

Logo: Akkreditierung Austria, A 0001, ISO/IEC 17025 T

AIT - AUSTRIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY
[AUSTRIACKI INSTYTUT TECHNOLOGICZNY]

Raport z Testu

Nazwa Projektu

Test pompy ciepła powietrze/woda
Gemini GAWV-143R

Klient

EXO Energy System Sp. z o.o.
Bartosz Świerczewski
Al. Zwycięstwa 96/98
81-451 Gdynia
POLSKA

Zamówienie od / nr

04/2024
SGP-26294

Numer Projektu

2.04.01919.1.0-A

Inżynier Testu Wolfgang Zach

Data wystawienia

26.06.2024

Ilość stron

25

Załącznik: Ilość stron

-

Wyniki odnoszą się wyłącznie do badanych elementów.

Niniejszy raport może być powielany lub publikowany wyłącznie w całości, bez pominięć, zmian i uzupełnień.

Powielanie lub publikowanie fragmentów niniejszego raportu wymaga pisemnej zgody laboratorium badawczego.

Niemiecki raport z testu jest wykorzystywany jako podstawa, jeśli pojawia się rozbieżności w tłumaczeniu.

AIT Austrian Institute of Technology GmbH | Giefinggasse 4 | 1210 Wiedeń, Austria | T +43 (0) 50 550-0 | F +43 (0) 50 550-2201 | office@ait.ac.at, www.ait.ac.at
Handelsgericht Wien | FN: 115980 i | UID: ATU14703506 | Zertifiziert nach ISO 9001:2015 | Bankverbindung:
Erste Bank der Österreichischen Sparkassen AG / Kto-Nr.: 30001071100 / BLZ: 20111 / IBAN: AT48 2011 1300 0107 1100 | BIG: GIBAATWW

Wyniki testów

Test pompy ciepła Gemini GAWV-143R, produktu spółki EXO Energy System Sp. z o.o. został przeprowadzony na stanowisku testowym AIT Austrian Institute of Technology GmbH [Austriackiego Instytutu Technologii AIT] zgodnie z normami EN 14511 1-4, EN 14825

		Średnia wydajność grzewcza	Średni pobór mocy	Współczynnik wydajności	Niepewność – wydajność grzewcza	Zastosow ana temperat ura	Sezon grzewczy	Warunki testu
		[kW]	[kW]	[-]	[±kW]			
1	A7W35 5K ^{a)} 55Hz	10.09	2.01	5.02	0.231	-	-	-
2	A-7W34 ^{a)} 90Hz	11.63	3.82	3.05	0.240	Niska	a (średni)	A
3	A2W30 ^{a)} 45Hz	7.34	1.47	4.99	0.219	Niska	a (średni)	B
4	A7W27 ^{a)} 30Hz	5.48	0.86	6.38	0.213	Niska	a (średni)	C
5	A12W24 ^{a)} 30Hz	6.83	0.78	8.78	0.217	Niska	a (średni)	D
6	A-10W35 ^{a)} 90Hz	10.83	3.73	2.90	0.236	Niska	a (średni)	E
2	A-7W34 ^{a)} 90Hz	11.63	3.82	3.05	0.240	Niska	a (średni)	F
7	A7W55 8K ^{b)} 80Hz	12.49	4.50	2.78	0.205	-	-	-
8	A7W52 ^{b)} 90Hz	10.93	4.56	2.40	0.195	Średnia	a (średni)	A
9	A2W42 ^{b)} 40Hz	6.42	1.71	3.75	0.171	Średnia	a (średni)	B



10	A7W36^{b)} 30Hz	5.61	1.09	5.17	0.167	Średnia	a (średni)	C
11	A12W30^{b)} 30Hz	6.71	0.96	6.99	0.172	Średnia	a (średni)	D
12	A-10W55^{b)} 90Hz	9.74	4.47	2.18	0.188	Średnia	a (średni)	E
8	A-7W52^{b)} 90Hz	10.93	4.56	2.40	0.195	Średnia	a (średni)	F

a) strona źródła przepływu masy określona i ustalona dla A7W35 przy $\Delta T = 5$ K

b) strona źródła przepływu masy określona i ustalona dla A7W55 przy $\Delta T = 8$ K

LTA-AC²⁾	zużycie energii elektrycznej [W]	P_{design}²⁾ [kW]	T_{bivalent}²⁾ [°C]	SCOP²⁾ [-]
Tryb czuwania ³⁾	14.36	12.50	-7.0	4.97
Termostat wyłączony	14.24			
Tryb wyłączony ³⁾	14.36			
Tryb grzałki karteru ¹⁾	0.00			

¹⁾ Tryb grzałki karteru nie jest aktywny

²⁾ Zgodnie ze średnim sezonem grzewczym i zastosowaniem niskich temperatur

³⁾ Według producenta tryb wyłączenia odpowiada trybowi czuwania.

MTA-AC²⁾	zużycie energii elektrycznej [W]	P_{design}²⁾ [kW]	T_{bivalent}²⁾ [°C]	SCOP²⁾ [-]
Tryb czuwania ³⁾	14.36	11.30	-7.0	3.86
Termostat wyłączony	14.24			
Tryb wyłączony ³⁾	14.36			
Tryb grzałki skrzyni korbowej ¹⁾	0.00			

¹⁾ Tryb grzałki karteru nie jest aktywny

²⁾ Zgodnie ze średnim sezonem grzewczym i zastosowaniem niskich temperatur

³⁾ Według producenta tryb wyłączenia odpowiada trybowi czuwania.

⁴⁾ Do obliczenia SCOP wykorzystano wartości średniego sezonu grzewczego przy zastosowaniu niskich temperatur

Warunki testu		Warunki testowe - średni pobór mocy [kW]	Średni pobór mocy- sprężarka wyłączona [W]	[-]	Zastosowana temperatura	Sezon grzewczy	Warunki testu
4	A7W27	0.858	14.40	0.983	Niski	a (średni)	C
5	A12W24	0.778	14.31	0.982	Niski	a (średni)	D
10	A7W36	1.085	14.42	0.987	Średni	a (średni)	C
11	A12W30	0.960	14.38	0.985	Średni	a (średni)	D

Wiedeń, 26.06.2024

[Logo podpisu
elektronicznego]

[Podpis elektroniczny w języku niemieckim] [Podpis elektroniczny w języku niemieckim]

Wolfgang Julius Zach

Andreas Zottl

2024-06-27 godz. 14:36:34+02:00

2024-06-28 godz. 08:21:57+02:00

Wolfgang Zach

DI (FH) Andreas Zottl

Inżynier Testu

Upoważniony Sygnatariusz
odpowiedzialny za treść



Krótki opis testowanego urządzenia

Wspomniana pompa ciepła napędzana jest sprężarką rotacyjną, która pracuje ze zmienną częstotliwością.

Czynnik chłodniczy przechodzi przez parownik i trafia do sprężarki. Następnie przechodzi przez skraplacz, zawór rozprężny i ponownie trafia do parownika.

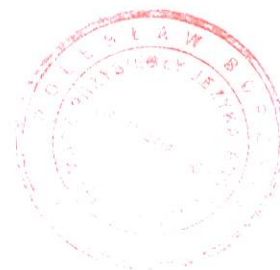
Dane Techniczne

Jednostka sterująca

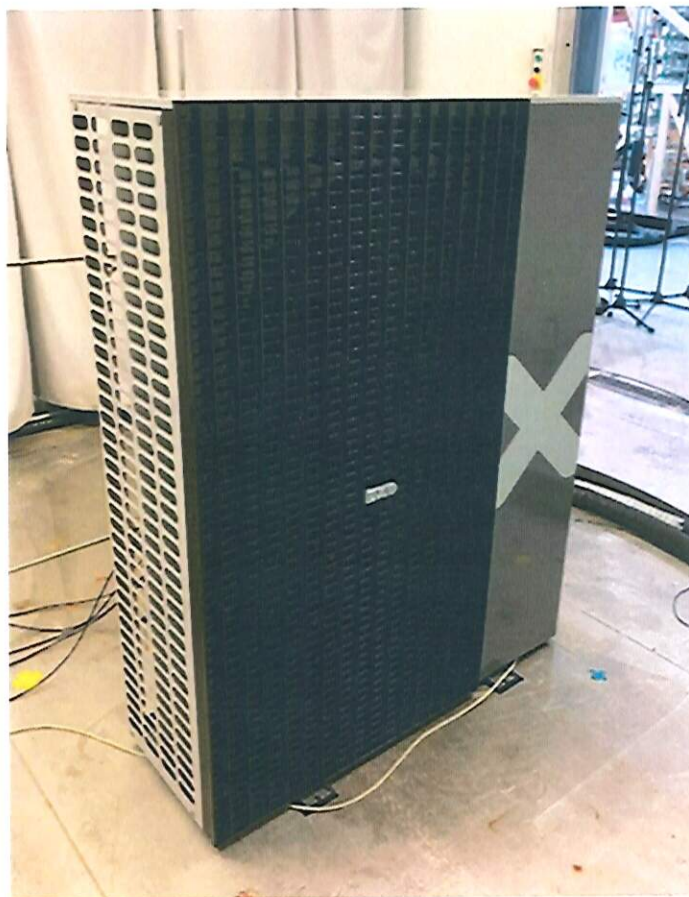
Producent	EXO Energy System Sp. z o.o.
Model	Gemini GAWV-143R
Numer seryjny	AO0093-ID1011
Rok produkcji	2023
Napięcie	230V
Czynnik chłodniczy	--
Napełniona ilość	--

Jednostka zewnętrzna

Producent	EXO Energy System Sp. z o.o.
Model	Gemini GAWV-143R
Numer seryjny	AO0093-OD-2013
Rok produkcji	2023
Napięcie	400V
Czynnik chłodniczy	R290
Napełniona ilość	1500g



Tabliczka znamionowa i zdjęcie pompy ciepła



DC Inverter Air to Water Heat Pump Unit

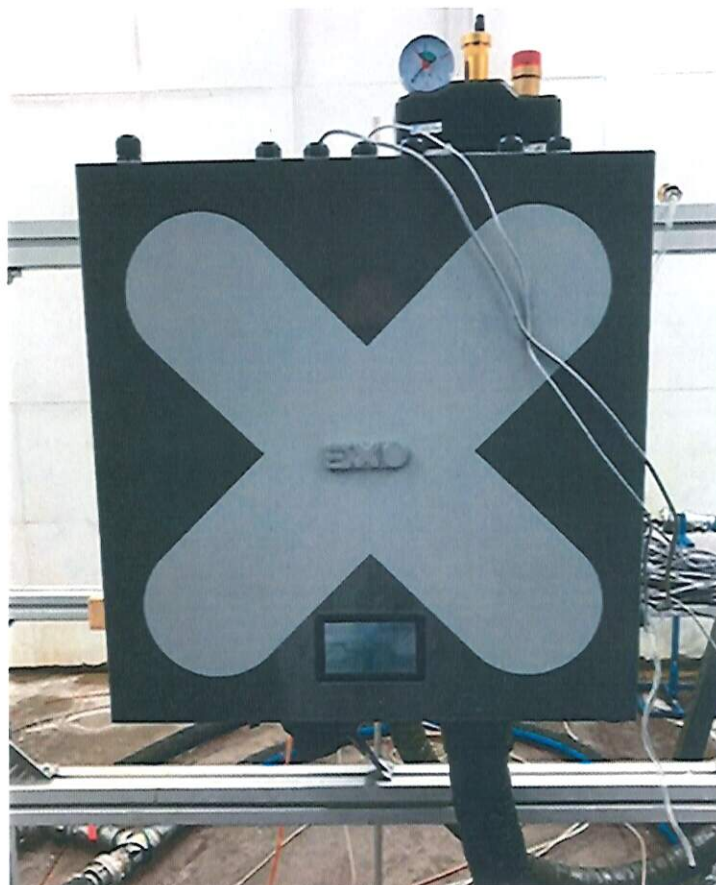
	O:AO0093
Model Number:	Gemini GAWV-143R
Input Voltage:	380-415V/50Hz/3Ph
Input Power-Cooling:	1660-3640 W
Input Power-Heating:	1120-4170 W
Circuit Breaker:	25 A
Cooling Capacity:	4800-10100 W
Heating Capacity:	5600-16600 W
Max. Operation pressure of low side:	0.82 MPa
Max. Operation pressure of high side:	3.1 MPa
Refrigerant: 	R290 / 1600 g
Max EER Cooling:	3.06 W/W
Max COP Heating:	5.06 W/W
Net Weight:	146 kg

For outdoor use only. Installation & service by licensed mechanic only.



Serial Nr: AO0093-OD-2013





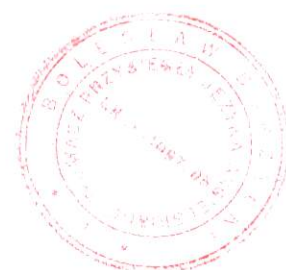
DC Inverter Air to Water Heat Pump Unit

	O:AO0093
Model Number:	Gemini GAWV-143R
Input Voltage:	380-415V/50Hz/3Ph
Input Power-Cooling:	1310-3540 W
Input Power-Heating:	980-4145 W
Circuit Breaker:	20 A
Electrical heater:	9000 W
Cooling Capacity:	4000-10100 W
Heating Capacity:	5000-16500 W
Ps hydraulic circuit:	0.3 MPa
Refrigerant: 	R290/ 0 g
Max EER Cooling:	3.0 W/W
Max COP Heating:	5.0 W/W
Net Weight:	25 kg

For indoor use only. Installation & service by licensed mechanic only.



Serial Nr: AO0093-ID-1011



Główne komponenty

• Kompresor

Typ budowy:	Falownik prądu stałego, sprężarka rotacyjna
Producent:	Shanghai Highly Electrical Appliance Co., Ltd.
Typ / model	WHP13300PSDPC8FQ

• Zawór rozprężny

Typ budowy:	Elektroniczny
Producent:	Zhejiang Sanhua Refrigeration Group Co., Ltd
Typ / model	DPF(TS 1)2.0C-33

• Czynnik chłodniczy

Zastosowany czynnik chłodniczy:	R290
Napełniona ilość czynnika chłodniczego:	1500g

• Skraplacz

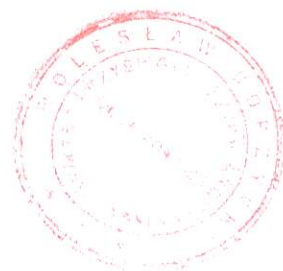
Typ budowy:	Płytowy wymiennik ciepła
Producent:	SWEP
Typ / model	F85Hx050/1P-NSC-M 9.65+22U+2x1 1/4"

• Parownik

Typ budowy:	Żebrowany wymiennik ciepła
Producent:	YAOHUA
Typ / model	Rura miedziana $\phi 7$, 198 rurek, 2,5 rzędów, rozstaw arkuszy 2,0mm

• Pompa obiegowa WNA

Producent:	Grundfos
Typ / model	UPMXL GEO 25-125 130PWM



Przebieg testu

Pompa ciepła została dostarczona w dobrym stanie. Została podłączona zgodnie ze specyfikacją producenta i oddana do użytku przez klienta.

Zintegrowana pompa została ustawiona zgodnie ze specyfikacją producenta.

Pomiary przeprowadzono zgodnie z EN 14825 i EN 14511 1-4.

W celu przeprowadzenia testów na pompie ciepła zainstalowano oprogramowanie testowe (WinCE). Do badania poszczególnych warunków pracy wykorzystano różne parametry sterownika określone przez producenta:

R290-16KW

Gemini GAWV-143R

Ocenione warunki robocze						
Temperatura otoczenia	Temperatura wody na wylocie	Częstotliwość sprężarki (Hz)	Otwarcie EEV (P)	Prędkość wentylatora (r/min)	Czas przerwy w rozmrażaniu	Natężenie przepływu wody (m ³ /h)
7°C	35	55	275	400	0	1.75
7°C	55	82	230	620	0	1.35

Klimat umiarkowany i Niska temperatura wody wylotowej.						
Temperatura otoczenia	Temperatura wody na wylocie	Częstotliwość sprężarki (hz)	Otwarcie (P)	Prędkość wentylatora (r/min)	Czas przerwy w rozmrażaniu	Natężenie przepływu wody (m ³ /h)
2°C	30	45	340	680	0	1.75
-7°C	34	90	290	720	0	1.75
7°C	27	30	350	480	0	1.75
12°C	24	30	320	400	0	1.75
-10°C	35.3	90	320	720	0	1.75

Klimat umiarkowany i Wysoka temperatura wody wylotowej						
Temperatura otoczenia	Temperatura wody na wylocie	Częstotliwość sprężarki (Hz)	Otwarcie EEV (P)	Prędkość wentylatora (r/min)	Czas przerwy w rozmrażaniu	Natężenie przepływu wody (m ³ /h)
-7°C	52	90	340	720	0	1.35
2°C	42	40	380	680	0	1.35
7°C	36	30	385	440	0	1.35
12°C	30	30	340	480	0	1.35
-10°C	55.0	90	355	720	0	1.35

Standardy i metody

EN 14825 Klimatyzatory, zestawy do chłodzenia cieczą i pompy ciepła ze sprężarkami napędzanymi elektrycznie do ogrzewania i chłodzenia pomieszczeń - Testowanie i ocena w warunkach częściowego obciążenia oraz obliczanie wydajności sezonowej.

Wersja 2022-07

EN 14511-3 Klimatyzatory, zestawy chłodnicze i pompy ciepła ze sprężarkami napędzanymi elektrycznie dla trybu ogrzewania i chłodzenia
Część 3: Metody badań

Wersja 2022-09

EN 14511-4 Klimatyzatory, agregaty chłodnicze i pompy ciepła ze sprężarkami napędzanymi elektrycznie dla trybu grzania i chłodzenia
Część 4: Wymagania eksploatacyjne, oznakowanie i instrukcje

Wersja 2022-09

IAPWS-IF97 Opracowanie Przemysłowe 1997 dotyczące właściwości termodynamicznych wody i pary

IAPWS R7-97(2012), 2012

SCOP-Tool Narzędzie do obliczania SCOP: SCOP_SEER_water_based HP_V7.1.xlsm
(<https://keymark.eu/en/documents/heat-pumps/29-scop-seer-water-based-hp-v7-1>)

Ocena wyników badań

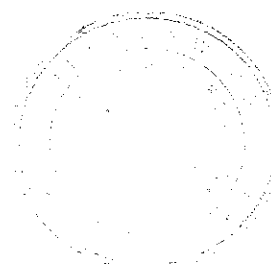
Algorytmy oceny wyników opisano w odpowiednich normach i instrukcjach lub prawidłowościach naukowych fizyki.

Wyniki przedstawiono jako średnie arytmetyczne z okresu badania. Niepewności pomiarowe zależą od losowych i systematycznych rozproszonych błędów pomiaru.



Zastosowane przyrządy i sprzęt pomiarowy

Mierzona wartość	Typ przyrządu	Przyrząd nr
Temperatura otoczenia	E+E Czujnik temperatury/wilgotności	1005T
		1007T
		1012T
		1017T
Wilgotność otoczenia	E+E Czujnik temperatury/wilgotności	1005F
		1007F
		1012F
		1017F
Temperatura na wlocie radiatora	Termometr oporowy PT 100	139
Temperatura na wylocie z radiatora	Termometr oporowy PT 100	107
Spadek ciśnienia po stronie radiatora	Dp-transmitter	781
Ciśnienie po stronie radiatora	P-transmitter	885
Przepływ masy na radiatorze	Przepływomierz masowy Coriolis	908
Napięcie	Woltomierz	509
Prąd	Amperomierz	509
Energia elektryczna	Watomierz	509
Sygnały pomiarowe	Rejestrator danych	512



Przegląd zmierzonych wartości dla A7W35 5K

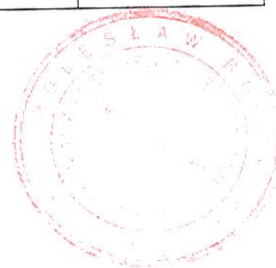
Warunki testu: 1

Początek	28.04.2024 02:42:00
Zakończenie	28.04.2024 03:51:50
Okres cyklu	01:10 godz.:min.
Okres rozmrażania	00:00 min.:s.
% ΔT	-0.29 %
Pompa obiegowa WNA	zintegrowana
Temperatura otoczenia	23.90 °C

			Średnia wartość	Niepewność $\pm$ (abs.)
Strona źródła				
Temperatura na wlocie – termometr suchy	t_A	°C	6.98	0.100
Wilgotność na wlocie	rH_A	% rH	87.03	1.561
Temperatura na wlocie – termometr mokry	t_A	°C	6.00	0.122

Strona użytkownika				
Nośnik ciepła			Woda	
Temperatura na wyjściu	t_{W_Out}	°C	34.97	0.050
Temperatura na wejściu	t_{W_In}	°C	30.03	0.050
Różnica	ΔT_W	K	4.94	0.071
Ciśnienie statyczne na wejściu	P_W	bar _{abs}	2.15	0.006
Wymiennik ciepła wykorzystujący różnicę ciśnień	ΔP_W	kPa	2.72	0.500
Natężenie przepływu masy	q_{m_W}	kg/s	0.49	0.001
Wydajność grzewcza	Q_H	kW	10.10	0.231

Właściwości elektryczne				
Strona użytkownika pompy obiegowej	P_{P_W}	W	10.32	1.904
Napięcie	U	V	412.70	0.825
Zużycie prądu	I	A	6.73	0.013
Zmierzona moc czynna	P_{el}	kW	2.02	0.004
Współczynnik mocy	PF	-	0.99	-
Całkowita moc czynna pompy ciepłej	P_{HP}	kW	2.01	0.004
Całkowita wydajność grzewcza	Q_{HP}	kW	10.09	0.231
Współczynnik wydajności	COP	-	5.02	0.115



Przegląd zmierzonych wartości dla A-7W34

Warunki testu: 2

Początek	03.05.2024 18:06:00
Zakończenie	03.05.2024 19:15:50
Okres cyklu	01:10 godz:min
Okres rozmrażania	00:00 min:s
% ΔT	0.92 %
Pompa obiegowa WNA	Zintegrowana
Temperatura otoczenia	24.67 °C

			Średnia wartość	Niepewność $\pm$ (abs.)
Strona źródła				
Temperatura na wlocie – termometr suchy	t_A	°C	-7.03	0.100
Wilgotność na wlocie	rH_A	% rH	74.44	1.523
Temperatura na wlocie – termometr mokry	t_A	°C	-8.04	0.062

Strona użytkownika				
Nośnik ciepła			Woda	
Temperatura na wyjściu	t_{W_Out}	°C	34.15	0.050
Temperatura na wejściu	t_{W_In}	°C	28.46	0.050
Różnica	ΔT_W	K	5.68	0.071
Ciśnienie statyczne na wejściu	P_W	bar _{abs}	2.11	0.006
Wymiennik ciepła wykorzystujący różnicę ciśnień	ΔP_W	kPa	11.35	0.500
Natężenie przepływu masy	q_{m_W}	kg/s	0.49	0.001
Wydajność grzewcza	Q_H	kW	11.66	0.240

Właściwości elektryczne				
Strona użytkownika pompy obiegowej	P_{p_W}	W	30.57	1.437
Napięcie	U	V	407.31	0.815
Zużycie prądu	I	A	11.61	0.023
Zmierzona moc czynna	P_{el}	kW	3.85	0.008
Współczynnik mocy	PF	-	0.99	-
Całkowita moc czynna pompy ciepłej	P_{HP}	kW	3.82	0.008
Całkowita wydajność grzewcza	Q_{HP}	kW	11.63	0.240
Współczynnik wydajności	COP	-	3.05	0.063



Przegląd zmierzonych wartości dla A2W30

Warunki testu: 3

Początek	02.05.2024 11:27:00
Zakończenie	02.05.2024 12:36:50
Okres cyklu	01:10 godz:min
Okres rozmrażania	00:00 min:s
% ΔT	0.68 %
Pompa obiegowa WNA	zintegrowana
Temperatura otoczenia	25.26 °C

	Średnia wartość	Niepewność $\pm$ (abs.)
--	-----------------	-------------------------

Strona źródła				
Temperatura na wlocie – termometr suchy	t_A	°C	1.99	0.100
Wilgotność na wlocie	rH_A	% rH	83.99	1.552
Temperatura na wlocie – termometr mokry	t_A	°C	1.00	0.098

Strona użytkownika				
Nośnik ciepła			Woda	
Temperatura na wyjściu	t_{W_Out}	°C	30.22	0.050
Temperatura na wejściu	t_{W_In}	°C	26.62	0.050
Różnica	ΔT_W	K	3.60	0.071
Ciśnienie statyczne na wejściu	P_W	bar _{abs}	2.13	0.006
Wymiennik ciepła wykorzystujący różnicę ciśnień	ΔP_W	kPa	11.35	0.500
Natężenie przepływu masy	q_{m_W}	kg/s	0.49	0.001
Wydajność grzewcza	Q_H	kW	7.37	0.219

Właściwości elektryczne				
Strona użytkownika pompy obiegowej	P_{P_W}	W	30.52	1.507
Napięcie	U	V	408.02	0.816
Zużycie prądu	I	A	5.22	0.010
Zmierzona moc czynna	P_{el}	kW	1.50	0.003
Współczynnik mocy	PF	-	0.99	-
Całkowita moc czynna pompy ciepłej	P_{HP}	kW	1.47	0.003
Całkowita wydajność grzewcza	Q_{HP}	kW	7.34	0.219
Współczynnik wydajności	COP	-	4.99	0.149

Przegląd zmierzonych wartości dla A7W27

Warunki testu: 4

Początek	06.05.2024 12:41:00
Zakończenie	06.05.2024 13:50:50
Okres cyklu	01:10 godz:min
Okres rozmrażania	00:00 min:s
% ΔT	-1.37 %
Pompa obiegowa WNA	zintegrowana
Temperatura otoczenia	24.97 °C

	Średnia wartość	Niepewność $\pm$ (abs.)
--	-----------------	-------------------------

Strona źródła				
Temperatura na wlocie – termometr suchy	t_A	°C	6.98	0.100
Wilgotność na wlocie	rH_A	% rH	86.98	1.561
Temperatura na wlocie – termometr mokry	t_A	°C	5.99	0.121

Strona użytkownika				
Nośnik ciepła			Woda	
Temperatura na wyjściu	t_{W_Out}	°C	27.44	0.050
Temperatura na wejściu	t_{W_In}	°C	24.75	0.050
Różnica	ΔT_W	K	2.69	0.071
Ciśnienie statyczne na wejściu	P_W	bar _{abs}	2.14	0.006
Wymiennik ciepła wykorzystujący różnicę ciśnień	ΔP_W	kPa	11.24	0.500
Natężenie przepływu masy	q_{m_W}	kg/s	0.49	0.001
Wydajność grzewcza	Q_H	kW	5.51	0.213

Właściwości elektryczne				
Strona użytkownika pompy obiegowej	P_{p_W}	W	30.30	1.599
Napięcie	U	V	409.94	0.820
Zużycie prądu	I	A	3.12	0.006
Zmierzona moc czynna	P_{el}	kW	0.89	0.002
Współczynnik mocy	PF	-	1.00	-
Całkowita moc czynna pompy ciepłej	P_{HP}	kW	0.86	0.002
Całkowita wydajność grzewcza	Q_{HP}	kW	5.48	0.213
Współczynnik wydajności	COP	-	6.38	0.249



Przegląd zmierzonych wartości dla A12W24

Warunki testu: 5

Początek	06.05.2024 19:19:00
Zakończenie	06.05.2024 20:28:50
Okres cyklu	01:10 godz:min
Okres rozmrażania	00:00 min:s
% ΔT	0.58 %
Pompa obiegowa WNA	Zintegrowana
Temperatura otoczenia	25.24 °C

	Średnia wartość	Niepewność $\pm$ (abs.)
--	-----------------	-------------------------

Strona źródła				
Temperatura na wlocie – termometr suchy	t_A	°C	11.99	0.100
Wilgotność na wlocie	rH_A	% rH	89.03	1.567
Temperatura na wlocie – termometr mokry	t_A	°C	11.00	0.145

Strona użytkownika				
Nośnik ciepła			Woda	
Temperatura na wyjściu	t_{W_Out}	°C	26.51	0.050
Temperatura na wejściu	t_{W_In}	°C	23.16	0.050
Różnica	ΔT_W	K	3.35	0.071
Ciśnienie statyczne na wejściu	P_W	bar _{abs}	2.14	0.006
Wymiennik ciepła wykorzystujący różnicę ciśnień	ΔP_W	kPa	11.25	0.500
Natężenie przepływu masy	q_{m_W}	kg/s	0.49	0.001
Wydajność grzewcza	Q_H	kW	6.86	0.217

Właściwości elektryczne				
Strona użytkownika pompy obiegowej	P_{P_W}	W	30.30	1.525
Napięcie	U	V	406.93	0.814
Zużycie prądu	I	A	2.92	0.006
Zmierzona moc czynna	P_{el}	kW	0.81	0.002
Współczynnik mocy	PF	-	1.00	-
Całkowita moc czynna pompy ciepłej	P_{HP}	kW	0.78	0.002
Całkowita wydajność grzewcza	Q_{HP}	kW	6.83	0.217
Współczynnik wydajności	COP	-	8.78	0.280



Przegląd zmierzonych wartości dla A-10W35

Warunki testu: 6

Początek	08.05.2024 08:45:00
Zakończenie	08.05.2024 09:54:50
Okres cyklu	01:10 godz:min
Okres rozmrażania	00:00 min:s
% ΔT	-1.85 %
Pompa obiegowa WNA	integriert / integrated
Temperatura otoczenia	24.55 °C

Średnia
wartość Niepewność $\pm$
(abs.)

Strona źródła				
Temperatura na wlocie – termometr suchy	t_A	°C	-10.01	0.100
Wilgotność na wlocie	rH_A	% rH	70.08	1.510
Temperatura na wlocie – termometr mokry	t_A	°C	-10.99	0.051

Strona użytkownika				
Nośnik ciepła			Woda	
Temperatura na wyjściu	t_{W_Out}	°C	35.06	0.050
Temperatura na wejściu	t_{W_In}	°C	29.78	0.050
Różnica	ΔT_W	K	5.29	0.071
Ciśnienie statyczne na wejściu	P_W	bar _{abs}	2.14	0.006
Wymiennik ciepła wykorzystujący różnicę ciśnień	ΔP_W	kPa	11.33	0.500
Natężenie przepływu masy	q_{m_W}	kg/s	0.49	0.001
Wydajność grzewcza	Q_H	kW	10.86	0.236

Właściwości elektryczne				
Strona użytkownika pompy obiegowej	P_{P_W}	W	30.56	1.446
Napięcie	U	V	407.44	0.815
Zużycie prądu	I	A	11.50	0.023
Zmierzona moc czynna	P_{cl}	kW	3.76	0.008
Współczynnik mocy	PF	-	0.99	-
Całkowita moc czynna pompy ciepłej	P_{HP}	kW	3.73	0.008
Całkowita wydajność grzewcza	Q_{HP}	kW	10.83	0.236
Współczynnik wydajności	COP	-	2.90	0.063

Przegląd zmierzonych wartości dla A7W55

Warunki testu: 7

Początek	08.05.2024 19:51:00
Zakończenie	08.05.2024 21:00:50
Okres cyklu	01:10 godz:min
Okres rozmrażania	00:00 min:s
%ΔT	-2.00 %
Pompa obiegowa WNA	Zintegrowana
Temperatura otoczenia	25.82 °C

Średnia
wartość Niepewność ±
(abs.)

Strona źródła				
Temperatura na wlocie – termometr suchy	t_A	°C	7.00	0.100
Wilgotność na wlocie	rH_A	% rH	86.99	1.561
Temperatura na wlocie – termometr mokry	t_A	°C	6.02	0.122

Strona użytkownika				
Nośnik ciepła			Woda	
Temperatura na wyjściu	t_{W_Out}	°C	55.18	0.050
Temperatura na wejściu	t_{W_In}	°C	47.20	0.050
Różnica	ΔT_w	K	7.98	0.071
Ciśnienie statyczne na wejściu	P_w	bar _{abs}	2.26	0.007
Wymiennik ciepła wykorzystujący różnicę ciśnień	ΔP_w	kPa	7.12	0.500
Natężenie przepływu masy	q_{m_w}	kg/s	0.37	0.001
Wydajność grzewcza	Q_H	kW	12.50	0.205

Właściwości elektryczne				
Strona użytkownika pompy obiegowej	P_{p_w}	W	18.38	1.315
Napięcie	U	V	408.65	0.817
Zużycie prądu	I	A	13.15	0.026
Zmierzona moc czynna	P_{el}	kW	4.52	0.009
Współczynnik mocy	PF	-	0.99	-
Całkowita moc czynna pompy ciepłej	P_{HP}	kW	4.50	0.009
Całkowita wydajność grzewcza	Q_{HP}	kW	12.49	0.205
Współczynnik wydajności	COP	-	2.78	0.046

Przegląd zmierzonych wartości dla A-7W52

Warunki testu: 8

Początek	11.05.2024 23:08:00
Zakończenie	12.05.2024 00:17:50
Okres cyklu	01:10 godz:min
Okres rozmrażania	00:00 min:s
% ΔT	0.85 %
Pompa obiegowa WNA	Zintegrowana
Temperatura otoczenia	26.21 °C

Średnia
wartość Niepewność ±
(abs.)

Strona źródła				
Temperatura na wlocie – termometr suchy	t_A	°C	-7.01	0.100
Wilgotność na wlocie	rH_A	% rH	74.54	1.524
Temperatura na wlocie – termometr mokry	t_A	°C	-8.02	0.062

Strona użytkownika				
Nośnik ciepła			Woda	
Temperatura na wyjściu	t_{W_Out}	°C	51.76	0.050
Temperatura na wejściu	t_{W_In}	°C	44.75	0.050
Różnica	ΔT_w	K	7.01	0.071
Ciśnienie statyczne na wejściu	P_w	bar _{abs}	2.00	0.006
Wymiennik ciepła wykorzystujący różnicę ciśnień	ΔP_w	kPa	7.12	0.500
Natężenie przepływu masy	q_{m_W}	kg/s	0.37	0.001
Wydajność grzewcza	Q_H	kW	10.94	0.195

Właściwości elektryczne				
Strona użytkownika pompy obiegowej	P_{p_w}	W	18.31	1.314
Napięcie	U	V	408.20	0.816
Zużycie prądu	I	A	13.29	0.027
Zmierzona moc czynna	P_{el}	kW	4.58	0.009
Współczynnik mocy	PF	-	0.99	-
Całkowita moc czynna pompy ciepłej	P_{HP}	kW	4.56	0.009
Całkowita wydajność grzewcza	Q_{HP}	kW	10.93	0.195
Współczynnik wydajności	COP	-	2.40	0.043

Przegląd zmierzonych wartości dla A2W42

Warunki testu: 9

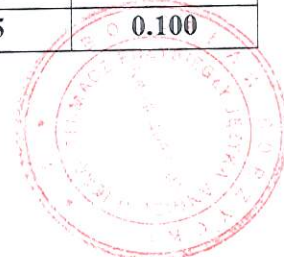
Początek	13.05.2024 19:00:00
Zakończenie	13.05.2024 20:09:50
Okres cyklu	01:10 godz:min
Okres rozmrażania	00:00 min:s
% ΔT	0.58 %
Pompa obiegowa WNA	Zintegrowana
Temperatura otoczenia	25.98 °C

Średnia wartość Niepewność $\pm$ (abs.)

Strona źródła				
Temperatura na wlocie – termometr suchy	t_A	°C	2.00	0.100
Wilgotność na wlocie	rH_A	% rH	83.89	1.552
Temperatura na wlocie – termometr mokry	t_A	°C	1.00	0.099

Strona użytkownika				
Nośnik ciepła			Woda	
Temperatura na wyjściu	t_{W_Out}	°C	42.03	0.050
Temperatura na wejściu	t_{W_In}	°C	37.91	0.050
Różnica	ΔT_W	K	4.12	0.071
Ciśnienie statyczne na wejściu	P_W	bar _{abs}	1.96	0.006
Wymiennik ciepła wykorzystujący różnicę ciśnień	ΔP_W	kPa	6.32	0.500
Natężenie przepływu masy	q_{m_W}	kg/s	0.37	0.001
Wydajność grzewcza	Q_H	kW	6.44	0.171

Właściwości elektryczne				
Strona użytkownika pompy obiegowej	P_{P_W}	W	16.68	1.361
Napięcie	U	V	410.38	0.821
Zużycie prądu	I	A	5.95	0.012
Zmierzona moc czynna	P_{el}	kW	1.73	0.003
Współczynnik mocy	PF	-	0.99	-
Całkowita moc czynna pompy ciepłej	P_{HP}	kW	1.71	0.004
Całkowita wydajność grzewcza	Q_{HP}	kW	6.42	0.171
Współczynnik wydajności	COP	-	3.75	0.100



Przegląd zmierzonych wartości dla A7W36

Warunki testu: 10

Początek	14.05.2024 11:53:00
Zakończenie	14.05.2024 13:02:50
Okres cyklu	01:10 godz:min
Okres rozmrażania	00:00 min:s
% ΔT	0.82 %
Pompa obiegowa WNA	Zintegrowana
Temperatura otoczenia	24.99 °C

			Średnia wartość	Niepewność $\pm$ (abs.)
Strona źródła				
Temperatura na wlocie – termometr suchy	t_A	°C	7.00	0.100
Wilgotność na wlocie	rH_A	% rH	86.99	1.561
Temperatura na wlocie – termometr mokry	t_A	°C	6.01	0.121

Strona użytkownika				
Nośnik ciepła			Woda	
Temperatura na wyjściu	t_{W_Out}	°C	37.03	0.050
Temperatura na wejściu	t_{W_In}	°C	33.42	0.050
Różnica	ΔT_W	K	3.61	0.071
Ciśnienie statyczne na wejściu	P_W	bar _{abs}	1.97	0.006
Wymiennik ciepła wykorzystujący różnicę ciśnień	ΔP_W	kPa	6.28	0.500
Natężenie przepływu masy	q_{m_W}	kg/s	0.37	0.001
Wydajność grzewcza	Q_H	kW	5.63	0.167

Właściwości elektryczne				
Strona użytkownika pompy obiegowej	P_{P_W}	W	16.52	1.367
Napięcie	U	V	407.88	0.816
Zużycie prądu	I	A	3.85	0.008
Zmierzona moc czynna	P_{el}	kW	1.10	0.002
Współczynnik mocy	PF	-	1.00	-
Całkowita moc czynna pompy ciepłej	P_{HP}	kW	1.09	0.003
Całkowita wydajność grzewcza	Q_{HP}	kW	5.61	0.167
Współczynnik wydajności	COP	-	5.17	0.154

Przegląd zmierzonych wartości dla A12W30

Warunki testu: 11

Początek	14.05.2024 20:30:00
Zakończenie	14.05.2024 21:39:50
Okres cyklu	01:10 godz:min
Okres rozmrażania	00:00 min:s
% ΔT	0.14%
Pompa obiegowa WNA	Zintegrowana
Temperatura otoczenia	25.53 °C

	Średnia wartość	Niepewność $\pm$ (abs.)
--	--------------------	----------------------------

Strona źródła				
Temperatura na wlocie – termometr suchy	t_A	°C	12.00	0.100
Wilgotność na wlocie	rH_A	% rH	88.96	1.567
Temperatura na wlocie – termometr mokry	t_A	°C	11.00	0.145

Strona użytkownika				
Nośnik ciepła			Woda	
Temperatura na wyjściu	t_{W_Out}	°C	33.23	0.050
Temperatura na wejściu	t_{W_In}	°C	28.93	0.050
Różnica	ΔT_W	K	4.30	0.071
Ciśnienie statyczne na wejściu	P_W	bar _{abs}	2.10	0.006
Wymiennik ciepła wykorzystujący różnicę ciśnień	ΔP_W	kPa	5.94	0.500
Natężenie przepływu masy	q_{m_W}	kg/s	0.37	0.001
Wydajność grzewcza	Q_H	kW	6.73	0.172

Właściwości elektryczne				
Strona użytkownika pompy obiegowej	P_{p_w}	W	15.85	1.371
Napięcie	U	V	409.58	0.819
Zużycie prądu	I	A	3.46	0.007
Zmierzona moc czynna	P_{el}	kW	0.98	0.002
Współczynnik mocy	PF	-	1.00	-
Całkowita moc czynna pompy ciepłej	P_{HP}	kW	0.96	0.002
Całkowita wydajność grzewcza	Q_{HP}	kW	6.71	0.172
Współczynnik wydajności	COP	-	6.99	0.180



Przegląd zmierzonych wartości dla A-10W55

Warunki testu: 12

Początek	15.05.2024 14:34:00
Zakończenie	15.05.2024 15:43:50
Okres cyklu	01:10 godz:min
Okres rozmrażania	00:00 min:s
% ΔT	1.19%
Pompa obiegowa WNA	Zintegrowana
Temperatura otoczenia	25.61 °C

Średnia
wartość

Niepewność $\pm$
(abs.)

Strona źródła				
Temperatura na wlocie – termometr suchy	t_A	°C	-9.97	0.100
Wilgotność na wlocie	rH_A	% rH	69.59	1.509
Temperatura na wlocie – termometr mokry	t_A	°C	-10.97	0.051

Strona użytkownika				
Nośnik ciepła			Woda	
Temperatura na wyjściu	t_{W_Out}	°C	54.98	0.050
Temperatura na wejściu	t_{W_In}	°C	48.76	0.050
Różnica	ΔT_W	K	6.21	0.071
Ciśnienie statyczne na wejściu	P_W	bar _{abs}	2.16	0.006
Wymiennik ciepła wykorzystujący różnicę ciśnień	ΔP_W	kPa	4.80	0.500
Natężenie przepływu masy	q_{m_W}	kg/s	0.38	0.001
Wydajność grzewcza	Q_H	kW	9.75	0.188

Właściwości elektryczne				
Strona użytkownika pompy obiegowej	P_{P_W}	W	13.37	1.408
Napięcie	U	V	410.79	0.822
Zużycie prądu	I	A	13.12	0.026
Zmierzona moc czynna	P_{el}	kW	4.48	0.009
Współczynnik mocy	PF	-	0.99	-
Całkowita moc czynna pompy ciepłej	P_{HP}	kW	4.47	0.009
Całkowita wydajność grzewcza	Q_{HP}	kW	9.74	0.188
Współczynnik wydajności	COP	-	2.18	0.042



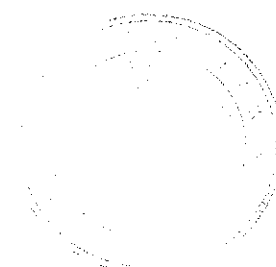
Załącznik A — Kompilacja wyników SCOP/ErP LTA-AC

Dane referencyjne produktu	
Producent	EXO Energy System Sp. z o.o.
Nr referencyjny produktu	Gemini GAWV-143R
Rodzaj pompy ciepła	Zewnętrzna powietrze-woda
Tryb pracy	Tylko ogrzewanie
Zastosowanie temperatury	35°C
Przepływ wody	stały
Temperatura wody na wylocie	Zmienna
Kontrola wydajności	Zmienna
Podgrzewacz zapasowy	Prądowy

Warunki odniesienia		
Klimat	umiarkowany	
T _{designh}	-10	°C
Prated	12.5	kW
T _{biv}	-7	°C
TOL	-10	°C
H _{HE}	2066	godzin
Q _H	25825	kWh

Energia pomocnicza		
Termostat wyłączony	14.24	W
Czuwanie	14.36	W
Tryb wyłączony	14.36	W
Grzałka karteru	0.00	W

Wyniki		
SCOP _{on}	5.02	-
SCOP	4.97	-
η_{sh}	195.72	%
Q _{HE}	5198	kWh



Załącznik B — Kompilacja wyników SCOP/ErP MTA-AC

Dane referencyjne produktu	
Producent	EXO Energy System Sp. z o.o.
Nr referencyjny produktu	Gemini GAWV-143R
Rodzaj pompy ciepła	Zewnętrzna powietrze-woda
Tryb pracy	Tylko ogrzewanie
Zastosowanie temperatury	55°C
Przepływ wody	Stały
Temperatura wody na wylocie	Zmienna
Kontrola wydajności	Zmienna
Podgrzewacz zapasowy	Prądowy

Warunki odniesienia		
Klimat	umiarkowany	
T _{designh}	-10	°C
Prated	11.3	kW
T _{biv}	-7	°C
TOL	-10	°C
H _{HE}	2066	godzin
Q _H	23346	kWh

Energia pomocnicza		
Termostat wyłączony	14.24	W
Czuwanie	14.36	W
Tryb wyłączony	14.36	W
Grzałka karteru	0.00	W

Wyniki		
SCOP _{on}	3.89	-
SCOP	3.86	-
η_{sh}	151.24	%
Q _{HE}	6054	kWh

.....
Ja, tłumacz przysięgły języka angielskiego, wpisany na listę tłumaczy przysięgłych pod numerem TP/4097/05, prowadzoną przez Ministra Sprawiedliwości, niniejszym podpisem i pieczęcią stwierdzam zgodność i poprawność tłumaczenia przedstawionego mi dokumentu sporządzonego w języku angielskim.

.....
Dr Bolesław Borzycki

Gdynia, 2024-07-05

Repertorium Nr

299/2024

Lingua Care International, Cross Cultural & Language Services, Ul. Świętojańska 49/9, 81-391 Gdynia, Poland.
Tel: +48 58 620 62 87, E-mail: borzycki@linguacare.pl, www.linguacare.pl

TŁUMACZENIE POŚWIADCZONE Z JĘZYKA ANGIELSKIEGO

Logo: Akkreditierung Austria, A 0001, ISO/IEC 17025 T

Logo: ilac - MRA

AIT - AUSTRIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

[AUSTRIACKI INSTYTUT TECHNOLOGICZNY]

Raport z Testu

Nazwa Projektu	Pomiar mocy akustycznej pompy ciepła		
Nazwa Produktu	Gemini GAWV-143R		
Klient	EXO Energy System Sp. z o.o. al. Zwycięstwa 96/98 81-451 Gdynia Polska		
Zamówienie od / nr	04 /2024		
Numer Projektu	SGP-26294 2.04.01919.1.0	Inżynier Testu - Akustyk	Martin Czuka
Data wystawienia	03.07.2024	Inżynier - Termodynamik	Wolfgang Zach
Ilość stron	9		
Załącznik: Ilość stron	-		

Wyniki odnoszą się wyłącznie do badanych elementów.

Niniejszy raport może być powielany lub publikowany wyłącznie w całości, bez pominięć, zmian i uzupełnień.

Powielanie lub publikowanie fragmentów niniejszego raportu wymaga pisemnej zgody laboratorium badawczego.

AIT Austrian Institute of Technology GmbH | Giefinggasse 4 | 1210 Wiedeń, Austria | T +43 (0) 50 550-0 | F +43 (0) 50 550-2201 | office@ait.ac.at, www.ait.ac.at

Handelsgericht Wien | FN: 115980 i | UID: ATU14703506 | Zertifiziert nach ISO 9001:2015 | Bankverbindung:
Erste Bank der Österreichischen Sparkassen AG / Kto-Nr.: 30001071100 / BLZ: 20111 / IBAN: AT48 2011 1300 0107 1100 | BIG: GIBAATWW



1. Zadanie

Jednostka Kompetencyjna Transportation Infrastructure Technologies Austriackiego Instytutu Technologicznego GmbH otrzymała zlecenie wykonania pomiarów mocy akustycznej, zgodnie z normą EN 12102-1:2022, pompy ciepła spółki EXO Energy System Sp. z o.o. Jako metodę pomiaru akustycznego zastosowano normę EN ISO 9614-2:1996.

Uwaga: W zależności od rodzaju, wielkości mierzone i wartości liczbowe w niniejszym Raporcie są zaokrąglane do 1, 2 lub 3 miejsc po przecinku. Niezbędne obliczenia prowadzące do tych wartości liczbowych przeprowadzono z większą dokładnością, a następnie zaokrąglono do odpowiedniej liczby miejsc po przecinku.

2. Normy zastosowane w niniejszym Raporcie z Testu

Metoda testowania (w ramach akredytacji)

Jako metodę badań akustycznych wybrano EN 12102-1:2022 z EN ISO 9614-2:1996 zgodnie z sekcją 8.2 normy EN 12102-1:2022.

Normy pomocnicze (nieobjęte akredytacją)

IEC 60942:2017, Elektroakustyka – Kalibratory dźwięku

IEC 61043:1993, Elektroakustyka – Przyrządy do pomiaru natężenia dźwięku – Pomiary za pomocą par mikrofonów wykrywających ciśnienie



3 Testowane urządzenie (DUT)

Typ

Pompa ciepła powietrze / woda

Dane Techniczne

Testowane urządzenie można określić za pomocą następujących danych technicznych:

Producent	EXO Energy System Sp. z o.o.
Typ	Gemini GAWV-143R
Numer seryjny	AO0093-OD-2013
Rok produkcji	2023
Czynnik chłodniczy	R290
Ilość napełnienia czynnikiem chłodniczym	1500 g

Wymiary

Testowane urządzenie posiadało prostopadłościenną powierzchnię odniesienia o następujących wymiarach:

Szerokość	1.096 m
Głębokość	0.475 m
Wysokość	1.450 m

Opis jakościowy

Testowane Urządzenie było jednostką zewnętrzną pompy ciepła powietrze/woda.

Cała pompa ciepła składała się z jednostki sterującej i jednostki zewnętrznej. Jednostka sterująca może być opisana za pomocą następujących danych technicznych:

Producent	EXO Energy System Sp. z o.o.
Typ	Gemini GAWV-143R Jednostka sterująca
Numer seryjny	AO0093-ID1011
Rok produkcji	2023



4 Warunki pomiaru

Testowane Urządzenie zostało przetestowane po zainstalowaniu przez Jednostkę Kompetencyjną ds. Zrównoważonych Systemów Energii Ciepłej. Podczas pomiarów akustycznych Testowane Urządzenie pracowało we wskazanych warunkach eksploatacyjnych przez firmę Sustainable Thermal Energy Systems.

Warunki eksploatacyjne

Pomiary akustyczne w celu określenia mocy akustycznej przeprowadzono w punkcie roboczym A7W55 MTA-AC-C. Zgodnie ze specyfikacją producenta pomiary wykonano przy minimalnym masowym natężeniu przepływu 0.25 kg/s.

Tabela 1: Warunki eksploatacyjne podczas pomiarów.

Pomiar	Średnia wartość	Wymiary	Typ przyrządu	Przyrząd nr	Niepewność
Temperatura na wlocie WQA	7.01	°C	Czujnik temperatury/wilgotności E+E	1005T/1007T 1012T/1017T	0.050
Wilgotność na wlocie WQA	91.28	% r. H.	Czujnik temperatury/wilgotności E+E	1005F/1007F 1012F/1017F	1.561
Temperatura na wlocie WNA	51.27	°C	PT100	139	0.050
Temperatura na wyjściu WNA	54.98	°C	PT100	107	0.050
Różnica temperatur WNA	3.71	K	-	-	-
Przepływ masowy WNA	0.25	Kg/s	Przepływomierz masowy Coriolisa	908	0.001
Wydajność chłodzenia	3.87	kW	-	-	-

Warunki instalowania

Pomiary przeprowadzono w obiektach testujących pompy ciepła jednostki Kompetencyjnej ds. Zrównoważonych Systemów Energii Ciepłej w TECHbase Vienna. Pompę ciepła zainstalowano na stanowisku badawczym i podłączono do niezbędnych do pracy agregatów i przewodów. Warunki instalacji były zgodne z normą EN 12102-1:2022. Pomiary akustyczne wykonano w następujących umiarkowanych warunkach środowiskowych:

Temperatura powietrza	7.0 °C
Ciśnienie powietrza	993.3 hPa
Wilgotność powietrza	względna 91.3 %

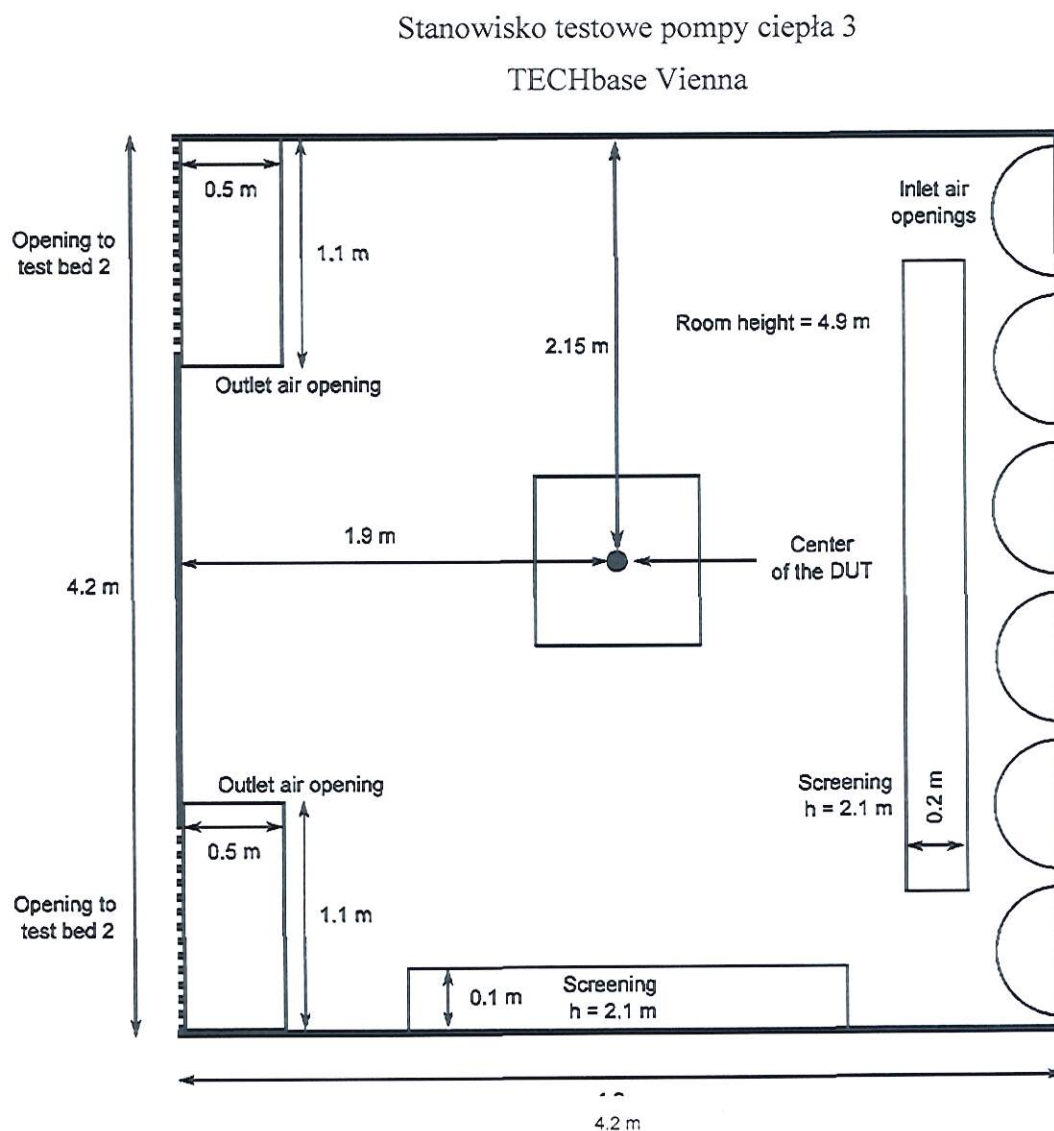


Zdatność akustyczna stanowiska badawczego

Stanowisko testowe jest wyposażone w podłogę odbijającą dźwięk i jest wyłożone panelami dźwiękochłonnymi.

Ustawienie Testowanego Urządzenia na stanowisku testowym

Ustawienie Testowanego Urządzenia na stanowisku testowym jest zobrazowane na poniższym rysunku:



Rysunek 1: Ustawienie Testowanego Urządzenia na stanowisku testowym Nie w skali.



5 Oprzyrządowanie

Do badania wykorzystano następujące przyrządy pomiarowe:

Tabela 2: Lista użytych przyrządów do pomiarów akustycznych.

Przyrządy pomiarowe	Producent	Typ	Numer seryjny
Analizator czasu rzeczywistego	Bruel & Kjaer	LAN-XI 3050-A-060	3050-109322
Sonda natężenia dźwięku	Bruel & Kjaer	3599	3192926
Kalibrator	Bruel & Kjaer	4297	3214947

Podczas pomiarów wykorzystano elipsoidalną szybę czołową/owiewkę UA-0781 producenta Bruel & Kjaer. Sonda natężenia dźwięku i kalibrator spełniają wymogi norm IEC 60942 i IEC 61043.

Kontrola przyrządów

Cały łańcuch pomiarowy został sprawdzony na miejscu. Czułość obu mikrofonów na ciśnienie akustyczne sprawdzono za pomocą kalibratora Bruel & Kjaer przy referencyjnym poziomie ciśnienia akustycznego 94 dB przy częstotliwości 251.2 Hz na mikrofonach.

6 Dane akustyczne

Jako powierzchnię pomiarową wybrano równoległościan na powierzchni odbijającej, który zamyka powierzchnię odniesienia Testowanego Urządzenia w odległości $d = 0.25$ m. Przedni segment pomiarowy przebiegał równolegle do powierzchni Testowanego Urządzenia, na którym znajdowały się główne wentylatory. Aby nie przekroczyć maksymalnego limitu przepływu powietrza określonego w normie EN ISO 9614-2:1996, odległość pomiędzy przednią powierzchnią odniesienia a przednim segmentem pomiarowym zwiększono do $d = 0.75$ m. W efekcie uzyskuje się następujące wymiary powierzchni pomiarowej, co również przedstawiono na rysunku 2:

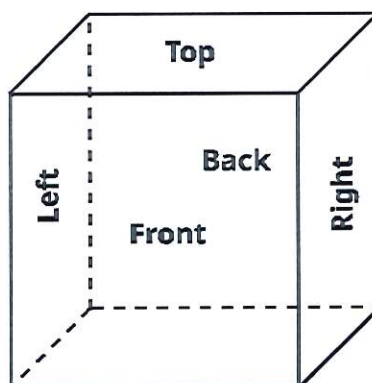
Wymiary:	
Szerokość	1.596 m
Głębokość	1.475 m
Wysokość	1.700 m
Całkowita powierzchnia pomiarowa	12.796 m ²



Otrzymane odcinki pomiarowe i odpowiadające im czasy pomiarów zestawiono w Tabeli 3. Pomiary wykonano przy użyciu dwóch przekładek dystansowych, przy czym wyniki większej przekładki (50 mm, S1) wykorzystano dla pasm częstotliwości od 50 Hz do 630 Hz, a wyniki mniejszej przekładki (8.5 mm, S2) dla pasm częstotliwości od 800 Hz do 6.3 kHz.

Tabela 3: Wymiary i czas trwania pomiarów.

Segment	Wymiary (m)	Powierzchnia (m ²)	Czas pomiaru 1 S1 (s)	Czas pomiaru 2 S1 (s)	Czas pomiaru 1 S2 (s)	Czas pomiaru 2 S2 (s)
Tylny	1.60 x 1.70	2.71	97.81	81.44	90.31	85.50
Przedni	1.60 x 1.70	2.71	102.44	77.25	100.25	76.50
Górny	1.60 x 1.48	2.35	75.81	58.69	83.56	68.88
Prawy	1.48 x 1.70	2.51	89.56	65.81	94.94	78.00
Lewy	1.48 x 1.70	2.51	85.50	84.25	82.44	77.25



Rysunek 2: Powierzchnia pomiarowa Testowanego Urządzenia i przypisanie segmentów pomiarowych. Nie w skali.



Do określenia całkowitego poziomu mocy akustycznej wykorzystano następujące wielkości:

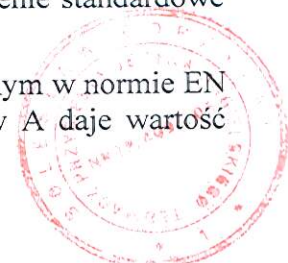
Tabela 4: Poziomy mocy akustycznej i wskaźniki terenowe. Indeks *j* wskazuje numer pasma częstotliwości.

Pasmo jednej trzeciej oktawy (Hz)	F_{pl} (dB)	L_d (dB)	Kryterium 1	$F_{+/-}$ (dB)	Kryterium 2	Kryterium 3	$L_{WA,J}$ (dB(A))	Odpowiednie pasmo jednej trzeciej oktawy
50	25.5	7.8	NIESPEŁNI ONE	23.7	NIESPEŁNI ONE	OK	20.5	
63	4.8	13.8	OK	0.9	OK	NIESPEŁNI ONE	34.4	
80	5.7	13.8	OK	0.0	OK	OK	30.7	
100	5.8	15.7	OK	0.0	OK	OK	33.4	
125	9.6	16.8	OK	0.0	OK	OK	31.1	
160	10.9	18.1	OK	0.1	OK	OK	31.1	
200	7.1	18.9	OK	0.0	OK	OK	35.1	
250	4.1	20.6	OK	0.0	OK	OK	39.4	
315	5.7	21.7	OK	0.0	OK	OK	39.1	
400	4.8	23.0	OK	0.0	OK	OK	40.5	
500	4.6	24.2	OK	0.0	OK	OK	41.1	
630	4.4	25.0	OK	0.0	OK	OK	40.6	
800	4.0	26.1	OK	0.0	OK	OK	43.5	x
1000	4.7	29.3	OK	0.0	OK	OK	38.6	
1250	4.2	33.1	OK	0.0	OK	OK	40.3	
1600	4.6	34.1	OK	0.0	OK	OK	37.6	
2000	4.1	29.7	OK	0.0	OK	OK	37.4	
2500	3.3	29.1	OK	0.0	OK	OK	36.0	
3150	1.5	24.4	OK	0.0	OK	OK	42.1	x
4000	2.5	22.0	OK	0.0	OK	OK	37.6	
5000	2.4	20.2	OK	0.0	OK	OK	37.6	
6300	3.0	18.5	OK	0.0	OK	NIESPEŁNI ONE	29.8	

Po oddaniu do użytku należało określić jedynie ogólny poziom mocy akustycznej ważony A. Dlatego istotne są jedynie niepewności pomiaru w zaznaczonych w Tabeli 4 pasmach jednej trzeciej oktawy.

Zgodnie z normą EN 12102-1:2022, całkowity poziom mocy akustycznej pompy ciepła ważony A dla zakresu częstotliwości od 100 Hz do 6.3 kHz daje wartość $L_{WA} = 51.6 \text{ dB(A)}$, przy dokładności pomiaru 2-giego stopnia. Zgodnie z EN ISO 9614-2:1996 odchylenie standardowe odtwarzalności spełnia $\sigma_R = 1.5 \text{ dB}$.

Uwaga: W rozszerzonym zakresie częstotliwości od 50 Hz do 6.3 kHz określonym w normie EN ISO 9614-2:1996 całkowity poziom mocy akustycznej pompy ciepła ważony A daje wartość $L_{WA} = 51.7 \text{ dB(A)}$.



Pomiary wykonano w dniu 16.05.2024 o godzinie 14:00.

Wiedeń, 03.07.2024

Okrągła pieczęć z napisem:

AIT - AUSTRIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY GmbH

*[Logo podpisu
elektronicznego]*

*[Podpis elektroniczny w języku
niemieckim]*

DI Manfred Haider

2024-07-03 godz. 14:35:01+02:00

DI (FH) Andreas Zottl

Upoważniony Sygnatariusz
odpowiedzialny za treść

/-/ podpis nieczytelny

Dipl.-Ing. Martin Czuka B.Sc.

Inżynier Testu - Akustyk

Dipl.-Ing. Manfred Haider

Upoważniony Sygnatariusz - Akustyk
odpowiedzialny za treść

Odpowiedzialni za montaż i warunki pracy pompy ciepła:

*[Logo podpisu
elektronicznego]*

[Podpis elektroniczny w języku niemieckim]

Wolfgang Julius Zach

2024-07-04 godz. 07:05:07+02:00

[Podpis elektroniczny w języku niemieckim]

Christian Stephan Kofinger

Data: 03.07.2024 14:55:08

[Logo podpisu elektronicznego]

Wolfgang Zach

Technik Termodynamik

Ing. Christian Kofinger M.Sc.

Menedżer ds. Biznesu / Technologie Pomp Ciepła

.....
Ja, tłumacz przysięgły języka angielskiego, wpisany na listę tłumaczy przysięgłych pod numerem TP/4097/05, prowadzoną przez Ministra Sprawiedliwości, niniejszym podpisem i pieczęcią stwierdzam zgodność i poprawność tłumaczenia przedstawionego mi dokumentu sporządzonego w języku angielskim.



Dr Bolesław Borzycki

Gdynia, 2024-07-05

Repertorium Nr

/2024

Lingua Care International, Cross Cultural & Language Services, Ul. Świętojańska 49/9, 81-391 Gdynia, Poland.
Tel: +48 58 620 62 87, E-mail: borzycki@linguacare.pl, www.linguacare.pl



Prüfbericht / Test Report

Projektbezeichnung
Project Designation

Prüfung einer Luft/Wasser-Wärmepumpe *Test of an air/water-heat pump*

Produktbezeichnung
Product name

Gemini GAWV-143R

Dieser Bericht ersetzt den Prüfbericht mit der Projekt Nr. 2.04.01919.1.0 vom 18.06.2024. Der Bericht vom 18.06.2024 darf nicht mehr verwendet werden.

This report replaces test report project no. 2.04.01919.1.0 of 18.06.2024. The report of 18.06.2024 may no longer be used.

Auftraggeber
Client

EXO Energy System Sp. z o.o.
Bartosz Świerczewski
al. Zwycięstwa 96/98
81-451 Gdynia
Poland

Auftrag vom / Nummer
Order from / No.

04 / 2024

Projekt Nummer
Project number

2.04.01919.1.0 - A

Prüfer:in
Test engineer

Wolfgang Zach

SGP - 26294

Ausstellungsdatum
Date of issue

26.06.2024

Anzahl der Seiten
Number of pages

25

Beilagen: Anzahl der Seiten
Annex: Number of pages

-

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände.
The results relate exclusively to the items tested.

Im Falle einer Vervielfältigung oder Veröffentlichung dieser Ausfertigung darf der Inhalt nur wort- und formgetreu und ohne Auslassung oder Zusatz wiedergegeben werden.
This report may only be reproduced or published in full, without omissions, alterations or additions.

Die auszugsweise Vervielfältigung oder Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung der Prüfstelle.
The reproduction or publishing of extracts from this report require the written approval of the testing laboratory.

Im Falle von Unstimmigkeiten bei der Übersetzung des vorliegenden Prüfberichtes, gilt der deutsche Text als vorrangig.
The German test report is used as a basis if there are disagreements in translation.

AIT Austrian Institute of Technology GmbH | Giefinggasse 4 | 1210 Wien, Austria | T +43 (0) 50 550-0 | F +43 (0) 50 550-2201 | office@ait.ac.at
www.ait.ac.at | Handelsgericht Wien | FN: 115980 i | UID: ATU14703506 | Zertifiziert nach ISO 9001:2015 | Bankverbindung:
Erste Bank der Österreichischen Sparkassen AG | Kto-Nr.: 30001071100 | BLZ: 20111 | IBAN: AT48 2011 1300 0107 1100 | BIC: GIBAATWW

Änderungen Modifications

Die Zusammenfassungen der SCOP/ErP Ergebnisse wurden als Annex A und B eingefügt.

The summaries of the SCOP/ErP results have been included as Annex A and B.

Untersuchungsergebnisse Results of the testing

An der Wärmepumpe Gemini GAWV-143R der Firma EXO Energy System Sp. z o. o. wurde am Prüfstand der AIT Austrian Institute of Technology GmbH eine Typenprüfung gemäß der Norm EN 14511 1-4 und EN 14825 durchgeführt.

The Test of the heat pump Gemini GAWV-143R, a product of the company EXO Energy System Sp. z o. o. was carried out at the test rig of the AIT Austrian Institute of Technology GmbH according to the EN 14511 1-4 and EN 14825.

Prüfpunkt Verdichterdrehzahl <i>Test condition Compressor speed</i>		Mittlere Heizleistung <i>average heating capacity</i> [kW]	mittlere Leistungs- aufnahme <i>average power input</i> [kW]	Leistungs- zahl <i>coefficient of performance</i> [-]	Unsicherheit Heizleistung <i>uncertainty – heating capacity</i> [± kW]	Temperatur Anwendung <i>temperature application</i>	Referenz- heizperiode <i>heating season</i>	Prüfpunkt <i>test condition</i>
1	A7W35 5K^{a)} 55Hz	10.09	2.01	5.02	0.231	-	-	-
2	A-7W34^{a)} 90Hz	11.63	3.82	3.05	0.240	niedrig <i>low</i>	a (mittel) <i>a (average)</i>	A
3	A2W30^{a)} 45Hz	7.34	1.47	4.99	0.219	niedrig <i>low</i>	a (mittel) <i>a (average)</i>	B
4	A7W27^{a)} 30Hz	5.48	0.86	6.38	0.213	niedrig <i>low</i>	a (mittel) <i>a (average)</i>	C
5	A12W24^{a)} 30Hz	6.83	0.78	8.78	0.217	niedrig <i>low</i>	a (mittel) <i>a (average)</i>	D
6	A-10W35^{a)} 90Hz	10.83	3.73	2.90	0.236	niedrig <i>low</i>	a (mittel) <i>a (average)</i>	E
2	A-7W34^{a)} 90Hz	11.63	3.82	3.05	0.240	niedrig <i>low</i>	a (mittel) <i>a (average)</i>	F
7	A7W55 8K^{b)} 80Hz	12.49	4.50	2.78	0.205	-	-	-
8	A-7W52^{b)} 90Hz	10.93	4.56	2.40	0.195	medium <i>medium</i>	a (mittel) <i>a (average)</i>	A
9	A2W42^{b)} 40Hz	6.42	1.71	3.75	0.171	medium <i>medium</i>	a (mittel) <i>a (average)</i>	B

10	A7W36^{b)} 30Hz	5.61	1.09	5.17	0.167	medium medium	a (mittel) a (average)	C
11	A12W30^{b)} 30Hz	6.71	0.96	6.99	0.172	medium medium	a (mittel) a (average)	D
12	A-10W55^{b)} 90Hz	9.74	4.47	2.18	0.188	medium medium	a (mittel) a (average)	E
8	A-7W52^{b)} 90Hz	10.93	4.56	2.40	0.195	medium medium	a (mittel) a (average)	F

^{a)} Massenstrom WNA bei A7W35 mit $\Delta T = 5$ K gemessen und fixiert / mass flow sink side determined and fixed at A7W35 with $\Delta T = 5$ K

^{b)} Massenstrom WNA bei A7W55 mit $\Delta T = 8$ K gemessen und fixiert / mass flow sink side determined and fixed at A7W55 with $\Delta T = 8$ K

LTA-AC²⁾	Stromverbrauch <i>electric power consumption</i> [W]	P_{design}²⁾ [kW]	T_{bivalent}²⁾ [°C]	SCOP²⁾ [-]
Bereitschaftsmodus ³⁾ Standby mode	14.36	12.50	-7.0	4.97
Temperaturregler Aus Thermostat off	14.24			
Wärmepumpe Aus ³⁾ Off mode	14.36			
Kurbelgehäuseheizung ¹⁾ Crankcase heater mode	0.00			

¹⁾ Kurbelgehäuseheizung nicht aktiv / Crankcase heater mode not active

²⁾ entsprechend mittlerer Heizperiode bei niedriger Temperaturanwendung
According to heating season average and low temperature application

³⁾ lt. Hersteller entspricht Wärmepumpe Aus dem Bereitschaftsmodus.
According to the manufacturer, Off mode correspond to standby mode.

MTA-AC²⁾	Stromverbrauch⁴⁾ <i>electric power consumption</i> [W]	P_{design}²⁾ [kW]	T_{bivalent}²⁾ [°C]	SCOP²⁾ [-]
Bereitschaftsmodus ³⁾ Standby mode	14.36	11.30	-7.0	3.86
Temperaturregler Aus Thermostat off	14.24			
Wärmepumpe Aus ³⁾ Off mode	14.36			
Kurbelgehäuseheizung ¹⁾ Crankcase heater mode	0.00			

¹⁾ Kurbelgehäuseheizung nicht aktiv / Crankcase heater mode not active

²⁾ entsprechend mittlerer Heizperiode bei mittlerer Temperaturanwendung
According to heating season average climate and medium temperature application

³⁾ lt. Hersteller entspricht Wärmepumpe Aus dem Bereitschaftsmodus.
According to the manufacturer, Off mode correspond to standby mode

⁴⁾ für die Berechnung des SCOP wurden die Werte der mittleren Heizperiode bei niedriger Temperaturanwendung verwendet
for the calculation of the SCOP the values of the heating season average climate at low temperature application were used

Prüfpunkt		Leistungs- aufnahme Prüfpunkt	Leistungs- aufnahme Verdichter aus	Cdh	Temperatur Anwendung	Referenz- heizperiode	Prüfpunkt
Test condition		<i>average power input test condition</i>	<i>average power input compressor off</i>		<i>temperature application</i>	<i>heating season</i>	<i>test condition</i>
		[kW]	[W]	[-]			
4	A7W27	0.858	14.40	0.983	niedrig <i>low</i>	a (mittel) <i>a (average)</i>	C
5	A12W24	0.778	14.31	0.982	niedrig <i>low</i>	a (mittel) <i>a (average)</i>	D
10	A7W36	1.085	14.42	0.987	medium <i>medium</i>	a (mittel) <i>a (average)</i>	C
11	A12W30	0.960	14.38	0.985	medium <i>medium</i>	a (mittel) <i>a (average)</i>	D

Wien/ Vienna, 26.06.2024

Wolfgang Zach

Prüfer:in

Test engineer

DI (FH) Andreas Zottl

Zeichnungsberechtigte Person,
für den Inhalt verantwortlich

*Authorised signatory,
responsible for the content*

Kurzbeschreibung des Prüflings

Brief description of the device under test

In der Wärmepumpe wird ein Rollkolben Verdichter verwendet, der mit einer variablen Frequenz betrieben wird.

The mentioned heat pump is driven by a rotary compressor, which operates with a variable frequency.

Das Kältemittel gelangt vom Verdampfer zum Verdichter. Von dort gelangt es zum Kondensator, zum Expansionsventil und wieder in den Verdampfer.

The refrigerant passes the evaporator and gets to the compressor. After that it passes the condenser, the expansion valve it gets to the evaporator again.

Technische Angaben

Technical data

Bedieneinheit / *Control unit*

Hersteller	<i>Manufacturer</i>	EXO Energy System Sp. z o.o.
Type	<i>Model</i>	Gemini GAWV-143R
Serien Nr.	<i>Serial No.</i>	AO0093-ID1011
Herstellungsjahr	<i>Year of Manufacture</i>	2023
Versorgungsspannung	<i>Voltage</i>	230V
Kältemittel	<i>Refrigerant</i>	-
Füllmenge	<i>Filled quantity</i>	-

Außeneinheit / *outdoor unit*

Hersteller	<i>Manufacturer</i>	EXO Energy System Sp. z o.o.
Type	<i>Model</i>	Gemini GAWV-143R
Serien Nr.	<i>Serial No.</i>	AO0093-OD-2013
Herstellungsjahr	<i>Year of Manufacture</i>	2023
Versorgungsspannung	<i>Voltage</i>	400V
Kältemittel	<i>Refrigerant</i>	R290
Füllmenge	<i>Filled quantity</i>	1500g

Typenschild und Foto der Wärmepumpe Nameplate and photo of the heat pump



EXO

DC Inverter Air to Water Heat Pump Unit

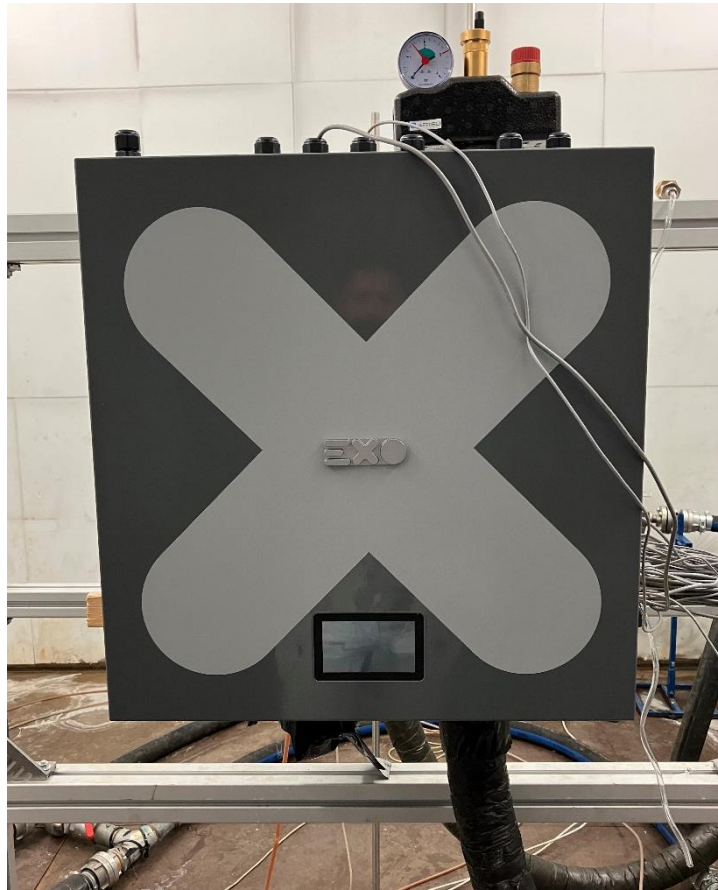
	O:AO0093
Model Number:	Gemini GAWV-143R
Input Voltage:	380-415V/50Hz/3Ph
Input Power-Cooling:	1550-3640 W
Input Power-Heating:	1120-4170 W
Circuit Breaker:	25 A
Cooling Capacity:	4800-10100 W
Heating Capacity:	5600-16500 W
Max. Operation pressure of low side:	0.82 MPa
Max. Operation pressure of high side:	3.1 MPa
Refrigerant: 	R290 / 1600 g
Max EER Cooling:	3.05 W/W
Max COP Heating:	5.05 W/W
Net Weight:	145 kg

For outdoor use only. Installation & service by licensed mechanic only.

Serial Nr: AO0093-OD-2013







DC Inverter Air to Water Heat Pump Unit

	O:AO0093
Model Number:	Gemini GAWV-143R
Input Voltage:	380-415V/50Hz/3Ph
Input Power-Cooling:	1310-3540 W
Input Power-Heating:	980-4145 W
Circuit Breaker:	20 A
Electrical heater:	9000 W
Cooling Capacity:	4000-10100 W
Heating Capacity:	5000-16500 W
Ps hydraulic circuit:	0.3 MPa
Refrigerant: 	R290/ 0 g
Max EER Cooling:	3.0 W/W
Max COP Heating:	5.0 W/W
Net Weight:	25 kg
For indoor use only. Installation & service by licensed mechanic only.	
Serial Nr:	AO0093-ID-1011
	




Hauptkomponenten Main components

- **Verdichter / Compressor**

Bauart:	Rotationskompressor
Hersteller:	Shanghai Highly Electrical Appliance Co., Ltd.
Typ/Modell:	WHP13300PSDPC8F Q

Type of construction:	DC inverter, rotor compressor
Manufacturer:	Shanghai Highly Electrical Appliance Co., Ltd.
Typ/model:	WHP13300PSDPC8F Q

- **Expansionsventil / Expansion valve**

Bauart:	Elektronisch
Hersteller:	Zhejiang Sanhua Refrigeration Group Co., Ltd
Typ/Modell:	DPF(TS1)2.0C-33

Type of construction:	Electronic
Manufacturer:	Zhejiang Sanhua Refrigeration Group Co., Ltd
Typ/model:	DPF(TS1)2.0C-33

- **Kältemittel / Refrigerant**

Verwendetes Kältemittel:	R290
Gefüllte Kältemittelmenge:	1500g

Applied refrigerant:	R290
Filled quantity of the refrigerant:	1500g

- **Verflüssiger / Condenser**

Bauart:	Plattenwärmetauscher
Hersteller:	SWEP
Typ/Modell:	F85Hx050/1P-NSC-M 9.65+22U+2x1 1/4"

Type of construction:	Plate heat exchanger
Manufacturer:	SWEP
Typ/model:	F85Hx050/1P-NSC-M 9.65+22U+2x1 1/4"

- **Verdampfer / Evaporator**

Bauart:	Lamellenwärmetauscher
Hersteller:	YAOHUA
Typ/Modell:	φ7 copper tube, 198 tubes, 2.5 rows, sheet spacing 2.0mm

Type of construction:	Finned heat exchanger
Manufacturer:	YAOHUA
Typ/model:	φ7 copper tube, 198 tubes, 2.5 rows, sheet spacing 2.0mm

- **Umwälzpumpe WNA / Circulation pump WNA**

Hersteller:	Grundfos
Typ/Modell:	UPMXL GEO 25-125 130 PWM

Manufacturer:	Grundfos
Typ/model:	UPMXL GEO 25-125 130 PWM

Durchführung der Prüfungen *Course of testing*

Die Wärmepumpe wurde in einem guten Zustand geliefert, entsprechend den Herstellervorgaben angeschlossen und mit dem Auftraggeber in Betrieb genommen.

The heat pump was delivered in a good fettle. It was connected according to the manufacturer's specifications and put into operation by the client.

Die eingebaute Pumpe wurde nach Herstellerangaben eingestellt.

The integrated pump has been set according to the manufacturer's specifications.

Die Messungen erfolgten wie in EN 14825 und EN 14511 1-4 angegeben.

The measurements were carried out according to EN 14825 and EN 14511 1-4.

Zur Durchführung der Prüfung wurde eine Testsoftware (WinCE) auf der Wärmepumpe installiert. Zur Prüfung der einzelnen Betriebsbedingungen wurden verschiedene vom Hersteller angegebene Reglerparameter verwendet:

To perform the tests, a test software (WinCE) was installed on the heat pump. Different controller parameters specified by the manufacturer were used to test the individual operating conditions:

R290-16KW Gemini GAWV-143R						
Rated working condition						
Ambient temp	Outlet water temp	Compressor frequency (Hz)	EEV Opening (P)	Fan speed (r/min)	Defrosting interval time	Water flow rate (m3/h)
7°C	35	55	275	400	0	1.75
7°C	55	82	230	620	0	1.35
Average climate & Low outlet water temp.						
Ambient temp	Outlet water temp	Compressor frequency (Hz)	Opening (P)	Fan speed (r/min)	Defrosting interval time	Water flow rate (m3/h)
2°C	30	45	340	680	0	1.75
-7°C	34	90	290	720	0	1.75
7°C	27	30	350	480	0	1.75
12°C	24	30	320	400	0	1.75
-10°C	35.3	90	320	720	0	1.75
Average climate & High outlet water temp.						
Ambient temp	Outlet water temp	Compressor frequency (Hz)	EEV Opening (P)	Fan speed (r/min)	Defrosting interval time	Water flow rate (m3/h)
-7°C	52	90	340	720	0	1.35
2°C	42	40	380	680	0	1.35
7°C	36	30	385	440	0	1.35
12°C	30	30	340	480	0	1.35
-10°C	55.0	90	355	720	0	1.35

Normen und Methoden *Standards and methods*

EN 14825	Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumbeheizung und –kühlung – Prüfung und Leistungsbemessung unter Teillastbedingungen und Berechnung der saisonalen Arbeitszahl. <i>Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps with electrically driven compressors for space heating and cooling – Testing and rating at part load conditions and calculation of seasonal performance.</i> Version 2022 - 07
EN 14511-3	Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumheizung und –kühlung Teil 3: Prüfverfahren <i>Air conditioner, chilling packages and heat pumps with electrically driven compressors for heating and cooling mode</i> <i>Part 3: Test methods</i> Version 2022 - 09
EN 14511-4	Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumheizung und –kühlung Teil 4: Betriebsanforderungen, Kennzeichnung und Anleitung <i>Air conditioner, chilling packages and heat pumps with electrically driven compressors for heating and cooling mode</i> <i>Part 4: Operating requirements, marking and instructions</i> Version 2022 - 09
IAPWS-IF97	Industrielle Formulierung 1997 für die thermodynamischen Eigenschaften von Wasser und Dampf <i>Industrial Formulation 1997 for the Thermodynamic Properties of Water and Steam</i> IAPWS R7-97(2012), 2012
SCOP-Tool	Tool für die Berechnung des SCOP: SCOP_SEER_water_based HP_V7.1.xlsm <i>Tool for the calculation of the SCOP:</i> <i>SCOP_SEER_water_based HP_V7.1.xlsm</i> (https://keymark.eu/en/documents/heat-pumps/29-scop-seer-water-based-hp-v7-1)

Auswertung der Messergebnisse *Evaluation of the test results*

Die Algorithmen der Auswertungen folgen den in den einschlägigen Normen und Richtlinien beschriebenen Formeln bzw. den naturwissenschaftlichen Gesetzmäßigkeiten der Physik.

Die Ergebnisse wurden als arithmetische Mittelwerte über die Versuchszeit dargestellt. Messunsicherheiten basieren auf zufälligen und systematischen Fehlern der Messung.

The algorithms for the evaluation of the results are described in the relevant standards and instructions or the scientific regularities of physics.

The results were presented as arithmetic average values over the test period. The measuring uncertainties are dependent on random and on systematic distributed errors of the measurement.

Zusammenstellung der Messgeräte

Applied measuring instruments and equipment

Messgröße	<i>Measured value</i>	Sensortyp	<i>Instrument type</i>	Instrument No.
Umgebungs-temperatur	<i>ambient temperature</i>	E+E Feuchte- und Temperatursensor	<i>E+E temperatur/humidity -sensor</i>	1005T 1007T 1012T 1017T
Umgebungs-feuchte	<i>ambient humidity</i>	E+E Feuchte- und Temperatursensor	<i>E+E temperatur/humidity -sensor</i>	1005F 1007F 1012F 1017F
WNA-Eintrittstemperatur	<i>heat sink inlet temperature</i>	PT100 Temperatursensor	<i>Pt 100 resistance thermometer</i>	139
WNA-Austrittstemperatur	<i>heat sink outlet temperature</i>	PT100 Temperatursensor	<i>Pt 100 resistance thermometer</i>	107
WNA-Differenzdruck	<i>Pressure drop on sink side</i>	Differenzdruck-transmitter	<i>DP-transmitter</i>	781
WNA-stat. Druck	<i>Pressure on sink side</i>	Drucktransmitter	<i>P-transmitter</i>	885
WNA-Massenstrom	<i>mass flow on the heat sink</i>	Coriolis Massenstromsensor	<i>coriolis mass flow meter</i>	908
Spannung	<i>Voltage</i>	Voltmeter	<i>Voltmeter</i>	509
Strom	<i>Current</i>	Amperemeter	<i>Amperemeter</i>	509
Leistung	<i>el. Power</i>	Wattmeter	<i>Wattmeter</i>	509
Messsignale	<i>Measuring signals</i>	Datenlogger	<i>Data logger</i>	512

Zusammenstellung der Messwerte A7W35 5K

Overview of the measured values for A7W35 5K

Prüfpunkt / Test condition: 1

Messbeginn / Start	28.04.2024 02:42:00
Messende / End	28.04.2024 03:51:50
Arbeitszyklus / cycle period	01:10 hr:min
Abtauperiode / defrost period	00:00 min:s
%ΔT	-0.29 %
Umwälzpumpe WNA / circulation pump WNA	integriert / integrated
Raumtemperatur / Ambient temp.	23.90 °C

Mittelwert
Mean value
Unsicherheit ±
Uncertainty ±
(abs.)

WQA / Source side

Lufttemperatur Eintritt - Trockenkugel <i>Inlet temperature - dry bulb</i>	t_A	°C	6.98	0.100
Luftfeuchte Eintritt <i>Inlet humidity</i>	rH_A	% rH	87.03	1.561
Lufttemperatur Eintritt - Feuchtkugel <i>Inlet temperature - wet bulb</i>	t_A	°C	6.00	0.122

WNA / User side

Wärmeträgermedium <i>Heat transfer medium</i>			Wasser Water	
Austrittstemperatur <i>Outlet temperature</i>	t_{W_Out}	°C	34.97	0.050
Eintrittstemperatur <i>Inlet temperature</i>	t_{W_In}	°C	30.03	0.050
Differenz <i>Difference</i>	ΔT_W	K	4.94	0.071
stat. Druck im Eintritt <i>Static pressure at inlet</i>	p_W	bar _{abs}	2.15	0.006
Differenzdruck <i>Pressure difference</i>	Δp_W	kPa	2.72	0.500
Massenstrom <i>Mass flow rate</i>	q_{m_W}	kg/s	0.49	0.001
Heizleistung <i>Heating capacity</i>	Q_H	kW	10.10	0.231

Elektrische Kennwerte / Electrical properties

Anteil der Umwälzpumpe WNA <i>Circulation pump user side</i>	P_{P_W}	W	10.32	1.904
Spannung <i>Voltage</i>	U	V	412.70	0.825
Stromaufnahme <i>Current consumption</i>	I	A	6.73	0.013
Gem. Wirkleistung <i>Measured active power</i>	P_{el}	kW	2.02	0.004
Leistungsfaktor <i>Power factor</i>	PF	-	0.99	-
Ges. Wärmepumpenwirkleistung <i>Total active power of the HP</i>	P_{HP}	kW	2.01	0.004
Ges. Heizleistung <i>Total heating capacity</i>	Q_{HP}	kW	10.09	0.231
Leistungszahl <i>Coefficient of performance</i>	COP	-	5.02	0.115

Zusammenstellung der Messwerte A-7W34

Overview of the measured values for A-7W34

Prüfpunkt / Test condition: 2

Messbeginn / Start	03.05.2024 18:06:00
Messende / End	03.05.2024 19:15:50
Arbeitszyklus / cycle period	01:10 hr:min
Abtauperiode / defrost period	00:00 min:s
%ΔT	0.92 %
Umwälzpumpe WNA / circulation pump WNA	integriert / integrated
Raumtemperatur / Ambient temp.	24.67 °C

Mittelwert
Mean value
Unsicherheit ±
Uncertainty ±
(abs.)

WQA / Source side

Lufttemperatur Eintritt - Trockenkugel <i>Inlet temperature - dry bulb</i>	t_A	°C	-7.03	0.100
Luftfeuchte Eintritt <i>Inlet humidity</i>	rH_A	% rH	74.44	1.523
Lufttemperatur Eintritt - Feuchtkugel <i>Inlet temperature - wet bulb</i>	t_A	°C	-8.04	0.062

WNA / User side

Wärmeträgermedium <i>Heat transfer medium</i>			Wasser <i>Water</i>	
Austrittstemperatur <i>Outlet temperature</i>	t_{W_Out}	°C	34.15	0.050
Eintrittstemperatur <i>Inlet temperature</i>	t_{W_In}	°C	28.46	0.050
Differenz <i>Difference</i>	ΔT_W	K	5.68	0.071
stat. Druck im Eintritt <i>Static pressure at inlet</i>	p_W	bar _{abs}	2.11	0.006
Differenzdruck <i>Pressure difference</i>	Δp_W	kPa	11.35	0.500
Massenstrom <i>Mass flow rate</i>	q_{m_W}	kg/s	0.49	0.001
Heizleistung <i>Heating capacity</i>	Q_H	kW	11.66	0.240

Elektrische Kennwerte / Electrical properties

Anteil der Umwälzpumpe WNA <i>Circulation pump user side</i>	P_{P_W}	W	30.57	1.437
Spannung <i>Voltage</i>	U	V	407.31	0.815
Stromaufnahme <i>Current consumption</i>	I	A	11.61	0.023
Gem. Wirkleistung <i>Measured active power</i>	P_{el}	kW	3.85	0.008
Leistungsfaktor <i>Power factor</i>	PF	-	0.99	-
Ges. Wärmepumpenwirkleistung <i>Total active power of the HP</i>	P_{HP}	kW	3.82	0.008
Ges. Heizleistung <i>Total heating capacity</i>	Q_{HP}	kW	11.63	0.240
Leistungszahl <i>Coefficient of performance</i>	COP	-	3.05	0.063

Zusammenstellung der Messwerte A2W30

Overview of the measured values for A2W30

Prüfpunkt / Test condition:

3

Messbeginn / Start	02.05.2024 11:27:00
Messende / End	02.05.2024 12:36:50
Arbeitszyklus / cycle period	01:10 hr:min
Abtauperiode / defrost period	00:00 min:s
%ΔT	0.68 %
Umwälzpumpe WNA / circulation pump WNA	integriert / integrated
Raumtemperatur / Ambient temp.	25.26 °C

Mittelwert
Mean value

Unsicherheit ±
Uncertainty ±
(abs.)

WQA / Source side

Lufttemperatur Eintritt - Trockenkugel <i>Inlet temperature - dry bulb</i>	t_A	°C	1.99	0.100
Luftfeuchte Eintritt <i>Inlet humidity</i>	rH_A	% rH	83.99	1.552
Lufttemperatur Eintritt - Feuchtkugel <i>Inlet temperature - wet bulb</i>	t_A	°C	1.00	0.098

WNA / User side

Wärmeträgermedium <i>Heat transfer medium</i>			Wasser Water	
Austrittstemperatur <i>Outlet temperature</i>	t_{W_Out}	°C	30.22	0.050
Eintrittstemperatur <i>Inlet temperature</i>	t_{W_In}	°C	26.62	0.050
Differenz <i>Difference</i>	ΔT_W	K	3.60	0.071
stat. Druck im Eintritt <i>Static pressure at inlet</i>	p_W	bar _{abs}	2.13	0.006
Differenzdruck <i>Pressure difference</i>	Δp_W	kPa	11.35	0.500
Massenstrom <i>Mass flow rate</i>	q_{m_W}	kg/s	0.49	0.001
Heizleistung <i>Heating capacity</i>	Q_H	kW	7.37	0.219

Elektrische Kennwerte / Electrical properties

Anteil der Umwälzpumpe WNA <i>Circulation pump user side</i>	P_{P_W}	W	30.52	1.507
Spannung <i>Voltage</i>	U	V	408.02	0.816
Stromaufnahme <i>Current consumption</i>	I	A	5.22	0.010
Gem. Wirkleistung <i>Measured active power</i>	P_{el}	kW	1.50	0.003
Leistungsfaktor <i>Power factor</i>	PF	-	0.99	-
Ges. Wärmepumpenwirkleistung <i>Total active power of the HP</i>	P_{HP}	kW	1.47	0.003
Ges. Heizleistung <i>Total heating capacity</i>	Q_{HP}	kW	7.34	0.219
Leistungszahl <i>Coefficient of performance</i>	COP	-	4.99	0.149

Zusammenstellung der Messwerte A7W27

Overview of the measured values for A7W27

Prüfpunkt / Test condition: 4

Messbeginn / Start	06.05.2024 12:41:00
Messende / End	06.05.2024 13:50:50
Arbeitszyklus / cycle period	01:10 hr:min
Abtauperiode / defrost period	00:00 min:s
%ΔT	-1.37 %
Umwälzpumpe WNA / circulation pump WNA	integriert / integrated
Raumtemperatur / Ambient temp.	24.97 °C

Mittelwert
Mean value
Unsicherheit ±
Uncertainty ±
(abs.)

WQA / Source side

Lufttemperatur Eintritt - Trockenkugel <i>Inlet temperature - dry bulb</i>	t_A	°C	6.98	0.100
Luftfeuchte Eintritt <i>Inlet humidity</i>	rH_A	% rH	86.98	1.561
Lufttemperatur Eintritt - Feuchtkugel <i>Inlet temperature - wet bulb</i>	t_A	°C	5.99	0.121

WNA / User side

Wärmeträgermedium <i>Heat transfer medium</i>			Wasser Water	
Austrittstemperatur <i>Outlet temperature</i>	t_{W_Out}	°C	27.44	0.050
Eintrittstemperatur <i>Inlet temperature</i>	t_{W_In}	°C	24.75	0.050
Differenz <i>Difference</i>	ΔT_W	K	2.69	0.071
stat. Druck im Eintritt <i>Static pressure at inlet</i>	p_W	bar _{abs}	2.14	0.006
Differenzdruck <i>Pressure difference</i>	Δp_W	kPa	11.24	0.500
Massenstrom <i>Mass flow rate</i>	q_{m_W}	kg/s	0.49	0.001
Heizleistung <i>Heating capacity</i>	Q_H	kW	5.51	0.213

Elektrische Kennwerte / Electrical properties

Anteil der Umwälzpumpe WNA <i>Circulation pump user side</i>	P_{P_W}	W	30.30	1.599
Spannung <i>Voltage</i>	U	V	409.94	0.820
Stromaufnahme <i>Current consumption</i>	I	A	3.12	0.006
Gem. Wirkleistung <i>Measured active power</i>	P_{el}	kW	0.89	0.002
Leistungsfaktor <i>Power factor</i>	PF	-	1.00	-
Ges. Wärmepumpenwirkleistung <i>Total active power of the HP</i>	P_{HP}	kW	0.86	0.002
Ges. Heizleistung <i>Total heating capacity</i>	Q_{HP}	kW	5.48	0.213
Leistungszahl <i>Coefficient of performance</i>	COP	-	6.38	0.249

Zusammenstellung der Messwerte A12W24

Overview of the measured values for A12W24

Prüfpunkt / Test condition:

5

Messbeginn / Start	06.05.2024 19:19:00
Messende / End	06.05.2024 20:28:50
Arbeitszyklus / cycle period	01:10 hr:min
Abtauperiode / defrost period	00:00 min:s
%ΔT	0.58 %
Umwälzpumpe WNA / circulation pump WNA	integriert / integrated
Raumtemperatur / Ambient temp.	25.24 °C

Mittelwert
Mean value

Unsicherheit ±
Uncertainty ±
(abs.)

WQA / Source side

Lufttemperatur Eintritt - Trockenkugel <i>Inlet temperature - dry bulb</i>	t_A	°C	11.99	0.100
Luftfeuchte Eintritt <i>Inlet humidity</i>	rH_A	% rH	89.03	1.567
Lufttemperatur Eintritt - Feuchtkugel <i>Inlet temperature - wet bulb</i>	t_A	°C	11.00	0.145

WNA / User side

Wärmeträgermedium <i>Heat transfer medium</i>			Wasser <i>Water</i>	
Austrittstemperatur <i>Outlet temperature</i>	t_{W_Out}	°C	26.51	0.050
Eintrittstemperatur <i>Inlet temperature</i>	t_{W_In}	°C	23.16	0.050
Differenz <i>Difference</i>	ΔT_W	K	3.35	0.071
stat. Druck im Eintritt <i>Static pressure at inlet</i>	p_W	bar _{abs}	2.14	0.006
Differenzdruck <i>Pressure difference</i>	Δp_W	kPa	11.25	0.500
Massenstrom <i>Mass flow rate</i>	q_{m_W}	kg/s	0.49	0.001
Heizleistung <i>Heating capacity</i>	Q_H	kW	6.86	0.217

Elektrische Kennwerte / Electrical properties

Anteil der Umwälzpumpe WNA <i>Circulation pump user side</i>	P_{P_W}	W	30.30	1.525
Spannung <i>Voltage</i>	U	V	406.93	0.814
Stromaufnahme <i>Current consumption</i>	I	A	2.92	0.006
Gem. Wirkleistung <i>Measured active power</i>	P_{el}	kW	0.81	0.002
Leistungsfaktor <i>Power factor</i>	PF	-	1.00	-
Ges. Wärmepumpenwirkleistung <i>Total active power of the HP</i>	P_{HP}	kW	0.78	0.002
Ges. Heizleistung <i>Total heating capacity</i>	Q_{HP}	kW	6.83	0.217
Leistungszahl <i>Coefficient of performance</i>	COP	-	8.78	0.280

Zusammenstellung der Messwerte A-10W35

Overview of the measured values for A-10W35

Prüfpunkt / Test condition:

6

Messbeginn / Start	08.05.2024 08:45:00
Messende / End	08.05.2024 09:54:50
Arbeitszyklus / cycle period	01:10 hr:min
Abtauperiode / defrost period	00:00 min:s
%ΔT	-1.85 %
Umwälzpumpe WNA / circulation pump WNA	integriert / integrated
Raumtemperatur / Ambient temp.	24.55 °C

Mittelwert
Mean value

Unsicherheit ±
Uncertainty ±
(abs.)

WQA / Source side

Lufttemperatur Eintritt - Trockenkugel <i>Inlet temperature - dry bulb</i>	t_A	°C	-10.01	0.100
Luftfeuchte Eintritt <i>Inlet humidity</i>	rH_A	% rH	70.08	1.510
Lufttemperatur Eintritt - Feuchtkugel <i>Inlet temperature - wet bulb</i>	t_A	°C	-10.99	0.051

WNA / User side

Wärmeträgermedium <i>Heat transfer medium</i>			Wasser <i>Water</i>	
Austrittstemperatur <i>Outlet temperature</i>	t_{W_Out}	°C	35.06	0.050
Eintrittstemperatur <i>Inlet temperature</i>	t_{W_In}	°C	29.78	0.050
Differenz <i>Difference</i>	ΔT_W	K	5.29	0.071
stat. Druck im Eintritt <i>Static pressure at inlet</i>	p_W	bar _{abs}	2.14	0.006
Differenzdruck <i>Pressure difference</i>	Δp_W	kPa	11.33	0.500
Massenstrom <i>Mass flow rate</i>	q_{m_W}	kg/s	0.49	0.001
Heizleistung <i>Heating capacity</i>	Q_H	kW	10.86	0.236

Elektrische Kennwerte / Electrical properties

Anteil der Umwälzpumpe WNA <i>Circulation pump user side</i>	P_{P_W}	W	30.56	1.446
Spannung <i>Voltage</i>	U	V	407.44	0.815
Stromaufnahme <i>Current consumption</i>	I	A	11.50	0.023
Gem. Wirkleistung <i>Measured active power</i>	P_{el}	kW	3.76	0.008
Leistungsfaktor <i>Power factor</i>	PF	-	0.99	-
Ges. Wärmepumpenwirkleistung <i>Total active power of the HP</i>	P_{HP}	kW	3.73	0.008
Ges. Heizleistung <i>Total heating capacity</i>	Q_{HP}	kW	10.83	0.236
Leistungszahl <i>Coefficient of performance</i>	COP	-	2.90	0.063

Zusammenstellung der Messwerte A7W55

Overview of the measured values for A7W55

Prüfpunkt / Test condition: 7

Messbeginn / Start	08.05.2024 19:51:00
Messende / End	08.05.2024 21:00:50
Arbeitszyklus / cycle period	01:10 hr:min
Abtauperiode / defrost period	00:00 min:s
%ΔT	-2.00 %
Umwälzpumpe WNA / circulation pump WNA	integriert / integrated
Raumtemperatur / Ambient temp.	25.82 °C

Mittelwert
Mean value
Unsicherheit ±
Uncertainty ±
(abs.)

WQA / Source side

Lufttemperatur Eintritt - Trockenkugel <i>Inlet temperature - dry bulb</i>	t_A	°C	7.00	0.100
Luftfeuchte Eintritt <i>Inlet humidity</i>	rH_A	% rH	86.99	1.561
Lufttemperatur Eintritt - Feuchtkugel <i>Inlet temperature - wet bulb</i>	t_A	°C	6.02	0.122

WNA / User side

Wärmeträgermedium <i>Heat transfer medium</i>			Wasser <i>Water</i>	
Austrittstemperatur <i>Outlet temperature</i>	t_{W_Out}	°C	55.18	0.050
Eintrittstemperatur <i>Inlet temperature</i>	t_{W_In}	°C	47.20	0.050
Differenz <i>Difference</i>	ΔT_W	K	7.98	0.071
stat. Druck im Eintritt <i>Static pressure at inlet</i>	p_W	bar _{abs}	2.26	0.007
Differenzdruck <i>Pressure difference</i>	Δp_W	kPa	7.12	0.500
Massenstrom <i>Mass flow rate</i>	q_{m_W}	kg/s	0.37	0.001
Heizleistung <i>Heating capacity</i>	Q_H	kW	12.50	0.205

Elektrische Kennwerte / Electrical properties

Anteil der Umwälzpumpe WNA <i>Circulation pump user side</i>	P_{P_W}	W	18.38	1.315
Spannung <i>Voltage</i>	U	V	408.65	0.817
Stromaufnahme <i>Current consumption</i>	I	A	13.15	0.026
Gem. Wirkleistung <i>Measured active power</i>	P_{el}	kW	4.52	0.009
Leistungsfaktor <i>Power factor</i>	PF	-	0.99	-
Ges. Wärmepumpenwirkleistung <i>Total active power of the HP</i>	P_{HP}	kW	4.50	0.009
Ges. Heizleistung <i>Total heating capacity</i>	Q_{HP}	kW	12.49	0.205
Leistungszahl <i>Coefficient of performance</i>	COP	-	2.78	0.046

Zusammenstellung der Messwerte A-7W52

Overview of the measured values for A-7W52

Prüfpunkt / Test condition:

8

Messbeginn / Start	11.05.2024 23:08:00
Messende / End	12.05.2024 00:17:50
Arbeitszyklus / cycle period	01:10 hr:min
Abtauperiode / defrost period	00:00 min:s
%ΔT	0.85 %
Umwälzpumpe WNA / circulation pump WNA	integriert / integrated
Raumtemperatur / Ambient temp.	26.21 °C

Mittelwert
Mean value

Unsicherheit ±
Uncertainty ±
(abs.)

WQA / Source side

Lufttemperatur Eintritt - Trockenkugel <i>Inlet temperature - dry bulb</i>	t_A	°C	-7.01	0.100
Luftfeuchte Eintritt <i>Inlet humidity</i>	rH_A	% rH	74.54	1.524
Lufttemperatur Eintritt - Feuchtkugel <i>Inlet temperature - wet bulb</i>	t_A	°C	-8.02	0.062

WNA / User side

Wärmeträgermedium <i>Heat transfer medium</i>			Wasser <i>Water</i>	
Austrittstemperatur <i>Outlet temperature</i>	t_{W_Out}	°C	51.76	0.050
Eintrittstemperatur <i>Inlet temperature</i>	t_{W_In}	°C	44.75	0.050
Differenz <i>Difference</i>	ΔT_W	K	7.01	0.071
stat. Druck im Eintritt <i>Static pressure at inlet</i>	p_W	bar _{abs}	2.00	0.006
Differenzdruck <i>Pressure difference</i>	Δp_W	kPa	7.12	0.500
Massenstrom <i>Mass flow rate</i>	q_{m_W}	kg/s	0.37	0.001
Heizleistung <i>Heating capacity</i>	Q_H	kW	10.94	0.195

Elektrische Kennwerte / Electrical properties

Anteil der Umwälzpumpe WNA <i>Circulation pump user side</i>	P_{P_W}	W	18.31	1.314
Spannung <i>Voltage</i>	U	V	408.20	0.816
Stromaufnahme <i>Current consumption</i>	I	A	13.29	0.027
Gem. Wirkleistung <i>Measured active power</i>	P_{el}	kW	4.58	0.009
Leistungsfaktor <i>Power factor</i>	PF	-	0.99	-
Ges. Wärmepumpenwirkleistung <i>Total active power of the HP</i>	P_{HP}	kW	4.56	0.009
Ges. Heizleistung <i>Total heating capacity</i>	Q_{HP}	kW	10.93	0.195
Leistungszahl <i>Coefficient of performance</i>	COP	-	2.40	0.043

Zusammenstellung der Messwerte A2W42

Overview of the measured values for A2W42

Prüfpunkt / Test condition:

9

Messbeginn / Start	13.05.2024 19:00:00
Messende / End	13.05.2024 20:09:50
Arbeitszyklus / cycle period	01:10 hr:min
Abtauperiode / defrost period	00:00 min:s
%ΔT	0.58 %
Umwälzpumpe WNA / circulation pump WNA	integriert / integrated
Raumtemperatur / Ambient temp.	25.98 °C

Mittelwert
Mean value

Unsicherheit ±
Uncertainty ±
(abs.)

WQA / Source side

Lufttemperatur Eintritt - Trockenkugel <i>Inlet temperature - dry bulb</i>	t_A	°C	2.00	0.100
Luftfeuchte Eintritt <i>Inlet humidity</i>	rH_A	% rH	83.89	1.552
Lufttemperatur Eintritt - Feuchtkugel <i>Inlet temperature - wet bulb</i>	t_A	°C	1.00	0.099

WNA / User side

Wärmeträgermedium <i>Heat transfer medium</i>			Wasser <i>Water</i>	
Austrittstemperatur <i>Outlet temperature</i>	t_{W_Out}	°C	42.03	0.050
Eintrittstemperatur <i>Inlet temperature</i>	t_{W_In}	°C	37.91	0.050
Differenz <i>Difference</i>	ΔT_W	K	4.12	0.071
stat. Druck im Eintritt <i>Static pressure at inlet</i>	p_W	bar _{abs}	1.96	0.006
Differenzdruck <i>Pressure difference</i>	Δp_W	kPa	6.32	0.500
Massenstrom <i>Mass flow rate</i>	q_{m_W}	kg/s	0.37	0.001
Heizleistung <i>Heating capacity</i>	Q_H	kW	6.44	0.171

Elektrische Kennwerte / Electrical properties

Anteil der Umwälzpumpe WNA <i>Circulation pump user side</i>	P_{P_W}	W	16.68	1.361
Spannung <i>Voltage</i>	U	V	410.38	0.821
Stromaufnahme <i>Current consumption</i>	I	A	5.95	0.012
Gem. Wirkleistung <i>Measured active power</i>	P_{el}	kW	1.73	0.003
Leistungsfaktor <i>Power factor</i>	PF	-	0.99	-
Ges. Wärmepumpenwirkleistung <i>Total active power of the HP</i>	P_{HP}	kW	1.71	0.004
Ges. Heizleistung <i>Total heating capacity</i>	Q_{HP}	kW	6.42	0.171
Leistungszahl <i>Coefficient of performance</i>	COP	-	3.75	0.100

Zusammenstellung der Messwerte A7W36

Overview of the measured values for A7W36

Prüfpunkt / Test condition: 10

Messbeginn / Start	14.05.2024 11:53:00
Messende / End	14.05.2024 13:02:50
Arbeitszyklus / cycle period	01:10 hr:min
Abtauperiode / defrost period	00:00 min:s
%ΔT	0.82 %
Umwälzpumpe WNA / circulation pump WNA	integriert / integrated
Raumtemperatur / Ambient temp.	24.99 °C

			Mittelwert Mean value	Unsicherheit ± Uncertainty ± (abs.)
WQA / Source side				
Lufttemperatur Eintritt - Trockenkugel <i>Inlet temperature - dry bulb</i>	t_A	°C	7.00	0.100
Luftfeuchte Eintritt <i>Inlet humidity</i>	rH_A	% rH	86.99	1.561
Lufttemperatur Eintritt - Feuchtkugel <i>Inlet temperature - wet bulb</i>	t_A	°C	6.01	0.121
WNA / User side				
Wärmeträgermedium <i>Heat transfer medium</i>			Wasser Water	
Austrittstemperatur <i>Outlet temperature</i>	t_{W_Out}	°C	37.03	0.050
Eintrittstemperatur <i>Inlet temperature</i>	t_{W_In}	°C	33.42	0.050
Differenz <i>Difference</i>	ΔT_W	K	3.61	0.071
stat. Druck im Eintritt <i>Static pressure at inlet</i>	p_W	bar _{abs}	1.97	0.006
Differenzdruck <i>Pressure difference</i>	Δp_W	kPa	6.28	0.500
Massenstrom <i>Mass flow rate</i>	q_{m_W}	kg/s	0.37	0.001
Heizleistung <i>Heating capacity</i>	Q_H	kW	5.63	0.167
Elektrische Kennwerte / Electrical properties				
Anteil der Umwälzpumpe WNA <i>Circulation pump user side</i>	P_{P_W}	W	16.52	1.367
Spannung <i>Voltage</i>	U	V	407.88	0.816
Stromaufnahme <i>Current consumption</i>	I	A	3.85	0.008
Gem. Wirkleistung <i>Measured active power</i>	P_{el}	kW	1.10	0.002
Leistungsfaktor <i>Power factor</i>	PF	-	1.00	-
Ges. Wärmepumpenwirkleistung <i>Total active power of the HP</i>	P_{HP}	kW	1.09	0.003
Ges. Heizleistung <i>Total heating capacity</i>	Q_{HP}	kW	5.61	0.167
Leistungszahl <i>Coefficient of performance</i>	COP	-	5.17	0.154

Zusammenstellung der Messwerte A12W30

Overview of the measured values for A12W30

Prüfpunkt / Test condition: 11

Messbeginn / Start	14.05.2024 20:30:00
Messende / End	14.05.2024 21:39:50
Arbeitszyklus / cycle period	01:10 hr:min
Abtauperiode / defrost period	00:00 min:s
%ΔT	0.14 %
Umwälzpumpe WNA / circulation pump WNA	integriert / integrated
Raumtemperatur / Ambient temp.	25.53 °C

			Mittelwert Mean value	Unsicherheit ± Uncertainty ± (abs.)
WQA / Source side				
Lufttemperatur Eintritt - Trockenkugel <i>Inlet temperature - dry bulb</i>	t_A	°C	12.00	0.100
Luftfeuchte Eintritt <i>Inlet humidity</i>	rH_A	% rH	88.96	1.567
Lufttemperatur Eintritt - Feuchtkugel <i>Inlet temperature - wet bulb</i>	t_A	°C	11.00	0.145
WNA / User side				
Wärmeträgermedium <i>Heat transfer medium</i>			Wasser Water	
Austrittstemperatur <i>Outlet temperature</i>	t_{W_Out}	°C	33.23	0.050
Eintrittstemperatur <i>Inlet temperature</i>	t_{W_In}	°C	28.93	0.050
Differenz <i>Difference</i>	ΔT_W	K	4.30	0.071
stat. Druck im Eintritt <i>Static pressure at inlet</i>	p_W	bar _{abs}	2.10	0.006
Differenzdruck <i>Pressure difference</i>	Δp_W	kPa	5.94	0.500
Massenstrom <i>Mass flow rate</i>	q_{m_W}	kg/s	0.37	0.001
Heizleistung <i>Heating capacity</i>	Q_H	kW	6.73	0.172
Elektrische Kennwerte / Electrical properties				
Anteil der Umwälzpumpe WNA <i>Circulation pump user side</i>	P_{P_W}	W	15.85	1.371
Spannung <i>Voltage</i>	U	V	409.58	0.819
Stromaufnahme <i>Current consumption</i>	I	A	3.46	0.007
Gem. Wirkleistung <i>Measured active power</i>	P_{el}	kW	0.98	0.002
Leistungsfaktor <i>Power factor</i>	PF	-	1.00	-
Ges. Wärmepumpenwirkleistung <i>Total active power of the HP</i>	P_{HP}	kW	0.96	0.002
Ges. Heizleistung <i>Total heating capacity</i>	Q_{HP}	kW	6.71	0.172
Leistungszahl <i>Coefficient of performance</i>	COP	-	6.99	0.180

Zusammenstellung der Messwerte A-10W55

Overview of the measured values for A-10W55

Prüfpunkt / Test condition: 12

Messbeginn / Start	15.05.2024 14:34:00
Messende / End	15.05.2024 15:43:50
Arbeitszyklus / cycle period	01:10 hr:min
Abtauperiode / defrost period	00:00 min:s
%ΔT	1.19 %
Umwälzpumpe WNA / circulation pump WNA	integriert / integrated
Raumtemperatur / Ambient temp.	25.61 °C

Mittelwert
Mean value
Unsicherheit ±
Uncertainty ±
(abs.)

WQA / Source side

Lufttemperatur Eintritt - Trockenkugel <i>Inlet temperature - dry bulb</i>	t_A	°C	-9.97	0.100
Luftfeuchte Eintritt <i>Inlet humidity</i>	rH_A	% rH	69.59	1.509
Lufttemperatur Eintritt - Feuchtkugel <i>Inlet temperature - wet bulb</i>	t_A	°C	-10.97	0.051

WNA / User side

Wärmeträgermedium <i>Heat transfer medium</i>			Wasser <i>Water</i>	
Austrittstemperatur <i>Outlet temperature</i>	t_{W_Out}	°C	54.98	0.050
Eintrittstemperatur <i>Inlet temperature</i>	t_{W_In}	°C	48.76	0.050
Differenz <i>Difference</i>	ΔT_W	K	6.21	0.071
stat. Druck im Eintritt <i>Static pressure at inlet</i>	p_W	bar _{abs}	2.16	0.006
Differenzdruck <i>Pressure difference</i>	Δp_W	kPa	4.80	0.500
Massenstrom <i>Mass flow rate</i>	q_{m_W}	kg/s	0.38	0.001
Heizleistung <i>Heating capacity</i>	Q_H	kW	9.75	0.188

Elektrische Kennwerte / Electrical properties

Anteil der Umwälzpumpe WNA <i>Circulation pump user side</i>	P_{P_W}	W	13.37	1.408
Spannung <i>Voltage</i>	U	V	410.79	0.822
Stromaufnahme <i>Current consumption</i>	I	A	13.12	0.026
Gem. Wirkleistung <i>Measured active power</i>	P_{el}	kW	4.48	0.009
Leistungsfaktor <i>Power factor</i>	PF	-	0.99	-
Ges. Wärmepumpenwirkleistung <i>Total active power of the HP</i>	P_{HP}	kW	4.47	0.009
Ges. Heizleistung <i>Total heating capacity</i>	Q_{HP}	kW	9.74	0.188
Leistungszahl <i>Coefficient of performance</i>	COP	-	2.18	0.042

Anhang A – Zusammenstellung der SCOP/ErP Ergebnisse LTA-AC

Appendix A - Compilation of SCOP/ErP results LTA-AC

Product reference	
Manufacturer	EXO Energy System Sp. z o.o.
Product reference	Gemini GAWV-143R
Type of heat pump	outdoor air-to-water
Operating mode	heating only
Temperature application	35°C
Water flow	fixed
Water outlet temperature	variable
Capacity control	variable
Backup heater	electricity

Reference conditions		
Climate	average	
T _{designh}	-10	°C
Prated	12.5	kW
T _{biv}	-7	°C
TOL	-10	°C
H _{HE}	2066	hours
Q _H	25825	kWh

Auxiliary power consumptions		
Thermostat off	14.24	W
Stand by	14.36	W
Off mode	14.36	W
Crankcase heater	0.00	W

Results		
SCOP _{on}	5.02	-
SCOP	4.97	-
η _{sh}	195.72	%
Q _{HE}	5198	kWh

Anhang B – Zusammenstellung der SCOP/ErP Ergebnisse MTA-AC

Appendix B - Compilation of SCOP/ErP results MTA-AC

Product reference	
Manufacturer	EXO Energy System Sp. z o.o.
Product reference	Gemini GAWV-143R
Type of heat pump	outdoor air-to-water
Operating mode	heating only
Temperature application	55°C
Water flow	fixed
Water outlet temperature	variable
Capacity control	variable
Backup heater	electricity

Reference conditions		
Climate	average	
T _{designh}	-10	°C
Prated	11.3	kW
T _{biv}	-7	°C
TOL	-10	°C
H _{HE}	2066	hours
Q _H	23346	kWh

Auxiliary power consumptions		
Thermostat off	14.24	W
Stand by	14.36	W
Off mode	14.36	W
Crankcase heater	0.00	W

Results		
SCOP _{on}	3.89	-
SCOP	3.86	-
η _{sh}	151.24	%
Q _{HE}	6054	kWh



Test Report / Prüfbericht

Project Designation
Projektbezeichnung

Sound power measurement of a heat pump

Product name
Produktbezeichnung

Gemini GAWV-143R

Client
Auftraggeber

EXO Energy System Sp. z o.o.

al. Zwycięstwa 96/98
81-451 Gdynia
Poland

Order from / No.
Auftrag von / Nummer

04 / 2024

Project number
Projekt Nummer

SGP-26294
2.04.01919.1.0

Test engineer
Acoustics
Prüfer Akustik

Martin Czuka

Date of issue
Ausstellungsdatum

03.07.2024

Engineer
Thermodynamics
*Sachbearbeiter
Thermodynamik*

Wolfgang Zach

Number of pages
Anzahl der Seiten

9

Annex: Number of pages
Beilagen: Anzahl der Seiten

-

The results relate exclusively to the items tested.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände.

This report may only be reproduced or published in full, without omissions, alterations or additions.
Im Falle einer Vervielfältigung oder Veröffentlichung dieser Ausfertigung darf der Inhalt nur wort- und formgetreu und ohne Auslassung oder Zusatz wiedergegeben werden.

The reproduction or publishing of extracts from this report require the written approval of the testing laboratory.
Die auszugsweise Vervielfältigung oder Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung der Prüfstelle.

1 Task

The Competence Unit Transportation Infrastructure Technologies of the Austrian Institute of Technology GmbH was commissioned to perform sound power measurements according to EN 12102-1:2022 of a heat pump of the company EXO Energy System Sp. z o.o.. EN ISO 9614-2:1996 was used as the acoustic measurement method.

Annotation: Depending on their type, measurands and numeric values in this report are rounded to 1, 2 or 3 decimal places. Necessary calculations that lead to these numeric values were carried out with higher accuracy and then rounded to the respective number of decimal places.

2 Standards used in this test report

Test method (within accreditation)

EN 12102-1:2022 with EN ISO 9614-2:1996 was selected as acoustic test method according to section 8.2 in EN 12102-1:2022.

Supporting standards (not within accreditation)

IEC 60942:2017, Electroacoustics - Sound calibrators

IEC 61043:1993, Electroacoustics - Instruments for the measurement of sound intensity - Measurements with pairs of pressure sensing microphones

3 Device under test (DUT)

Type

Air / water heat pump.

Technical data

The DUT can be specified with the following technical data:

Manufacturer	EXO Energy System Sp. z o.o.
Type	Gemini GAWV-143R
Serial number	AO0093-OD-2013
Year of manufacture	2023
Refrigerant	R290
Refrigerant filling quantity	1500 g

Dimensions

The DUT had a cuboid reference surface with the following dimensions:

Width	1.096 m
Depth	0.475 m
Height	1.450 m

Qualitative Description

The DUT was an outdoor unit of an air / water heat pump.

The overall heat pump consisted of a control unit and an outdoor unit. The control unit can be described with the following technical data:

Manufacturer	EXO Energy System Sp. z o.o.
Type	Gemini GAWV-143R control unit
Serial number	AO0093-ID1011
Year of manufacture	2023

4 Measurement conditions

The DUT was tested as installed by the Competence Unit Sustainable Thermal Energy Systems. During the acoustic measurements, the DUT was operated at the indicated operating conditions by Sustainable Thermal Energy Systems.

Operating conditions

The acoustic measurements for the determination of the sound power were performed at operating point A7W55 MTA-AC-C. According to the manufacturer's specifications, the measurements were performed at the minimum mass flow rate of 0.25 kg/s.

Table 1: Operating conditions during measurements.

Measurand	Mean value	Dimension	Instrument type	Instrument no.	Uncertainty
WQA inlet temperature	7.01	°C	E+E temperature / humidity-sensor	1005T/1007T 1012T/1017T	0.050
WQA inlet humidity	91.28	% r. H.	E+E temperature / humidity-sensor	1005F/1007F 1012F/1017F	1.561
WNA inlet temperature	51.27	°C	PT100	139	0.050
WNA outlet temperature	54.98	°C	PT100	107	0.050
WNA temperature difference	3.71	K	-	-	-
WNA mass flow	0.25	kg/s	Coriolis mass flow meter	908	0.001
Heating capacity	3.87	kW	-	-	

Installation conditions

The measurements were performed in the heat pump testing facilities of the competence unit Sustainable Thermal Energy Systems at TECHbase Vienna. The heat pump was installed in the test bed and connected with the necessary aggregates and conduits for operation. The installation conditions were in accordance with EN 12102-1:2022. The acoustic measurements were performed at the following average environmental conditions:

Air temperature	7.0 °C
Air pressure	993.3 hPa
Relative air humidity	91.3 %

Acoustic suitability of the test bed

The test bed is equipped with a sound-reflecting floor and is otherwise lined with acoustically absorbing panels.

Alignment of the DUT in the test bed

The alignment of the DUT in the test bed can be seen from the following drawing:

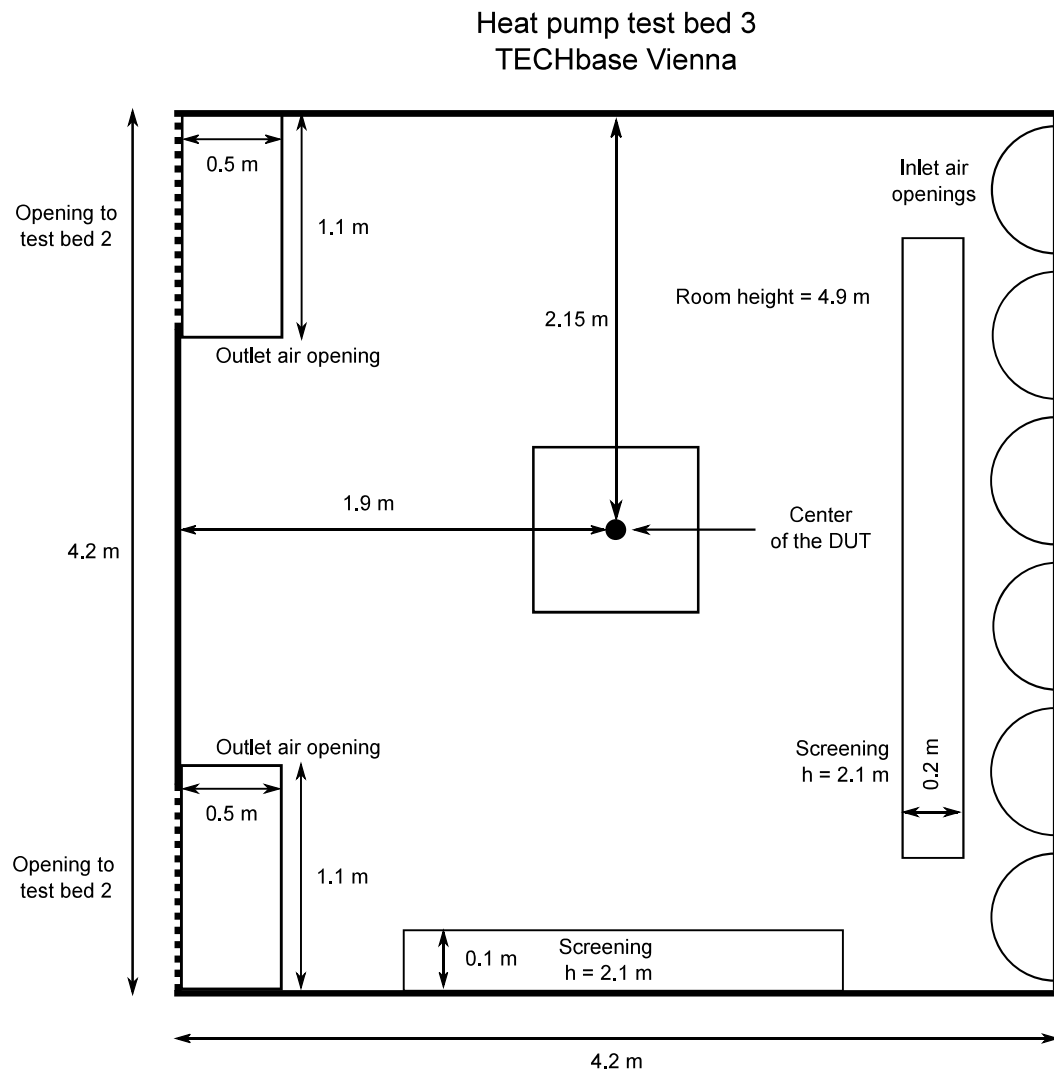


Figure 1: Alignment of the DUT in the test bed. Not to scale.

5 Instrumentation

The following measurement equipment was used for the test:

Table 2: List of the acoustic measurement equipment used.

Measurement equipment	Manufacturer	Type	Serial number
Real time analyzer	Brüel & Kjaer	LAN-XI 3050-A-060	3050-109322
Sound intensity probe	Brüel & Kjaer	3599	3192926
Calibrator	Brüel & Kjaer	4297	3214947

During the measurements, an ellipsoidal wind screen UA-0781 from the manufacturer Brüel & Kjaer was used. The sound intensity probe and the calibrator fulfil the requirements of IEC 60942 and IEC 61043.

Equipment check

The whole measurement chain was checked on site. The sound pressure sensitivity of both microphones was checked using the Brüel & Kjaer calibrator with a reference sound pressure level of 94 dB at a frequency of 251.2 Hz at the microphones.

6 Acoustical data

A parallelepiped on a reflecting surface was chosen as the measurement surface, which encloses the DUT reference surface with a distance of $d = 0.25$ m. The front measurement segment was parallel to the surface of the DUT where the main ventilators were located. In order to stay below the maximum airflow limit of EN ISO 9614-2:1996, the distance between the front reference surface and the front measurement segment was increased to $d = 0.75$ m. This results in the following dimensions of the measurement surface, which is also depicted in Figure 2:

Dimensions:	
Width	1.596 m
Depth	1.475 m
Height	1.700 m
Total measurement surface area	12.796 m ²

The resulting measurement segments and the relevant measurement durations are listed in Table 3. The measurements were performed using two spacers, where the results of the larger spacer (50 mm, S1) were used for the frequency bands from 50 Hz to 630 Hz, and the results of the smaller spacer (8.5 mm, S2) for the frequency bands from 800 Hz to 6.3 kHz.

Table 3: Dimensions and measurement durations.

Segment	Dimensions (m)	Area (m²)	Meas. dur. 1 S1 (s)	Meas. dur. 2 S1 (s)	Meas. dur. 1 S2 (s)	Meas. dur. 2 S2 (s)
Back	1.60 x 1.70	2.71	97.81	81.44	90.31	85.50
Front	1.60 x 1.70	2.71	102.44	77.25	100.25	76.50
Top	1.60 x 1.48	2.35	75.81	58.69	83.56	68.88
Right	1.48 x 1.70	2.51	89.56	65.81	94.94	78.00
Left	1.48 x 1.70	2.51	85.50	84.25	82.44	77.25

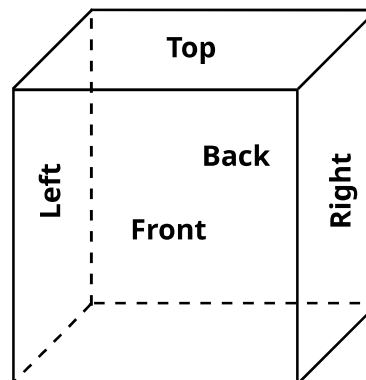


Figure 2: Measurement surface of DUT and assignment of measurement segments. Not to scale.

For the determination of the overall sound power level, the following quantities were used:

Table 4: Sound power levels and field indicators. The index j indicates the frequency band number.

One-third octave band (Hz)	F_{pl} (dB)	L_d (dB)	Criterion 1	$F_{+/-}$ (dB)	Criterion 2	Criterion 3	$L_{WA,j}$ (dB(A))	Relevant one-third octave band
50	25.5	7.8	FAIL	23.7	FAIL	OK	20.5	
63	4.8	13.8	OK	0.9	OK	FAIL	34.4	
80	5.7	13.8	OK	0.0	OK	OK	30.7	
100	5.8	15.7	OK	0.0	OK	OK	33.4	
125	9.6	16.8	OK	0.0	OK	OK	31.1	
160	10.9	18.1	OK	0.1	OK	OK	31.1	
200	7.1	18.9	OK	0.0	OK	OK	35.1	
250	4.1	20.6	OK	0.0	OK	OK	39.4	
315	5.7	21.7	OK	0.0	OK	OK	39.1	
400	4.8	23.0	OK	0.0	OK	OK	40.5	
500	4.6	24.2	OK	0.0	OK	OK	41.1	
630	4.4	25.0	OK	0.0	OK	OK	40.6	
800	4.0	26.1	OK	0.0	OK	OK	43.5	x
1000	4.7	29.3	OK	0.0	OK	OK	38.6	
1250	4.2	33.1	OK	0.0	OK	OK	40.3	
1600	4.6	34.1	OK	0.0	OK	OK	37.6	
2000	4.1	29.7	OK	0.0	OK	OK	37.4	
2500	3.3	29.1	OK	0.0	OK	OK	36.0	
3150	1.5	24.4	OK	0.0	OK	OK	42.1	x
4000	2.5	22.0	OK	0.0	OK	OK	37.6	
5000	2.4	20.2	OK	0.0	OK	OK	37.6	
6300	3.0	18.5	OK	0.0	OK	FAIL	29.8	

As commissioned, only the A-weighted overall sound power level was to be determined. Therefore, only the measurement uncertainties in the marked one-third octave bands in Table 4 are relevant.

According to EN 12102-1:2022, the A-weighted overall sound power level of the heat pump for the frequency range from 100 Hz to 6.3 kHz results in a value of $L_{WA} = 51.6 \text{ dB(A)}$, with a grade 2 measurement accuracy. According to EN ISO 9614-2:1996, the standard deviation of reproducibility fulfils $\sigma_R = 1.5 \text{ dB}$.

Annotation: In the extended frequency range from 50 Hz to 6.3 kHz defined by EN ISO 9614-2:1996 the A-weighted overall sound power level of the heat pump results in a value of $L_{WA} = 51.7 \text{ dB(A)}$.

The measurements were performed on 16.05.2024 at 02:00 p.m.

Vienna, 03.07.2024



Dipl.-Ing. Martin Czuka B.Sc.

Test engineer acoustics

Prüfer Akustik

Dipl.-Ing. Manfred Haider

Authorised signatory acoustics,

responsible for the content

Zeichnungsberechtigte Person Akustik,

für den Inhalt verantwortlich

Responsible for the installation and operating conditions of the heat pump:

Wolfgang Zach

Technician thermodynamics

Ing. Christian Köfinger M.Sc.

Business manager / heat pump technologies