[dBA] | 45,5 | 45,3 | 43,6 | 45,4 | 46,0 | 43,8 | 41,7 | 41,3 | 41,6 | 42,9 | 43,0 | 41,1 | 42,3 | 41,0 |
| LpA3[dBA] | 45,7 | 45,0 | 43,6 | 45,5 | 45,8 | 43,9 | 41,7 | 41,7 | 41,6 | 43,1 | 43,0 | 41,3 | 42,5 | 41,2 |
| \overline{L}_{pA} [dBA] | 45,47 | 45,17 | 43,73 | 45,60 | 46,03 | 43,77 | 41,70 | 41,37 | 41,57 | 43,00 | 43,03 | 41,17 | 42,17 | 41,17 |

| | | |
|--|--------------------|------------|
| Temat / Subject: Badanie pompy ciepła HTi 20/08 Tests of the heat pump HTi 20/08 | Strona 8 | Stron 8 |
| | Nr 70317 | |

Zestawienie wyników pomiarów tła/ Summary of the background measurement results

| Punkt pomiarowy Measuring point | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| LpA1'[dBA] | 22,6 | 23,1 | 22,8 | 22,9 | 21,4 | 21,9 | 23,3 | 22,4 | 21,7 | 21,2 | 22,1 | 22,2 | 22,0 | 21,9 |
| LpA2'[dBA] | 22,6 | 22,1 | 22,8 | 21,9 | 21,9 | 21,4 | 22,4 | 21,7 | 22,2 | 20,7 | 21,1 | 22,4 | 22,9 | 22,4 |
| LpA3'[dBA] | 22,9 | 23,2 | 22,7 | 22,3 | 22,2 | 21,9 | 22,1 | 21,4 | 21,3 | 21,7 | 21,9 | 22,9 | 22,1 | 22,3 |
| $\overline{LpA'}[dBA]$ | 22,70 | 22,80 | 22,77 | 22,37 | 21,83 | 21,73 | 22,60 | 21,83 | 21,73 | 21,20 | 21,70 | 22,50 | 22,33 | 22,20 |

Średnia wartość uśrednionego w czasie poziomu ciśnienia akustycznego hałasu badanego urządzenia
The average value of the time-averaged sound pressure level of the noise of the tested unit

$$\overline{L_{pA}} = 43,21 \text{ [dBA]}$$

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

$$\overline{L_{pA'}} = 22,16 \text{ [dBA]}$$

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

$$\Delta L = \overline{L_{pA}} - \overline{L_{pA'}} = 21,37 \text{ [dB]}$$

dla $\Delta L = \text{dB}$ wartość poprawki uwzględniającej hałas tła wynosi $K_1=0$
for $\Delta L = \text{dB}$ the value of the correction for background noise is $K_1 = 0$

wartość poprawki K_2 / the value of the correction K_2

$$K_2 = 3,85 \text{ [dB]}$$

Poziom ciśnienia akustycznego
Sound pressure level

$$\overline{L_p} = 39,71 \text{ [dB]}$$

Poziom mocy akustycznej / Sound power level

$$L_{WA} = 53,63 \pm 2,72 \text{ [dB]}$$

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

$$L_{Wref,atm} = 53,32 \text{ [dB]}$$

Kraków 06.02.2024
Cracow 06.02.2024

KONIEC PROTOKOŁU
END OF REPORT

**Centralny Ośrodek Chłodnictwa
"COCH" w Krakowie Sp. z o.o.
Laboratorium Urządzeń Chłodniczych
30-133 Kraków, ul. J. Lea 116
tel./fax: +48 12 637 08 57, tel. +48 12 637 09 33
NIP 675-000-15-38**

- 1 -

