



AB 308

# PROTOKÓŁ BADAŃ TEST REPORT

Nr /No. 70315



**Badanie pompy ciepła HTi 20/16  
zgodnie z postanowieniami norm PN-EN 12102-1:2022-12  
oraz PN-EN ISO 3744:2011  
Tests of the heat pump HTi 20/16  
in accordance with the PN-EN 12102-1:2022-12  
and PN-EN ISO 3744:2011**

Nazwa laboratorium  
badawczego  
Testing Laboratory

**Laboratorium Urzędzeń 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

05.03.2024

	Imię i nazwisko Name and surname	Data: Date:	Podpis Signature
Opracował: Done by:	mgr inż. Mateusz Głąb – odpowiedzialny za badanie test engineer	05.03.2024	
Autoryzował: Authorized by:	mgr inż. Dorota Niedojadło		
Komórka organizacyjna Organizational section  BL	Nr zlecenia Order number  <b>AZ –16404/02970</b>		Nr arch. Archive No  <b>70315</b>

Wyniki badań dotyczą wyłącznie badanego obiektu. Protokół z badań składa się z 9 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 9 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 20/16 Tests of the heat pump HTi 20/16	
	Strona 2	Stron 9
		Nr <b>70315</b>

## Spis treści

### Table of Contents

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

## 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.

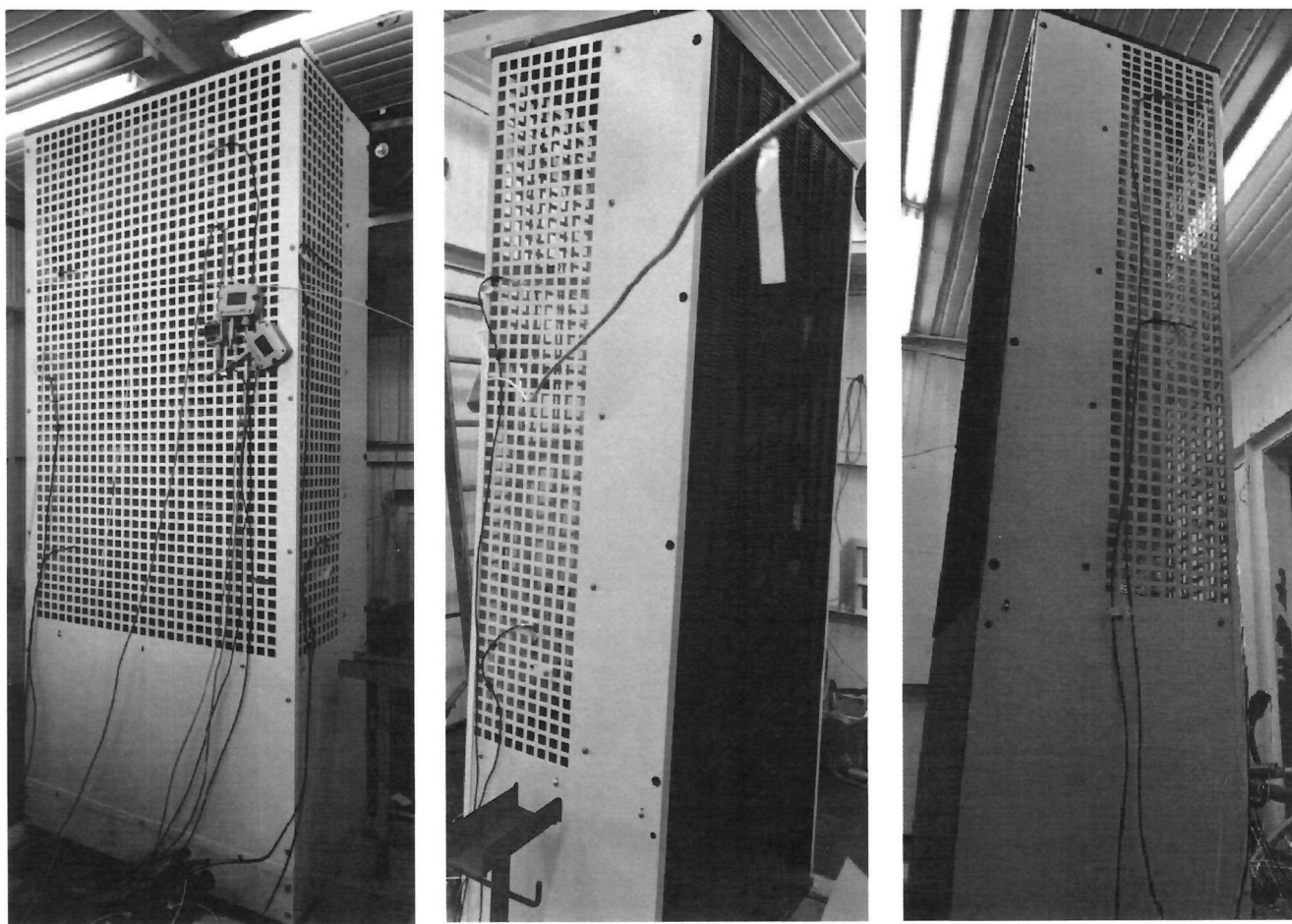
*The test object is an air/water monoblock design heat pump with an electrically driven compressor.*

W skład jednostki wchodzi: sprężarka łopatkowa, skraplacz, parownik z 2 wentylatorami, elektroniczny zawór rozprężny, sterownik oraz osprzęt dodatkowy wraz z elementami zabezpieczającymi

*The unit consists of: vane compressor, condenser, evaporator with two fans, 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. 1-3 Badana pompa ciepła  
Fot. 1-3 Tested heat pump

Temat / Subject:  Badanie pompy ciepła HTi 20/16 Tests of the heat pump HTi 20/16	Strona 4	Stron 9
	Nr <b>70315</b>	

## 1.2. Specyfikacja techniczna urządzenia / Technical specification of the unit

### Tabliczka znamionowa / Nameplate

Urządzenie dostarczone do badania nie posiadało tabliczki znamionowej. W dokumentacji dostarczonej przez producenta określono typ jako HTi 20/16

*The device delivered for the test did not have a nameplate, in documentation provided by the manufacturer, the type was specified as HTi 20/16*

Wzór tabliczki znamionowej producent przekazał w terminie późniejszym (Fot. 4)

*The name plate pattern was provided by the manufacturer at a later date (Fig. 4)*

	<b>Moc</b>	<b>16kW</b>
	Power/ Heizleistung/ Puisseance	
<b>HKS Lazar sp. z. o.o.</b>	<b>Napięcie zasilania</b>	<b>3~400V AC</b>
	Power supply/ Nennspannung / Tension d'alimentation	<b>50Hz</b>
<b>Pompa Ciepła</b>	<b>Numer seryjny</b>	<b>HTi20/593/16/3F</b>
	Serial number / Seriennummer / Numero de serie	
<b>Model</b>	<b>Rok produkcji</b>	<b>2023</b>
	Year of production / Baujahr / Année de production	
Model/Modell/Modele HTi 20/16	<b>Min. temperatura pracy</b>	<b>-25°C</b>
	Min working temperature / Min Arbeitstemperatur / Temperature de travail min.	
	<b>Max. temperatura pracy</b>	<b>+35°C</b>
	Max working temperature / Max Arbeitstemperatur / Temperature de travail max.	
<b>1462</b>	<b>Max. temperatura wody</b>	<b>60°C</b>
	Max water temperature / Max Vorlauftemperatur / Temperature max. De l'eau	
<b>Jednostka Notyfikowana</b>	<b>Ilość czynnika</b>	<b>1,55kg</b>
	Charge of refrigerant / Kühlmittelmenge / Quantite de facteur	
HKS Lazar SP. z. o.o. 44-335 Jastrzębie-Zdrój ul. Wodzisławska 15B	<b>Cisnienie PT</b>	<b>37,5 bar</b>
	Test pressure / Prüfdruck / Druckwandler / Pression TP	.....
	<b>Czynnik chłodniczy HC</b>	<b>R290</b>
	Type of refrigerant / Kühlmittel / Type de refrigerant	
	<b>Max. ciśnienie pracy</b>	<b>26 bar</b>
	Max working pressure / Max Betriebsdruck / Pression de service max.	
	<b>Waga</b>	<b>140kg</b>
	Weight / Gewicht / Poids	

Fot. 4 Tabliczka znamionowa badanej pompy ciepła  
*Fot. 4 Nameplate of the tested heat pump*

<b>Wymiary urządzenia</b> <i>Dimensions of the unit</i>	$l_1 = 0,630 \text{ m}$
	$l_2 = 1,625 \text{ m}$
	$l_3 = 1,070 \text{ m}$

Temat / Subject Badanie pompy ciepła HTi 20/16 <i>Tests of the heat pump HTi 20/16</i>	Strona 5	Stron 9
Nr <b>70315</b>		

## 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 średniotemperaturowego.

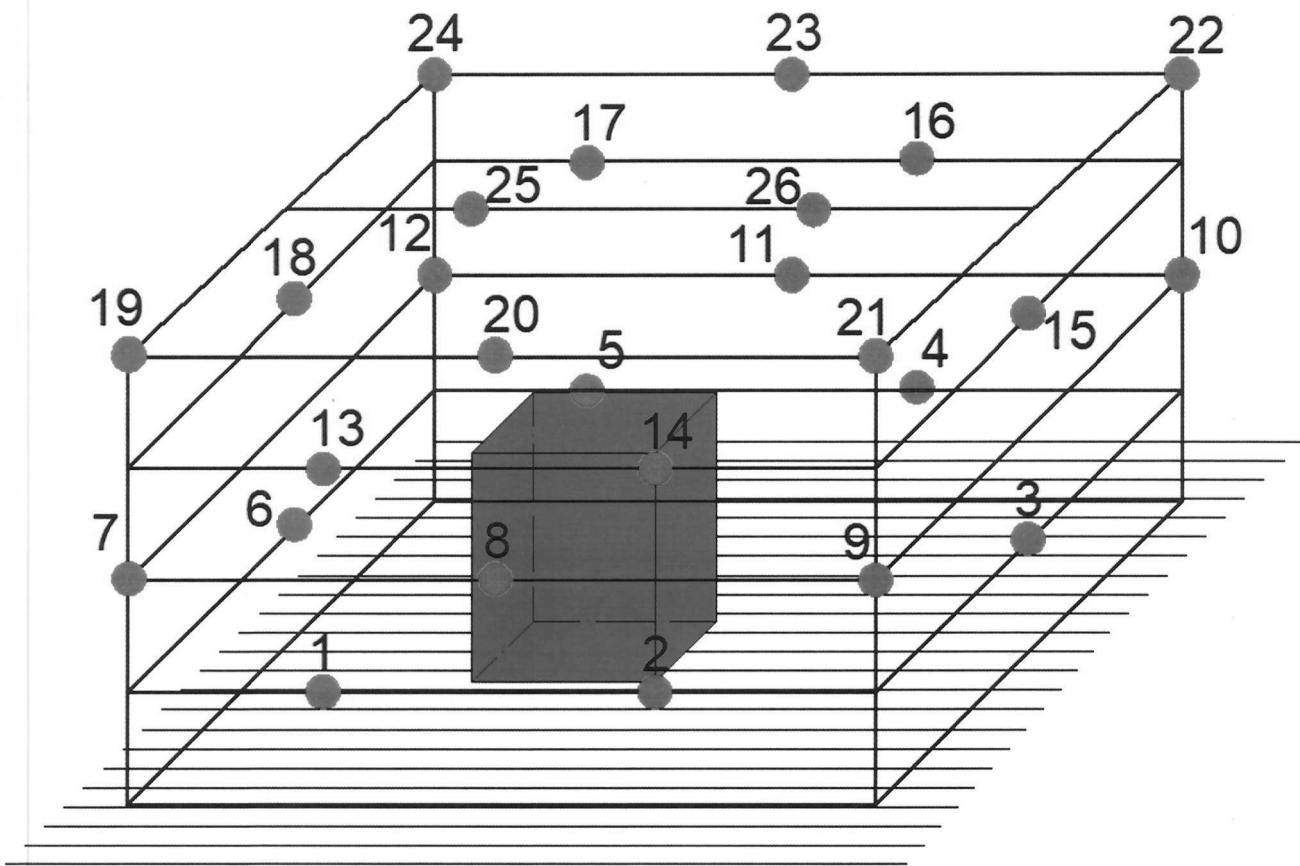
*Determination of sound power levels for the conditions mentioned in point 2 of this report was made on the basis of sound pressure measurements in accordance with PN-EN 12102-1:2022-12 and PN-EN ISO 3744:2011 standard for medium-temperature applications.*

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 20/16 <i>Tests of the heat pump HTi 20/16</i>	Strona 7	Stron 9
Nr  <b>70315</b>		

### 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: 05.03.2024

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 7,1°C

ciśnienie statyczne / static pressure 985 hPa

wilgotność względna / relative humidity 86 %

d - odległość pomiarowa / measuring distance = 0,6 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	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
LpA1[dBA]	46,9	47,9	45,5	49,3	48,2	44,7	45,9	49,4	45,9	46,6	50,4	46,2	47,1	46,9	44,7	48,4	47,2	44,9	44,2	44,2	44,2	44,4	44,8	44,2	43,2	43,2
LpA2[dBA]	47,2	47,7	45,3	48,8	48,2	44,8	45,8	49,4	46,0	46,6	50,3	46,1	47,1	46,9	44,6	47,9	47,2	44,6	44,3	44,1	44,1	44,3	44,7	44,3	43,2	43,3
LpA3[dBA]	47,0	47,9	45,3	49,1	48,6	44,6	45,9	49,4	46,1	46,6	50,4	46,3	46,8	46,9	44,6	48,0	47,3	44,7	44,2	44,0	44,2	44,4	44,6	44,2	43,2	43,4
$\bar{L}_{p,d}$ [dBA]	47,03	47,83	45,37	49,07	48,33	44,70	45,87	49,40	46,00	46,60	50,37	46,20	47,00	46,90	44,63	48,10	47,23	44,73	44,23	44,10	44,17	44,37	44,70	44,23	43,20	43,30

## 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	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
LpA1'[dBA]	21,7	22,8	22,0	21,0	21,6	21,1	21,5	20,6	20,4	21,2	21,9	20,9	23,4	21,1	22,2	20,5	21,5	21,6	19,6	21,1	21,0	20,9	21,2	21,6	21,4	20,6
LpA2'[dBA]	22,0	20,7	21,9	22,2	21,7	20,8	22,5	21,3	21,3	21,9	20,9	20,5	22,5	22,4	21,8	20,9	21,9	21,4	20,8	22,3	21,7	19,6	21,1	21,8	21,3	20,9
LpA3'[dBA]	21,4	22,7	21,8	21,8	21,5	21,7	21,2	21,0	21,9	21,1	21,4	21,5	22,9	22,1	22,4	20,6	21,1	20,6	20,0	21,9	22,0	20,7	20,5	20,6	22,0	20,8
$\bar{L}_{p,A}$ '[dBA]	21,70	22,07	21,90	21,67	21,60	21,20	21,73	20,97	21,20	21,40	21,40	20,97	22,93	21,87	22,13	20,67	21,50	21,20	20,13	21,77	21,57	20,40	20,93	21,33	21,57	20,77

Temat / Subject  Badanie pompy ciepła HTi 20/16 Tests of the heat pump HTi 20/16	Strona 9	Stron 9
Nr <b>70315</b>		

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

$$\overline{L_{pA}} = 46,06 \text{ [dBA]}$$

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

$$\overline{L_{pA'}} = 21,41 \text{ [dBA]}$$

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

$$\Delta L = \overline{L_{pA}} - \overline{L_{pA'}} = 25,07 \text{ [dB]}$$

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  $K_2$*

$$K_2 = 3,86 \text{ [dB]}$$

Poziom ciśnienia akustycznego  
*Sound pressure level*

$$\overline{L_p} = 42,66 \text{ [dB]}$$

Poziom mocy akustycznej / *Sound power level*

$$L_{WA} = 56,60 \pm 2,70 \text{ [dB]}$$

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

$$L_{Wref,atm} = 56,24 \text{ [dB]}$$

Kraków 05.03.2024  
 Cracow 05.03.2024

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 -



AB 308

PROTOKÓŁ BADAŃ  
TEST REPORT

Nr /No. 66956.2



**Badanie pompy ciepła typu HTi20/16  
zgodnie z postanowieniami norm PN-EN 14511:2023-02  
oraz PN-EN 14825:2022-11**

***Test of heat pump HTi20/16 type according  
to the standard PN-EN 14511:2023-02  
and PN-EN PN-EN 14825:2022-11***

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*

**13.06.2023 + 18.08.2023**

	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	21.03.2024	<i>Mateusz Głąb</i>
Autoryzował: <i>Authorized by:</i>	mgr inż. Dorota Niedojadło		<i>Dorota Niedojadło</i>
Komórka organizacyjna <i>Organizational section</i> <b>BL</b>	Nr zlecenia <i>Order number</i> <b>AZ -16364/02929</b>		Nr arch. <i>Archive No</i> <b>66956.2</b>

Wyniki badań dotyczą wyłącznie badanego obiektu. Protokół z badań składa się z 26 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 26 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 26	Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/16 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2023-02 oraz PN-EN 14825:2022-11 Test of heat pump HTi20/16 type according to the standard PN-EN 14511:2023-02 and PN-EN 14825:2022-11
Nr 66956.2		

## Spis treści / Table of contents

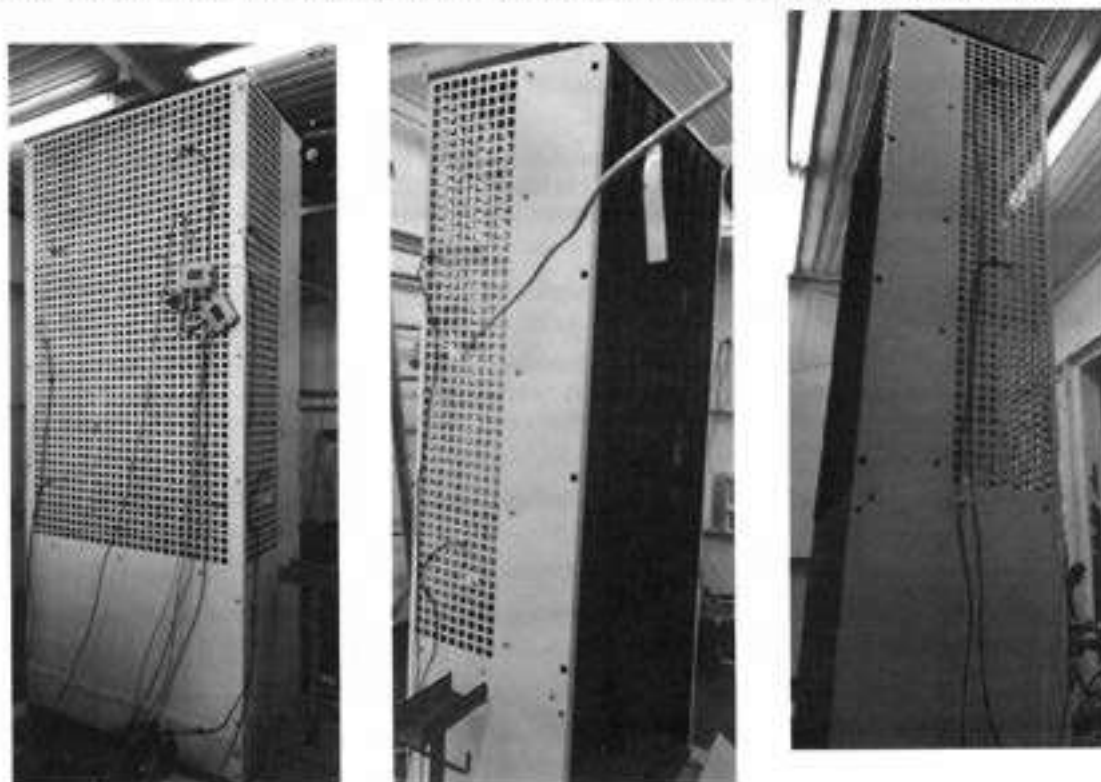
1. Obiekt badań / Test item.....	3
1.1. Opis urządzenia / Description of the device.....	3
2. Metoda badań / Test method.....	5
3. Zakres prac / Scope of works.....	5
4. Badanie pompy ciepła dla zastosowań niskotemperaturowych zgodnie z PN-EN 14511-3:2023-02 / Tests of heat pump in low temperature application according to PN-EN 14511-3:2023-02.....	6
4.1. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych znormalizowanych A7W35 / Tests of heat pump at standard rating conditions A7W35.....	6
4.2. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych zastosowania A2W35 / Tests of heat pump at application rating conditions A2W35.....	7
5. Badanie pompy ciepła dla zastosowań średnotemperaturowych zgodnie z PN-EN 14511:2023-02 / Tests of heat pump in medium temperature application according to PN-EN 14511:2023-02.....	8
5.1. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych znormalizowanych A7W55 / Tests of heat pump at standard rating conditions A7W55.....	8
5.2. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych zastosowania A2W55 / Tests of heat pump at application rating conditions A2W55.....	9
6. Badanie pompy ciepła dla zastosowań niskotemperaturowych zgodnie z PN-EN 14825:2022-11 / Tests of heat pump in low temperature application according to PN-EN 14825:2022-11.....	10
6.1. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych zastosowania (A=F) / Tests of heat pump at application rating conditions (A=F).....	11
6.2. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych zastosowania (B) / Tests of heat pump at application rating conditions (B).....	12
6.3. Badanie pompy ciepła w warunkach C / Tests of heat pump at conditions C.....	13
6.4. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych znormalizowanych (D) / Tests of heat pump at standard rating conditions (D).....	14
6.5. Badanie pompy ciepła w warunkach (E) / Tests of heat pump at conditions (E).....	15
6.6. Wyniki obliczeń dla pompy ciepła dla zastosowań niskotemperaturowych / Calculation results of heat pump in low temperature application.....	16
6.7. Podsumowanie wyników obliczeń dla pompy ciepła dla zastosowań niskotemperaturowych / Final calculation results of heat pump in low temperature application.....	17
7. Badanie pompy ciepła dla zastosowań średnotemperaturowych zgodnie z PN-EN 14825:2022-11 / Tests of heat pump in medium temperature application according to PN-EN 14825:2022-11.....	18
7.1. Badanie pompy ciepła w warunkach A=F / Tests of heat pump at conditions A=F.....	18
7.2. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych zastosowania (B) / Tests of heat pump at application rating conditions (B).....	20
7.3. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych zastosowania (C) / Tests of heat pump at application rating conditions (C).....	21
7.4. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych zastosowania (D) / Tests of heat pump at application rating conditions (D).....	22
7.5. Badanie pompy ciepła w warunkach znamionowych zastosowania (E) / Tests of heat pump at application rating conditions (E).....	23
7.6. Wyniki obliczeń dla pompy ciepła dla zastosowań średnotemperaturowych / Calculation results of heat pump in medium temperature application.....	24
7.7. Podsumowanie wyników obliczeń dla pompy ciepła dla zastosowań średnotemperaturowych / Final calculation results of heat pump in medium temperature application.....	25
8. Badanie pompy ciepła w trybie chłodniczym / Tests of heat pump in cooling application.....	26

## 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 2 wentylatorami, elektroniczny zawór rozprężny oraz sterownik.

*The unit consists of: inverter rotary vane compressor, condenser, evaporator with 2 fans, electronic expansion valve and controller.*

Odszranianie realizowane jest poprzez odwrócenie obiegu czynnika (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 66956.

*The list of components is included in the test report number 66956.*

Strona 4	Stron 26	Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/16 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2023-02 oraz PN-EN 14825:2022-11 Test of heat pump HTi20/16 type according to the standard PN-EN 14511:2023-02 and PN-EN 14825:2022-11
Nr 66956.2		

### Tabliczka znamionowa / Nameplate

Urządzenie dostarczone do badania nie posiadało tabliczki znamionowej. W dokumentacji dostarczonej przez producenta określono typ jako HTi 20/16

*The device delivered for the test did not have a nameplate, in documentation provided by the manufacturer, the type was specified as HTi 20/16*

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)*



Fot. 1 Tabliczka znamionowa  
Fig. 1 Nameplate

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

Producent / Manufacturer	HKS Lazar sp. z o.o. ul. Wodzisławska 15B, 44-335 Jastrzębie Zdrój
Model / Model	HTi 20/16
Moc / Power	16kW
Napięcie zasilania / Power supply	3-400V AC 50Hz
Numer seryjny / Serial number	HTi20/593/16/3F
Data produkcji / Date of production	2023
Min. temperatura pracy / Min working temperature	-25°C
Max. temperatura pracy / Max working temperature	35°C
Max. temperatura wody / Max water temperature	60°C
Ilość czynnika / Charge of refrigerant	1,55 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	140 kg



Tytuł / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/16 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2023-02 oraz PN-EN 14825:2022-11 <i>Test of heat pump HTi20/16 type according to the standard PN-EN 14511:2023-02 and PN-EN 14825:2022-11</i>	Strona 5	Stron 26
	Nr 66956.2	

## 2. Metoda badań / Test method

Badania wykonano zgodnie z PN-EN 14511-3:2023-02 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 14511-3:2023-02 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 14511-2:2023-02

*Test conditions in accordance with PN-EN 14511-2:2023-02*

- 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 (stały przepływ / *fixed flow*)
- badanie pompy ciepła w trybie chłodniczym  
*tests of a heat pump in cooling application*  
A35W7

Badanie w warunkach A=F, B, C, D, E dla klimatu umiarkowanego wg PN-EN 14825:2022-11

*Tests in A=F, B, C, D, E conditions for an average climate according to PN-EN 14825:2022-11*

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*

Opracowanie obejmuje również wyznaczenie następujących parametrów zgodnie z PN-EN 14825:2022-11.

*The studies also includes determining the following parameters according to PN-EN 14825:2022-11*

- sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń  $\eta_s$   
*seasonal space heating energy efficiency  $\eta_s$*
- wskaźnika sezonowej efektywności SCOP
- *seasonal coefficient of performance SCOP*

Obliczenia wykonano dla warunków klimatu umiarkowanego (A) zgodnie z normą PN-EN 14825:2022-11 dla pompy ciepła w zastosowaniu niskotemperaturowym oraz średniotemperaturowym.

*Calculations were made for average climate conditions (A) in accordance with PN-EN 14825:2022-11 for a heat pump in a low-temperature and medium-temperature application.*



Strona 6	Stron 26	Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTI20/16 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2023-02 oraz PN-EN 14825:2022-11 Test of heat pump HTI20/16 type according to the standard PN-EN 14511:2023-02 and PN-EN 14825:2022-11
Nr 66956.2		

**4. Badanie pompy ciepła dla zastosowań niskotemperaturowych zgodnie z PN-EN 14511-3:2023-02 / Tests of heat pump in low temperature application according to PN-EN 14511-3:2023-02**

**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: 15.06.2023

Prędkość obrotowa sprężarki / Compressor rotational speed: 34 rps

Prędkość obrotowa wentylatorów / Fans rotational speed: 18%

Mierzone wartości / Measured values	Oznaczenie Designation	Jednostka Unit	A7W35
<b>Woda / Water</b>			
temperatura na wlocie / inlet temperature	$t_{w1}$	°C	29,98
temperatura na wylocie / outlet temperature	$t_{w2}$	°C	35,00
strumień objętości / volume flow	$V_w$	m <sup>3</sup> /h	1,387
różnica ciśnień / pressure difference	$\Delta p_w$	kPa	-14,155
wydajność grzewcza / heating capacity	$P_{rated}$	W	8048
<b>Powietrze / Air</b>			
temperatura na wlocie, termometr suchy / inlet temperature, dry bulb	$t_{ps}$	°C	7,04
wilgotność względna na wlocie / inlet humidity	$\Phi_p$	%	87,6
<b>Czynnik chłodniczy / Refrigerant</b>			
ciśnienie ssania / suction pressure	$p_{ss}$	bar	4,89
ciśnienie tłoczenia / discharge pressure	$p_t$	bar	12,35
<b>Wielkości elektryczne / Electrical quantities</b>			
moc pobierana całkowita / total power input	$P_T$	W	1610
moc pobierana efektywna / effective power input	$P_E$	W	1640
COP	$COP_{rated}$	W/W	4,91
<b>Okres zbierania danych / Data collection period</b>		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 $P_{rated}$	%	1,73
2.	moc pobierana efektywna / effective power input $P_E$	%	0,20
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 $V_w$	%	0,15

Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/16 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2023-02 oraz PN-EN 14825:2022-11 Test of heat pump HTi20/16 type according to the standard PN-EN 14511:2023-02 and PN-EN 14825:2022-11	Strona 7	Stron 26
	Nr 66956.2	

#### 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: 25.07.2023

Prędkość obrotowa sprężarki / Compressor rotational speed: 26 rps

Prędkość obrotowa wentylatorów / Fans rotational speed: 73%

Mierzone wartości / Measured values	Oznaczenie Designation	Jednostka Unit	A2W35
<b>Woda / Water</b>			
temperatura na wlocie / inlet temperature	$t_{w1}$	°C	31,52
temperatura na wylocie / outlet temperature	$t_{w2}$	°C	35,07
strumień objętości / volume flow	$V_w$	m <sup>3</sup> /h	1,387
różnica ciśnień / pressure difference	$\Delta p_w$	kPa	-14,417
wydajność grzewcza / heating capacity	$P_H$	W	5707
<b>Powietrze / Air</b>			
temperatura na wlocie, termometr suchy / inlet temperature, dry bulb	$t_{da}$	°C	2,26
wilgotność względna na wlocie / inlet humidity	$\Phi_0$	%	82,0
<b>Czynnik chłodniczy / Refrigerant</b>			
ciśnienie ssania/ suction pressure	$p_{ss}$	bar	4,51
ciśnienie tłoczenia / discharge pressure	$p_t$	bar	12,35
<b>Wielkości elektryczne / Electrical quantities</b>			
moc pobierana całkowita / total power input	$P_T$	W	1379
moc pobierana efektywna / effective power input	$P_E$	W	1410
COP	COP	WW	4,05
<b>Okres zbierania danych Data collection period</b>		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 $P_H$	%	2,43
2.	moc pobierana efektywna / effective power input $P_E$	%	0,23
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 $V_w$	%	0,15

Strona 8	Stron 26	Tenar / Subject Badanie pompy ciepła typu HTI20/16 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2023-02 oraz PN-EN 14825:2022-11 Test of heat pump HTI20/16 type according to the standard PN-EN 14511:2023-02 and PN-EN 14825:2022-11
Nr 66956.2		

5. Badanie pompy ciepła dla zastosowań średnitemperaturowych zgodnie z PN-EN 14511:2023-02 / Tests of heat pump in medium temperature application according to PN-EN 14511:2023-02

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: 24.07.2023

Prędkość obrotowa sprężarki / Compressor rotational speed: 34 rps

Prędkość obrotowa wentylatorów / Fans rotational speed: 20%

Mierzone wartości / Measured values	Oznaczenie Designation	Jednostka Unit	A7W55
<b>Woda / Water</b>			
temperatura na wlocie / inlet temperature	$t_{w1}$	°C	46,92
temperatura na wylocie / outlet temperature	$t_{w2}$	°C	55,01
strumień objętości / volume flow	$V_w$	m <sup>3</sup> /h	0,781
różnica ciśnień / pressure difference	$\Delta p_w$	kPa	-5,054
wydajność grzewcza / heating capacity	$P_{rated}$	W	7238
<b>Powietrze / Air</b>			
temperatura na wlocie, termometr suchy / inlet temperature, dry bulb	$t_{ps}$	°C	7,00
wilgotność względna na wlocie / inlet humidity	$\varphi_p$	%	85,6
<b>Czynnik chłodniczy / Refrigerant</b>			
ciśnienie ssania / suction pressure	$p_{ss}$	bar	4,96
ciśnienie tłoczenia / discharge pressure	$p_t$	bar	18,92
<b>Wielkości elektryczne / Electrical quantities</b>			
moc pobierana całkowita / total power input	$P_T$	W	2351
moc pobierana efektywna / effective power input	$P_E$	W	2360
COP	$COP_{rated}$	W/W	3,07
<b>Okres zbierania danych / Data collection period</b>		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 $P_{rated}$	%	1,09
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 $V_w$	%	0,19

Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/16 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2023-02 oraz PN-EN 14825:2022-11 Test of heat pump HTi20/16 type according to the standard PN-EN 14511:2023-02 and PN-EN 14825:2022-11	Strona 9	Stron 26
	Nr 66956.2	

## 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: 26.07.2023

Prędkość obrotowa sprężarki / Compressor rotational speed: 26 rps

Prędkość obrotowa wentylatorów / Fans rotational speed: 52%

Mierzone wartości / Measured values	Oznaczenie Designation	Jednostka Unit	A2W55
<b>Woda / Water</b>			
temperatura na wlocie / inlet temperature	$t_{w1}$	°C	49,35
temperatura na wylocie / outlet temperature	$t_{w2}$	°C	54,92
strumień objętości / volume flow	$V_w$	m <sup>3</sup> /h	0,773
różnica ciśnień / pressure difference	$\Delta p_w$	kPa	-4,946
wydajność grzewcza / heating capacity	$P_H$	W	4938
<b>Powietrze / Air</b>			
temperatura na wlocie, termometr suchy / inlet temperature, dry bulb	$t_{ps}$	°C	2,10
wilgotność względna na wlocie / inlet humidity	$\Phi_p$	%	83,1
<b>Czynnik chłodniczy / Refrigerant</b>			
ciśnienie ssania / suction pressure	$p_{ss}$	bar	4,67
ciśnienie tłoczenia / discharge pressure	$p_t$	bar	18,94
<b>Wielkości elektryczne / Electrical quantities</b>			
moc pobierana całkowita / total power input	$P_T$	W	1873
moc pobierana efektywna / effective power input	$P_E$	W	1881
<b>Wskaźniki / Ratios</b>			
COP	COP	W/W	2,62
<b>Okres zbierania danych / okres do obliczeń</b> 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 $P_H$	%	1,57
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

Strona 10	Stron 26	Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/16 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2023-02 oraz PN-EN 14825:2022-11
Nr 66956.2		Test of heat pump HTi20/16 type according to the standard PN-EN 14511:2023-02 and PN-EN 14825:2022-11

**6. Badanie pompy ciepła dla zastosowań niskotemperaturowych zgodnie z PN-EN 14825:2022-11 / Tests of heat pump in low temperature application according to PN-EN 14825:2022-11**

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
A	$(-7 - 16) / (T_{design} - 16)$	88	Temperatura powietrza Outdoor air -7(-8)	Klimat umiarkowany Average heating season * / 34
B	$(+2 - 16) / (T_{design} - 16)$	54	2(1)	* / 30
C	$(+7 - 16) / (T_{design} - 16)$	35	7(6)	* / 27
D	$(+12 - 16) / (T_{design} - 16)$	15	12(11)	* / 24
E	$(TOL - 16) / (T_{design} - 16)$		TOL	* / 35
F	$(T_{biv} - 16) / (T_{design} - 16)$		T <sub>biv</sub>	* / 34

\* 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

\* UWAGA: W przypadku warunków, podczas których jednostka musiała cyklicznie się włączać/wyłączać, aby osiągnąć wymagany współczynnik obciążenia częściowego, temperatury wlotowe i wylotowe wewnętrznego wymiennika ciepła wyznaczono zgodnie z normą PN-EN 14825:2022-11 i przeprowadzono proces iteracyjny według jej wytycznych.

\* NOTES: In the case of conditions where the unit had to cycle on/off to reach the required part load ratio, the inlet and outlet temperatures of the indoor heat exchanger were determined in accordance with the PN-EN 14825:2022-11 and an iterative process according with this standard guidelines was carried out.



Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/16 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2023-02 oraz PN-EN 14825:2022-11 Test of heat pump HTi20/16 type according to the standard PN-EN 14511:2023-02 and PN-EN 14825:2022-11	Strona 11	Stron 26
	Nr 66956.2	

### 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: 11.08.2023

Prędkość obrotowa sprężarki / Compressor rotational speed: 60 rps

Prędkość obrotowa wentyliatorów / Fans rotational speed: 95%

Mierzone wartości / Measured values	Oznaczenie Designation	Jednostka Unit	A=F
<b>Woda / Water</b>			
temperatura na wlocie / inlet temperature	$t_{w1}$	°C	29,03
temperatura na wylocie / outlet temperature	$t_{w2}$	°C	33,96
strumień objętości / volume flow	$V_w$	m <sup>3</sup> /h	1,668
różnica ciśnień / pressure difference	$\Delta p_w$	kPa	-20,964
wydajność grzewcza / heating capacity	$P_H$	W	9530
<b>Powietrze / Air</b>			
temperatura na wlocie, termometr suchy / inlet temperature, dry bulb	$t_{pa}$	°C	-6,73
wilgotność względna na wlocie / inlet humidity	$\phi_p$	%	73,3
<b>Czynnik chłodniczy / Refrigerant</b>			
ciśnienie ssania / suction pressure	$p_{ss}$	bar	3,09
ciśnienie tłoczenia / discharge pressure	$p_t$	bar	12,16
<b>Wielkości elektryczne / Electrical quantities</b>			
moc pobierana całkowita / total power input	$P_T$	W	3171
moc pobierana efektywna / effective power input	$P_E$	W	3213
COP	COP	WW	2,97
<b>Okres zbierania danych / okres do obliczeń</b> 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 $P_H$	%	1,77
2.	moc pobierana efektywna / effective power input $P_E$	%	0,12
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 $V_w$	%	0,14

Strona 12	Stron 26	Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/16 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2023-02 oraz PN-EN 14825:2022-11 Test of heat pump HTi20/16 type according to the standard PN-EN 14511:2023-02 and PN-EN 14825:2022-11
Nr 66956.2		

## 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: 13.06.2023

Prędkość obrotowa sprężarki / Compressor rotational speed: 27 rps

Prędkość obrotowa wentylatorów / Fans rotational speed: 75%

Mierzone wartości / Measured values	Oznaczenie Designation	Jednostka Unit	B
<b>Woda / Water</b>			
temperatura na wlocie / inlet temperature	$t_{w1}$	°C	25,01
temperatura na wylocie / outlet temperature	$t_{w2}$	°C	29,88
strumień objętości / volume flow	$V_w$	m <sup>3</sup> /h	0,971
różnica ciśnień / pressure difference	$\Delta p_w$	kPa	-7,299
wydajność grzewcza / heating capacity	$P_H$	W	5484
<b>Powietrze / Air</b>			
temperatura na wlocie, termometr suchy / inlet temperature, dry bulb	$t_{ps}$	°C	2,16
wilgotność względna na wlocie / inlet humidity	$\Phi_p$	%	80,50
<b>Czynnik chłodniczy / Refrigerant</b>			
ciśnienie ssania / suction pressure	$p_{ss}$	bar	4,41
ciśnienie tłoczenia / discharge pressure	$p_t$	bar	10,83
<b>Wielkości elektryczne / Electrical quantities</b>			
moc pobierana całkowita / total power input	$P_T$	W	1197
moc pobierana efektywna / effective power input	$P_E$	W	1211
COP	COP	W/W	4,53
<b>Okres zbierania danych / okres do obliczeń</b> Data collection period / calculation 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 $P_H$	%	1,80
2.	moc pobierana efektywna / effective power input $P_E$	%	0,26
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 HTi20/16 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2023-02 oraz PN-EN 14825:2022-11 Test of heat pump HTi20/16 type according to the standard PN-EN 14511:2023-02 and PN-EN 14825:2022-11	Strona 13	Strona 26
	Nr <b>66956.2</b>	

### 6.3. Badanie pompy ciepła w warunkach C / Tests of heat pump at conditions C

Badanie wykonano / Test has been carried out: 14.06.2023

Prędkość obrotowa sprężarki / Compressor rotational speed: 15 rps

Prędkość obrotowa wentylatorów / Fans rotational speed: 15%

Mierzone wartości / Measured values	Oznaczenie Designation	Jednostka Unit	C
<b>Woda / Water</b>			
temperatura na wlocie / inlet temperature	$t_{w1}$	°C	22,09
temperatura na wylocie / outlet temperature	$t_{w2}$	°C	27,19
strumień objętości / volume flow	$V_w$	m <sup>3</sup> /h	0,642
różnica ciśnień / pressure difference	$\Delta p_w$	kPa	-3,358
wydajność grzewcza / heating capacity	$P_H$	W	3793
<b>Powietrze / Air</b>			
temperatura na wlocie, termometr suchy / inlet temperature, dry bulb	$t_{ps}$	°C	7,09
wilgotność względna na wlocie / inlet humidity	$\phi_p$	%	87,7
<b>Czynnik chłodniczy / Refrigerant</b>			
ciśnienie ssania / suction pressure	$p_s$	bar	5,07
ciśnienie tłoczenia / discharge pressure	$p_{ss}$	bar	10,08
<b>Wielkości elektryczne / Electrical quantities</b>			
moc pobierana całkowita / total power input	$P_T$	W	605
moc pobierana efektywna / effective power input	$P_E$	W	610
COP	$COP_{rated}$	W/W	6,22
<b>Okres zbierania danych / Data collection period</b>		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 $P_H$	%	1,73
2.	moc pobierana efektywna / effective power input $P_E$	%	0,51
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 $V_w$	%	0,23



Strona 14	Stron 26	Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/16 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2023-02 oraz PN-EN 14825:2022-11 Test of heat pump HTi20/16 type according to the standard PN-EN 14511:2023-02 and PN-EN 14825:2022-11
Nr 66956.2		

#### 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: 15.06.2023

Prędkość obrotowa sprężarki / Compressor rotational speed: 15 rps

Prędkość obrotowa wentylatorów / Fans rotational speed: 15%

Mierzone wartości / Measured values	Oznaczenie Designation	Jednostka Unit	D
<b>Woda / Water</b>			
temperatura na wlocie / inlet temperature	$t_{w1}$	°C	22,32
temperatura na wylocie / outlet temperature	$t_{w2}$	°C	27,27
strumień objętości / volume flow	$V_w$	m <sup>3</sup> /h	0,752
różnica ciśnień / pressure difference	$\Delta p_w$	kPa	-4,485
wydajność grzewcza / heating capacity	$P_{H1}$	W	4316
<b>Powietrze / Air</b>			
temperatura na wlocie, termometr suchy / inlet temperature, dry bulb	$t_{ps}$	°C	12,04
wilgotność względna na wlocie / inlet humidity	$\Phi_p$	%	89,6
<b>Czynnik chłodniczy / Refrigerant</b>			
ciśnienie ssania / suction pressure	$p_{ss}$	bar	5,73
ciśnienie tłoczenia / discharge pressure	$p_k$	bar	10,11
<b>Wielkości elektryczne / Electrical quantities</b>			
moc pobierana całkowita / total power input	$P_T$	W	544
moc pobierana efektywna / effective power input	$P_E$	W	551
COP	COP	W/W	7,83
<b>Okres zbierania danych / Data collection period</b>		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 $P_{rated}$	%	1,78
2.	moc pobierana efektywna / effective power input $P_E$	%	0,55
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

Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTI20/16 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2023-02 oraz PN-EN 14825:2022-11 Test of heat pump HTI20/16 type according to the standard PN-EN 14511:2023-02 and PN-EN 14825:2022-11	Strona 15	Stron 26
	Nr 66956.2	

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

Badanie wykonano / Test has been carried out: 22.06.2023

Prędkość obrotowa sprężarki / Compressor rotational speed: 60 rps

Prędkość obrotowa wentylatorów / Fans rotational speed: 90%

Mierzone wartości / Measured values	Oznaczenie Designation	Jednostka Unit	E
<b>Woda / Water</b>			
temperatura na wlocie / inlet temperature	$t_{w1}$	°C	30,00
temperatura na wylocie / outlet temperature	$t_{w2}$	°C	34,93
strumień objętości / volume flow	$V_w$	m <sup>3</sup> /h	1,456
różnica ciśnień / pressure difference	$\Delta p_w$	kPa	-15,283
wydajność grzewcza / heating capacity	$P_H$	W	8298
<b>Powietrze / Air</b>			
temperatura na wlocie, termometr suchy / inlet temperature, dry bulb	$t_{oa}$	°C	-10,05
wilgotność względna na wlocie / inlet humidity	$\varphi_o$	%	73,9
<b>Czynnik chłodniczy / Refrigerant</b>			
ciśnienie ssania / suction pressure	$p_{ss}$	bar	2,69
ciśnienie tłoczenia / discharge pressure	$p_s$	bar	12,38
<b>Wielkości elektryczne / Electrical quantities</b>			
moc pobierana całkowita / total power input	$P_T$	W	2935
moc pobierana efektywna / effective power input	$P_E$	W	2967
COP	COP	W/W	2,80
<b>Okres zbierania danych / okres do obliczeń</b> 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 $P_H$	%	1,77
2.	moc pobierana efektywna / effective power input $P_E$	%	0,13
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 $V_w$	%	0,14

Strona 16	Stron 28	Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/16 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2023-02 oraz PN-EN 14825:2022-11 Test of heat pump HTi20/16 type according to the standard PN-EN 14511:2023-02 and PN-EN 14825:2022-11
Nr 66956.2		

#### 6.6. 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 reference design conditions for space heating	$T_{design}$	-10°C
obciążenie obliczeniowe dla trybu ogrzewania design load heating	$P_{design}$	10,773 kW
temperatura dwuwartościowa bivalent temperature	$T_{biv}$	-7°C
graniczna temperatura robocza operation limit temperature	TOL	-10°C

Dane do obliczeń SCOP / Data for SCOP calculation

Warunki Condition	Obciążenie częściowe Part load	Wydajność zmiierzona Measured capacity	COP przy zmiierzonej wydajności COP at measured capacity	Cdh	CR	COP dla obciążenia częściowego COP at part load
E	10,773	8,298	2,80	0,996	1,00	2,80
F	9,530	9,530	2,97	0,996	1,00	2,97
A	9,530	9,530	2,97	0,996	1,00	2,97
B	5,801	5,484	4,53	0,991	1,00	4,53
C	3,729	3,793	6,22	0,982	0,98	6,22
D	1,657	4,316	7,83	0,980	0,38	7,58

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 thermostat-off mode $P_{TO}$	kW	0,018
tryb czuwania standby mode $P_{SB}$	kW	0,018
tryb włączonej grzałki karтеру crankcase heater $P_{CK}$	kW	0,000
trybie wyłączenia off mode $P_{OFF}$	kW	0,011

Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/16 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2023-02 oraz PN-EN 14825:2022-11 Test of heat pump HTi20/16 type according to the standard PN-EN 14511:2023-02 and PN-EN 14825:2022-11	Strona 17	Stron 26
	Nr <b>66956.2</b>	

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

<b>Wartości / Values</b>	<b>Oznaczenie Designation</b>	<b>Wyniki Results</b>
wskaźnik efektywności dla trybu aktywnego active mode seasonal coefficient of performance	SCOP <sub>on</sub>	4,68
wskaźnik sezonowej efektywności seasonal coefficient of performance	SCOP	4,68
referencyjne roczne zapotrzebowanie na ciepło kWh reference annual heating demand	Q <sub>H</sub>	22257
roczne zużycie energii kWh annual energy consumption	Q <sub>HE</sub>	4758
sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń seasonal space heating energy efficiency	η <sub>s</sub>	184
klasa sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń seasonal space heating energy efficiency classes (EU) No 811/2013 Table 2)	-	<b>A+++</b>

Strona 18	Stron 26	Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTI20/16 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2023-02 oraz PN-EN 14825:2022-11
Nr 66956.2		Test of heat pump HTI20/16 type according to the standard PN-EN 14511:2023-02 and PN-EN 14825:2022-11

**7. Badanie pompy ciepła dla zastosowań średnotemperaturowych zgodnie z PN-EN 14825:2022-11 / Tests of heat pump in medium temperature application according to PN-EN 14825:2022-11**

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
A	$(-7 - 16) / (T_{design} - 16)$	88	Temperatura powietrza Outdoor air -7(-8)	Klimat umiarkowany Average heating season * / 52
B	$(+2 - 16) / (T_{design} - 16)$	54	2(1)	* / 42
C	$(+7 - 16) / (T_{design} - 16)$	35	7(6)	* / 36
D	$(+12 - 16) / (T_{design} - 16)$	15	12(11)	* / 30
E	$(TOL - 16) / (T_{design} - 16)$		TOL	* / 55
F	$(T_{br} - 16) / (T_{design} - 16)$		$T_{br}$	* / 52

\* 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

\* UWAGA: W przypadku warunków, podczas których jednostka musiała cyklicznie się włączać/wyłączać, aby osiągnąć wymagany współczynnik obciążenia częściowego, temperatury wlotowe i wylotowe wewnętrznego wymiennika ciepła wyznaczono zgodnie z normą PN-EN 14825:2022-11 i przeprowadzono proces iteracyjny według jej wytycznych.

\* NOTES: In the case of conditions where the unit had to cycle on/off to reach the required part load ratio, the inlet and outlet temperatures of the indoor heat exchanger were determined in accordance with the PN-EN 14825:2022-11 and an iterative process according with this standard guidelines was carried out.

Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/16 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2023-02 oraz PN-EN 14825:2022-11 Test of heat pump HTi20/16 type according to the standard PN-EN 14511:2023-02 and PN-EN 14825:2022-11	Strona 19	Strona 26
	Nr 66956.2	

## 7.1. Badanie pompy ciepła w warunkach A=F / Tests of heat pump at conditions A=F

Badanie wykonano / Test has been carried out: 19.07.2023

Prędkość obrotowa sprężarki / Compressor rotational speed: 65 rpm

Prędkość obrotowa wentylatorów / Fans rotational speed: 100% (AUTO)

Mierzone wartości / Measured values	Oznaczenie Designation	Jednostka Unit	A=F
<b>Woda / Water</b>			
temperatura na wlocie / inlet temperature	$t_{w1}$	°C	43,99
temperatura na wylocie / outlet temperature	$t_{w2}$	°C	51,96
strumień objętości / volume flow	$V_w$	m <sup>3</sup> /h	0,999
różnica ciśnień / pressure difference	$\Delta p_w$	kPa	-7,970
wydajność grzewcza / heating capacity	$P_H$	W	9142
<b>Powietrze / Air</b>			
temperatura na wlocie, termometr suchy / inlet temperature, dry bulb	$t_{pa}$	°C	-6,85
wilgotność względna na wlocie / inlet humidity	$\varphi_o$	%	75,1
<b>Czynnik chłodniczy / Refrigerant</b>			
ciśnienie ssania / suction pressure	$p_{sa}$	bar	3,04
ciśnienie tłoczenia / discharge pressure	$p_k$	bar	17,82
<b>Wielkości elektryczne / Electrical quantities</b>			
moc pobierana całkowita / total power input	$P_T$	W	4046
moc pobierana efektywna / effective power input	$P_E$	W	4062
COP	COP	WW	2,25
<b>Okres zbierania danych / okres do obliczeń</b> Data collection period / calculation 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 $P_H$	%	1,10
2.	moc pobierana efektywna / effective power input $P_E$	%	0,10
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 $V_w$	%	0,17



Strona 20	Stron 26	Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTI20/16 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2023-02 oraz PN-EN 14825:2022-11 Test of heat pump HTI20/16 type according to the standard PN-EN 14511:2023-02 and PN-EN 14825:2022-11
Nr 66956.2		

## 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: 21.08.2023

Prędkość obrotowa sprężarki / Compressor rotational speed: 27 rps

Prędkość obrotowa wentylatorów / Fans rotational speed: 75%

Mierzone wartości / Measured values	Oznaczenie Designation	Jednostka Unit	B
<b>Woda / Water</b>			
temperatura na wlocie / inlet temperature	$t_{w1}$	°C	33,98
temperatura na wylocie / outlet temperature	$t_{w2}$	°C	41,87
strumień objętości / volume flow	$V_w$	m <sup>3</sup> /h	0,622
różnica ciśnień / pressure difference	$\Delta p_w$	kPa	-3,826
wydajność grzewcza / heating capacity	$P_H$	W	5647
<b>Powietrze / Air</b>			
temperatura na wlocie, termometr suchy / inlet temperature, dry bulb	$t_{ps}$	°C	2,24
wilgotność względna na wlocie / inlet humidity	$\phi_p$	%	83,2
<b>Czynnik chłodniczy / Refrigerant</b>			
ciśnienie ssania / suction pressure	$p_{sa}$	bar	4,30
ciśnienie tłoczenia / discharge pressure	$p_n$	bar	14,27
<b>Wielkości elektryczne / Electrical quantities</b>			
moc pobierana całkowita / total power input	$P_T$	W	1570
moc pobierana efektywna / effective power input	$P_E$	W	1575
<b>Wskaźniki / Ratios</b>			
COP	COP	W/W	3,59
<b>Okres zbierania danych / okres do obliczeń Data collection period / calculation period</b>		min	70
okres odszraniania / defrost period	$\tau_d$	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 $P_E$	%	0,20
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 $V_w$	%	0,23

Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/16 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2023-02 oraz PN-EN 14825:2022-11 Test of heat pump HTi20/16 type according to the standard PN-EN 14511:2023-02 and PN-EN 14825:2022-11	Strona 21	Stron 26
	Nr 66956.2	

### 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: 18.08.2023

Prędkość obrotowa sprężarki / Compressor rotational speed: 15 rps

Prędkość obrotowa wentylatorów / Fans rotational speed: 20%

Mierzone wartości / Measured values	Oznaczenie Designation	Jednostka Unit	C
<b>Woda / Water</b>			
temperatura na wlocie / inlet temperature	$t_{w1}$	°C	28,01
temperatura na wylocie / outlet temperature	$t_{w2}$	°C	36,08
strumień objętości / volume flow	$V_w$	m <sup>3</sup> /h	0,391
różnica ciśnień / pressure difference	$\Delta p_w$	kPa	-2,084
wydajność grzewcza / heating capacity	$P_{H1}$	W	3646
<b>Powietrze / Air</b>			
temperatura na wlocie, termometr suchy / inlet temperature, dry bulb	$t_{a1}$	°C	7,19
wilgotność względna na wlocie / inlet humidity	$\varphi_{a1}$	%	87,9
<b>Czynnik chłodniczy / Refrigerant</b>			
ciśnienie ssania / suction pressure	$p_{s1}$	bar	5,04
ciśnienie tłoczenia / discharge pressure	$p_k$	bar	12,26
<b>Wielkości elektryczne / Electrical quantities</b>			
moc pobierana całkowita / total power input	$P_T$	W	734
moc pobierana efektywna / effective power input	$P_E$	W	736
COP	COP	W/W	4,95
<b>Okres zbierania danych / Data collection period</b>		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 $P_{H1}$	%	1,13
2.	moc pobierana efektywna / effective power input $P_E$	%	0,41
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



Strona 22	Stron 26	Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/16 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2023-02 oraz PN-EN 14825:2022-11 Test of heat pump HTi20/16 type according to the standard PN-EN 14511:2023-02 and PN-EN 14825:2022-11
Nr 66956.2		

#### 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: 18.07.2023

Prędkość obrotowa sprężarki / Compressor rotational speed: 15 rps

Prędkość obrotowa wentylatorów / Fans rotational speed: 15%

Mierzone wartości / Measured values	Oznaczenie Designation	Jednostka Unit	D
<b>Woda / Water</b>			
temperatura na wlocie / inlet temperature	$t_{w1}$	°C	27,03
temperatura na wylocie / outlet temperature	$t_{w2}$	°C	35,24
strumień objętości / volume flow	$V_w$	m <sup>3</sup> /h	0,444
różnica ciśnień / pressure difference	$\Delta p_w$	kPa	-2,097
wydajność grzewcza / heating capacity	$P_H$	W	4208
<b>Powietrze / Air</b>			
temperatura na wlocie, termometr suchy / inlet temperature, dry bulb	$t_{ps}$	°C	12,05
wilgotność względna na wlocie / inlet humidity	$\phi_p$	%	91,00
<b>Czynnik chłodniczy / Refrigerant</b>			
ciśnienie ssania / suction pressure	$p_{ss}$	bar	5,90
ciśnienie tłoczenia / discharge pressure	$p_k$	bar	12,16
<b>Wielkości elektryczne / Electrical quantities</b>			
moc pobierana całkowita / total power input	$P_T$	W	692
moc pobierana efektywna / effective power input	$P_E$	W	695
COP	COP	W/W	6,06
<b>Okres zbierania danych / Data collection period</b>		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 $P_H$	%	1,10
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 $V_w$	%	0,29

Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTI20/16 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2023-02 oraz PN-EN 14825:2022-11 Test of heat pump HTI20/16 type according to the standard PN-EN 14511:2023-02 and PN-EN 14825:2022-11	Strona 23	Stron 26
	Nr 66956.2	

### 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: 21.07.2023

Prędkość obrotowa sprężarki / Compressor rotational speed: 60 rps

Prędkość obrotowa wentylatorów / Fans rotational speed: 95%

Mierzone wartości / Measured values	Oznaczenie Designation	Jednostka Unit	E
<b>Woda / Water</b>			
temperatura na wlocie / inlet temperature	$t_{w1}$	°C	46,87
temperatura na wylocie / outlet temperature	$t_{w2}$	°C	55,07
strumień objętości / volume flow	$V_w$	m <sup>3</sup> /h	0,850
różnica ciśnień / pressure difference	$\Delta p_w$	kPa	-6,054
wydajność grzewcza / heating capacity	$P_H$	W	7991
<b>Powietrze / Air</b>			
temperatura na wlocie, termometr suchy / inlet temperature, dry bulb	$t_{ps}$	°C	-9,95
wilgotność względna na wlocie / inlet humidity	$\Phi_s$	%	69,0
<b>Czynnik chłodniczy / Refrigerant</b>			
ciśnienie ssania / suction pressure	$p_{ss}$	bar	2,91
ciśnienie tłoczenia / discharge pressure	$p_t$	bar	18,88
<b>Wielkości elektryczne / Electrical quantities</b>			
moc pobierana całkowita / total power input	$P_T$	W	3763
moc pobierana efektywna / effective power input	$P_E$	W	3774
COP	COP	W/W	2,12
<b>Okres zbierania danych</b> 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 $P_H$	%	1,08
2.	moc pobierana efektywna / effective power input $P_E$	%	0,10
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

Strona 24	Stron 26	Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/16 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2023-02 oraz PN-EN 14825:2022-11 Test of heat pump HTi20/16 type according to the standard PN-EN 14511:2023-02 and PN-EN 14825:2022-11
Nr 66956.2		

## 7.6. Wyniki obliczeń dla pompy ciepła dla zastosowań średnotemperaturowych / Calculation results of heat pump in medium temperature application

Zastosowanie średnotemperaturowe - 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>	$P_{designh}$	10,334 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 <i>Part load</i>	Wydajność zmierzona <i>Measured capacity</i>	COP przy zmierzonej wydajności <i>COP at measured capacity</i>	Cdh	CR	COP dla obciążenia częściowego <i>COP at part load</i>
E	10,334	7,991	2,12	0,997	1,00	2,12
F	9,142	9,142	2,25	0,997	1,00	2,25
A	9,142	9,142	2,25	0,997	1,00	2,25
B	5,565	5,647	3,59	0,993	0,99	3,59
C	3,577	3,646	4,95	0,984	0,98	4,95
D	1,590	4,208	6,06	0,982	0,38	5,89

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 <i>Power consumption</i>	Jednostka <i>Unit</i>	Wartość <i>Value</i>
tryb wyłączonego termostatu <i>thermostat-off mode <math>P_{TO}</math></i>	kW	0,014
tryb czuwania <i>standby mode <math>P_{SB}</math></i>	kW	0,014
tryb włączonej grzałki karteru <i>crankcase heater <math>P_{CK}</math></i>	kW	0,000
trybie wyłączenia <i>off mode <math>P_{OFF}</math></i>	kW	0,012

Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTI20/16 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2023-02 oraz PN-EN 14825:2022-11 Test of heat pump HTI20/16 type according to the standard PN-EN 14511:2023-02 and PN-EN 14825:2022-11	Strona 25	Stron 26
	Nr <b>66956.2</b>	

**7.7. 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 <sub>on</sub>	3,69
wskaźnik sezonowej efektywności seasonal coefficient of performance	SCOP	3,69
referencyjne roczne zapotrzebowanie na ciepło kWh reference annual heating demand	Q <sub>H</sub>	21351
roczne zużycie energii kWh annual energy consumption	Q <sub>HE</sub>	5793
sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń seasonal space heating energy efficiency	η <sub>F</sub>	144%
Klasa sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń Seasonal space heating energy efficiency classes	-	<b>A++</b>

Strona 26	Stron 26	Temat / Subject Badanie pompy ciepła typu HTi20/16 zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 14511:2023-02 oraz PN-EN 14825:2022-11 Test of heat pump HTi20/16 type according to the standard PN-EN 14511:2023-02 and PN-EN 14825:2022-11
Nr 66956.2		

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

Badanie wykonano / Test has been carried out: 28.07.2023

Prędkość obrotowa sprężarki / Compressor rotational speed: 36 rps

Prędkość obrotowa wentylatorów / Fans rotational speed: 75%

Mierzone wartości / Measured values	Oznaczenie Designation	Jednostka Unit	A35W7
<b>Woda / Water</b>			
temperatura na wlocie / inlet temperature	$t_{w1}$	°C	12,17
temperatura na wylocie / outlet temperature	$t_{w2}$	°C	6,97
strumień objętości / volume flow	$V_w$	m <sup>3</sup> /h	1,249
różnica ciśnień / pressure difference	$\Delta p_w$	kPa	-12,158
wydajność chłodnicza / cooling capacity	$P_c$	W	7531
<b>Powietrze / Air</b>			
temperatura na wlocie, termometr suchy / inlet temperature, dry bulb	$t_{ps}$	°C	34,95
wilgotność względna na wlocie / inlet humidity	$\varphi_p$	%	31,6
<b>Czynnik chłodniczy / Refrigerant</b>			
ciśnienie ssania / suction pressure	$p_{ss}$	bar	5,54
ciśnienie tłoczenia / discharge pressure	$p_t$	bar	14,11
<b>Wielkości elektryczne / Electrical quantities</b>			
moc pobierana całkowita / total power input	$P_T$	W	2055
moc pobierana efektywna / effective power input	$P_E$	W	2081
EER		W/W	3,62
Okres zbierania danych / Data collection period		min	130

Niepewność pomiarów / Measurement uncertainty

Lp. No.	Mierzona wielkość / Measured value	Jednostka Unit	Niepewność pomiaru Uncertainty
1.	wydajność chłodnicza / cooling capacity $P_c$	%	1,67
2.	moc pobierana efektywna / effective power input $P_E$	%	0,17
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 $V_w$	%	0,16

Centralny Ośrodek Chłodnictwa  
"COCH" w Krakowie Sp. z o.o. Kraków 21.03.2024  
Laboratorium Urządzeń Chłodniczych Cracow 21.03.2024  
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

KONIEC PROTOKOŁU  
END OF REPORT

