

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
Libra LAWV-81R

Klient

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

Zamówienie od / nr

04/2024

Numer Projektu

2.04.01919.1.0-A
SGP-26294

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 pojawią 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 LAWV-81R, 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	Zastosowana temperatura	Sezon grzewczy	Warunki testu
		[kW]	[kW]	[-]	[±kW]			
1	A7W35 5K ^{a)} 54Hz	5.42	1.11	4.87	0.122	-	-	-
2	A-7W34 ^{a)} 90Hz	6.19	1.97	3.14	0.126	Niska	a (średni)	A
3	A2W30 ^{a)} 43Hz	3.96	0.82	4.80	0.116	Niska	a (średni)	B
4	A7W27 ^{a)} 30Hz	3.01	0.51	5.95	0.113	Niska	a (średni)	C
5	A12W24 ^{a)} 30Hz	3.56	0.44	8.10	0.114	Niska	a (średni)	D
6	A-10W35 ^{a)} 90Hz	5.74	1.94	2.95	0.124	Niska	a (średni)	E
2	A-7W34 ^{a)} 90Hz	6.19	1.97	3.14	0.126	Niska	a (średni)	F
7	A7W55 8K ^{b)} 79Hz	5.72	2.05	2.80	0.094	-	-	-
8	A-7W52 ^{b)} 90Hz	5.71	2.41	2.37	0.094	Średnia	a (średni)	A
9	A2W42 ^{b)} 43Hz	3.70	1.00	3.68	0.081	Średnia	a (średni)	B





10	A7W36 ^{b)} 30Hz	2.73	0.61	4.50	0.077	Średnia	a (średni)	C
11	A12W30 ^{b)} 30Hz	3.31	0.54	6.16	0.079	Średnia	a (średni)	D
12	A-10W55 ^{b)} 90Hz	5.24	2.45	2.14	0.090	Średnia	a (średni)	E
8	A-7W52 ^{b)} 90Hz	5.71	2.41	2.37	0.094	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-AC ²⁾	zużycie energii elektrycznej [W]	P _{design} ²⁾ [kW]	T _{bivalent} ²⁾ [°C]	SCOP ²⁾ [-]
Tryb czuwania ³⁾	18.24	6.90	-7.0	4.69
Termostat wyłączony	18.42			
Tryb wyłączony ³⁾	18.24			
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.

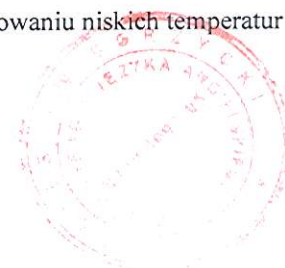
MTA-AC ²⁾	zużycie energii elektrycznej [W]	P _{design} ²⁾ [kW]	T _{bivalent} ²⁾ [°C]	SCOP ²⁾ [-]
Tryb czuwania ³⁾	18.24	6.60	-7.0	3.61
Termostat wyłączony	18.42			
Tryb wyłączony ³⁾	18.24			
Tryb grzałki skrzyni korbowej ¹⁾	0.00			

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]	Cdh [-]	Zastosowana temperatura	Sezon grzewczy	Warunki testu	
4	A7W27	0.507	36.12	0.929	Niski	a (średni)	C
5	A12W24	0.440	18.38	0.958	Niski	a (średni)	D
10	A7W36	0.607	17.92	0.970	Średni	a (średni)	C
11	A12W30	0.537	18.12	0.966	Średni	a (średni)	D

Wiedeń, 18.06.2024

[Logo podpisu
elektronicznego]

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

Wolfgang Julius Zach

Andreas Zottl

2024-06-27 godz. 14:42:06+02:00

2024-06-28 godz. 08:22:53+02:00

Wolfgang Zach

DI (FH) Andreas Zottl

Inżynier Testu


Upoważniony Sygnatariusz
odpowiedzialny za treść



Tabliczka znamionowa i zdjęcie pompy ciepła



DC Inverter Air to Water Heat Pump Unit

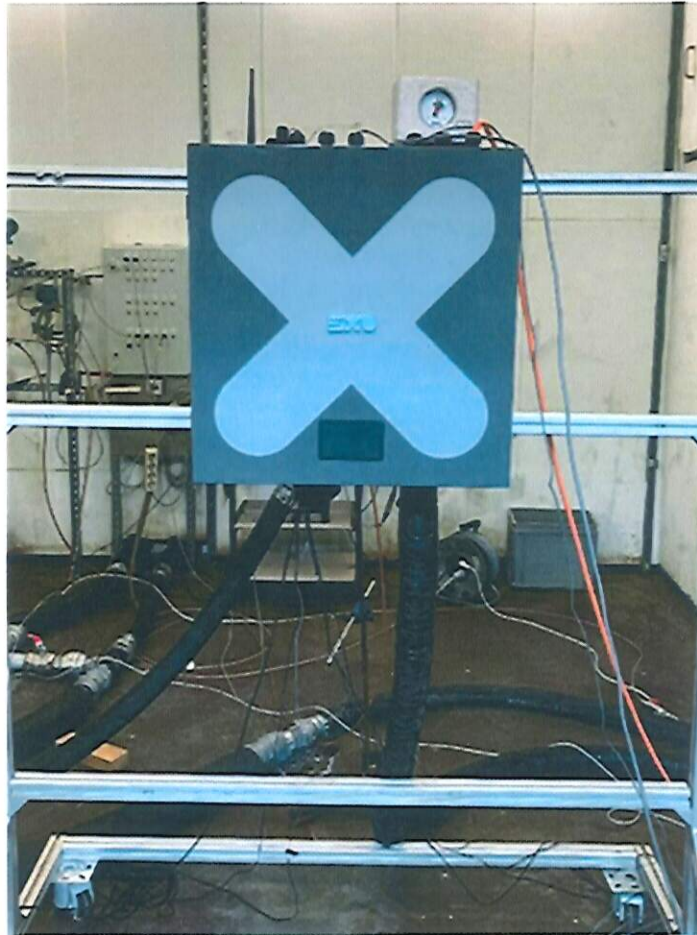
	O:AN0493
Model Number:	Libra LAWW-81R
Input Voltage:	220V/50Hz/1Ph
Input Power-Cooling:	720-1945 W
Input Power-Heating:	686-2089 W
Circuit Breaker:	16 A
Cooling Capacity:	1800-6000 W
Heating Capacity:	3100-9600 W
Max. Operation pressure of low side:	0.82 MPa
Max. Operation pressure of high side:	3.1 MPa
Refrigerant: 	R290/ 700 g
Max EER Cooling:	3.06 W/W
Max COP Heating:	6.1W/W
Net Weight:	98 kg

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




Serial Nr: AN0493-OD-1014





DC Inverter Air to Water Heat Pump Unit

	O:AN0493
Model Number:	Libra LAWV-81R
Input Voltage:	220V/1Ph/50Hz
Input Power-Cooling:	720-1946 W
Input Power-Heating:	686-2089 W
Circuit Breaker:	16 A
Electrical heater:	6000 W
Cooling Capacity:	1800-6000 W
Heating Capacity:	3100-9600 W
Ps hydraulic circuit:	0.3 MPa
Refrigerant: 	R290/ 0 g
Max EER Cooling:	3.06 W/W
Max COP Heating:	6.1 W/W
Net Weight:	26 kg

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



Serial Nr: AN0493-ID-1004



Główne komponenty

• Kompresor

Typ budowy:	Falownik prądu stałego, sprężarka rotacyjna
Producent:	Shanghai Highly Electrical Appliance Co., Ltd.
Typ / model	WHP07600PSDPC9KQ

• Zawór rozprężny

Typ budowy:	Elektroniczny
Producent:	Zhejiang Sanhua Refrigeration Group Co., Ltd
Typ / model	DPF(TS1)1.65C-41

• Czynnik chłodniczy

Zastosowany czynnik chłodniczy:	R290
Napełniona ilość czynnika chłodniczego:	700g

• Skraplacz

Typ budowy:	Płytowy wymiennik ciepła
Producent:	Kelvion
Typ / model	GBH500H-AE- 28(O1,NO1,E2)

• Parownik

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

• Pompa obiegowa WNA

Producent:	Grundfos
Typ / model	UPMGEO 25-85 130 1x230V/50Hz



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:

R290-6KW

Libra LAWV-81R

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	54	330	680	0	1.00
7°C	55	69	325	680	0	0.60

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	43	384	680	0	1.00
-7°C	34	90	340	720	0	1.00
7°C	27	30	360	560	0	1.00
12°C	24	30	355	400	0	1.00
-10°C	35.3	90	365	720	0	1.00

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	375	720	0	0.60
2°C	42	43	395	680	0	0.60
7°C	36	30	385	480	0	0.60
12°C	30	30	335	480	0	0.60
-10°C	55.0	90	382	720	0	0.60

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

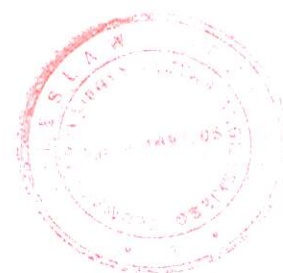
Algorytmy oceny wyników opisano w odpowiednich normach i instrukcjach lub prawidłowościach naukowych fizyki.

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	1003T
		1010T
		1015T
		1020T
Wilgotność otoczenia	E+E Czujnik temperatury/wilgotności	1003F
		1010F
		1015F
		1020F
Temperatura na wlocie radiatora	Termometr oporowy PT 100	110
Temperatura na wylocie z radiatora	Termometr oporowy PT 100	112
Spadek ciśnienia po stronie radiatora	Dp-transmitter	783
Ciśnienie po stronie radiatora	P-transmitter	879
Przepływ masy na radiatorze	Przepływomierz masowy Coriolis	909
Napięcie	Woltomierz	508
Prąd	Amperomierz	508
Energia elektryczna	Watomierz	508
Sygnały pomiarowe	Rejestrator danych	511



Przeгляд zmierzonych wartości dla A7W35 5K

Warunki testu: 1

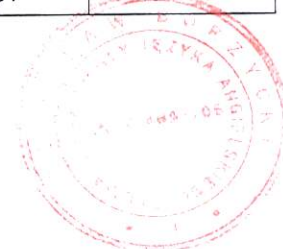
Początek	29.04.2024 11:35:00
Zakończenie	29.04.2024 12:44:50
Okres cyklu	01:10 godz:min
Okres rozmrażania	00:00 min:s
% ΔT	0.10 %
Pompa obiegowa WNA	Zintegrowana
Temperatura otoczenia	24.57 °C

Średnia
wartość Niepewność ±
(abs.)

Strona źródła				
Temperatura na wlocie – termometr suchy	t_A	°C	6.99	0.100
Wilgotność na wlocie	r_{H_A}	% rH	86.93	1.561
Temperatura na wlocie – termometr mokry	t_A	°C	6.00	0.121

Strona użytkownika				
Nośnik ciepła			Woda	
Temperatura na wyjściu	t_{W_Out}	°C	35.00	0.050
Temperatura na wejściu	t_{W_In}	°C	29.96	0.050
Różnica	ΔT_w	K	5.04	0.071
Ciśnienie statyczne na wejściu	P_w	bar _{abs}	0.82	0.002
Wymiennik ciepła wykorzystujący różnicę ciśnień	ΔP_w	kPa	5.89	0.500
Natężenie przepływu masy	q_{m_w}	kg/s	0.26	0.001
Wydajność grzewcza	Q_H	kW	5.44	0.122

Właściwości elektryczne				
Strona użytkownika pompy obiegowej	P_{p_w}	W	11.57	1.004
Napięcie	U	V	231.71	0.463
Zużycie prądu	I	A	4.99	0.010
Zmierzona moc czynna	P_{cl}	kW	1.12	0.002
Współczynnik mocy	PF	-	0.98	-
Całkowita moc czynna pompy ciepłej	P_{HP}	kW	1.11	0.002
Całkowita wydajność grzewcza	Q_{HP}	kW	5.42	0.122
Współczynnik wydajności	COP	-	4.87	0.110



Przegląd zmierzonych wartości dla A-7W34

Warunki testu: 2

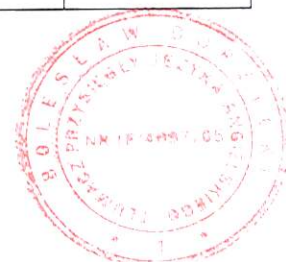
Początek	03.05.2024 04:02:00
Zakończenie	03.05.2024 05:11:50
Okres cyklu	01:10 godz:min
Okres rozmrażania	00:00 min:s
% ΔT	-0.51 %
Pompa obiegowa WNA	Zintegrowana
Temperatura otoczenia	22.30 °C

Średnia wartość Niepewność \pm (abs.)

Strona źródła				
Temperatura na wlocie – termometr suchy	t_A	°C	-7.05	0.100
Wilgotność na wlocie	rH_A	% rH	74.52	1.524
Temperatura na wlocie – termometr mokry	t_A	°C	-8.06	0.062

Strona użytkownika				
Nośnik ciepła			Woda	
Temperatura na wyjściu	t_{W_Out}	°C	34.00	0.050
Temperatura na wejściu	t_{W_In}	°C	28.25	0.050
Różnica	ΔT_w	K	5.75	0.071
Ciśnienie statyczne na wejściu	P_w	bar _{abs}	1.88	0.006
Wymiennik ciepła wykorzystujący różnicę ciśnień	ΔP_w	kPa	5.89	0.500
Natężenie przepływu masy	q_{m_W}	kg/s	0.26	0.001
Wydajność grzewcza	Q_H	kW	6.20	0.126

Właściwości elektryczne				
Strona użytkownika pompy obiegowej	P_{p_w}	W	11.58	1.001
Napięcie	U	V	231.66	0.463
Zużycie prądu	I	A	8.57	0.017
Zmierzona moc czynna	P_{el}	kW	1.98	0.004
Współczynnik mocy	PF	-	1.00	-
Całkowita moc czynna pompy ciepłej	P_{HP}	kW	1.97	0.004
Całkowita wydajność grzewcza	Q_{HP}	kW	6.19	0.126
Współczynnik wydajności	COP	-	3.14	0.064



Przegląd zmierzonych wartości dla A2W30

Warunki testu: 3

Początek	30.04.2024 19:34:00
Zakończenie	30.04.2024 20:43:50
Okres cyklu	01:10 godz:min
Okres rozmrażania	00:00 min:s
% ΔT	0.24 %
Pompa obiegowa WNA	Zintegrowana
Temperatura otoczenia	23.66 °C

		Średnia wartość	Niepewność \pm (abs.)	
Strona źródła				
Temperatura na wlocie – termometr suchy	t_A	°C	1.98	0.100
Wilgotność na wlocie	rH_A	% rH	83.99	1.552
Temperatura na wlocie – termometr mokry	t_A	°C	0.99	0.098

Strona użytkownika				
Nośnik ciepła			Woda	
Temperatura na wyjściu	t_{W_Out}	°C	30.21	0.050
Temperatura na wejściu	t_{W_In}	°C	26.53	0.050
Różnica	ΔT_w	K	3.68	0.071
Ciśnienie statyczne na wejściu	P_w	bar _{abs}	1.91	0.006
Wymiennik ciepła wykorzystujący różnicę ciśnień	ΔP_w	kPa	5.77	0.500
Natężenie przepływu masy	q_{m_W}	kg/s	0.26	0.001
Wydajność grzewcza	Q_H	kW	3.97	0.116

Właściwości elektryczne				
Strona użytkownika pompy obiegowej	P_{p_w}	W	11.37	1.016
Napięcie	U	V	232.20	0.464
Zużycie prądu	I	A	3.82	0.008
Zmierzona moc czynna	P_{el}	kW	0.84	0.002
Współczynnik mocy	PF	-	0.96	-
Całkowita moc czynna pompy ciepłej	P_{HP}	kW	0.82	0.002
Całkowita wydajność grzewcza	Q_{HP}	kW	3.96	0.116
Współczynnik wydajności	COP	-	4.80	0.141



Przegląd zmierzonych wartości dla A7W27

Warunki testu: 4

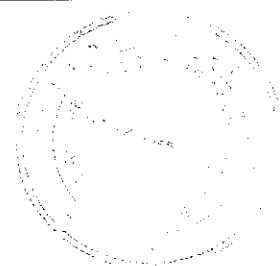
Początek	04.05.2024 06:35:00
Zakończenie	04.05.2024 07:44:50
Okres cyklu	01:10 godz:min
Okres rozmrażania	00:00 min:s
% ΔT	-0.88 %
Pompa obiegowa WNA	Zintegrowana
Temperatura otoczenia	22.62 °C

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	86.87	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	27.58	0.050
Temperatura na wejściu	t_{w_In}	°C	24.77	0.050
Różnica	ΔT_w	K	2.81	0.071
Ciśnienie statyczne na wejściu	P_w	bar _{abs}	1.55	0.005
Wymiennik ciepła wykorzystujący różnicę ciśnień	ΔP_w	kPa	5.68	0.500
Natężenie przepływu masy	q_{m_w}	kg/s	0.26	0.001
Wydajność grzewcza	Q_H	kW	3.03	0.113

Właściwości elektryczne				
Strona użytkownika pompy obiegowej	P_{p_w}	W	11.20	1.034
Napięcie	U	V	232.81	0.466
Zużycie prądu	I	A	2.54	0.005
Zmierzona moc czynna	P_{el}	kW	0.52	0.001
Współczynnik mocy	PF	-	0.94	-
Całkowita moc czynna pompy ciepłej	P_{HP}	kW	0.51	0.001
Całkowita wydajność grzewcza	Q_{HP}	kW	3.01	0.113
Współczynnik wydajności	COP	-	5.95	0.223



Przegląd zmierzonych wartości dla A12W24

Warunki testu: 5

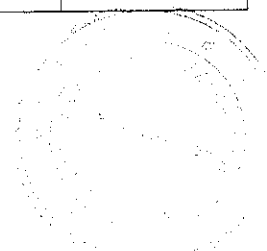
Początek	06.05.2024 11:20:00
Zakończenie	06.05.2024 12:29:50
Okres cyklu	01:10 godz:min
Okres rozmrażania	00:00 min:s
% ΔT	-1.29 %
Pompa obiegowa WNA	Zintegrowana
Temperatura otoczenia	24.58 °C

Średnia
wartość Niepewność ±
(abs.)

Strona źródła				
Temperatura na wlocie – termometr suchy	t_A	°C	11.75	0.100
Wilgotność na wlocie	rH_A	% rH	88.88	1.567
Temperatura na wlocie – termometr mokry	t_A	°C	10.75	0.144

Strona użytkownika				
Nośnik ciepła			Woda	
Temperatura na wyjściu	t_{W_Out}	°C	26.39	0.050
Temperatura na wejściu	t_{W_In}	°C	23.08	0.050
Różnica	ΔT_w	K	3.31	0.071
Ciśnienie statyczne na wejściu	P_w	bar _{abs}	1.06	0.003
Wymiennik ciepła wykorzystujący różnicę ciśnień	ΔP_w	kPa	5.64	0.500
Natężenie przepływu masy	q_{m_w}	kg/s	0.26	0.001
Wydajność grzewcza	Q_H	kW	3.57	0.114

Właściwości elektryczne				
Strona użytkownika pompy obiegowej	P_{p_w}	W	11.15	1.023
Napięcie	U	V	233.29	0.467
Zużycie prądu	I	A	2.25	0.004
Zmierzona moc czynna	P_{el}	kW	0.45	0.001
Współczynnik mocy	PF	-	0.94	-
Całkowita moc czynna pompy ciepłej	P_{HP}	kW	0.44	0.001
Całkowita wydajność grzewcza	Q_{HP}	kW	3.56	0.114
Współczynnik wydajności	COP	-	8.10	0.261



Przegląd zmierzonych wartości dla A-10W35

Warunki testu: 6

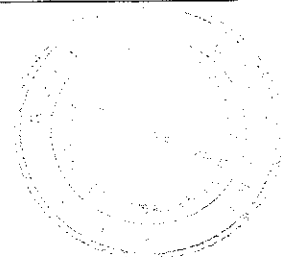
Początek	08.05.2024 04:11:00
Zakończenie	08.05.2024 05:20:50
Okres cyklu	01:10 godz:min
Okres rozmrażania	00:00 min:s
% ΔT	-0.01 %
Pompa obiegowa WNA	Zintegrowana
Temperatura otoczenia	22.29 °C

Średnia
wartość Niepewność \pm
(abs.)

Strona źródła				
Temperatura na wlocie – termometr suchy	t_A	°C	-10.06	0.100
Wilgotność na wlocie	rH_A	% rH	72.71	1.518
Temperatura na wlocie – termometr mokry	t_A	°C	-10.95	0.051

Strona użytkownika				
Nośnik ciepła			Woda	
Temperatura na wyjściu	t_{W_Out}	°C	34.93	0.050
Temperatura na wejściu	t_{W_In}	°C	29.60	0.050
Różnica	ΔT_w	K	5.33	0.071
Ciśnienie statyczne na wejściu	P_w	bar _{abs}	1.82	0.005
Wymiennik ciepła wykorzystujący różnicę ciśnień	ΔP_w	kPa	5.90	0.500
Natężenie przepływu masy	q_{m_W}	kg/s	0.26	0.001
Wydajność grzewcza	Q_H	kW	5.75	0.124

Właściwości elektryczne				
Strona użytkownika pompy obiegowej	P_{p_w}	W	11.61	1.003
Napięcie	U	V	232.20	0.464
Zużycie prądu	I	A	8.43	0.017
Zmierzona moc czynna	P_{el}	kW	1.95	0.004
Współczynnik mocy	PF	-	1.00	-
Całkowita moc czynna pompy ciepłej	P_{HP}	kW	1.94	0.004
Całkowita wydajność grzewcza	Q_{HP}	kW	5.74	0.124
Współczynnik wydajności	COP	-	2.95	0.064



Przegląd zmierzonych wartości dla A7W55

Warunki testu: 7

Początek	08.05.2024 20:30:00
Zakończenie	08.05.2024 21:39:50
Okres cyklu	01:10 godz:min
Okres rozmrażania	00:00 min:s
% ΔT	-0.25 %
Pompa obiegowa WNA	Zintegrowana
Temperatura otoczenia	23.94 °C

Średnia
wartość Niepewność ±
(abs.)

Strona źródła				
Temperatura na wlocie – termometr suchy	t_A	°C	7.03	0.100
Wilgotność na wlocie	rH_A	% rH	86.99	1.561
Temperatura na wlocie – termometr mokry	t_A	°C	6.05	0.121

Strona użytkownika				
Nośnik ciepła			Woda	
Temperatura na wyjściu	t_{W_Out}	°C	55.10	0.050
Temperatura na wejściu	t_{W_In}	°C	47.02	0.050
Różnica	ΔT_w	K	8.08	0.071
Cisnienie statyczne na wejściu	P_w	bar _{abs}	1.91	0.006
Wymiennik ciepła wykorzystujący różnicę ciśnień	ΔP_w	kPa	14.15	0.500
Natężenie przepływu masy	q_{m_W}	kg/s	0.17	0.000
Wydajność grzewcza	Q_H	kW	5.74	0.094

Właściwości elektryczne				
Strona użytkownika pompy obiegowej	P_{p_w}	W	16.97	0.643
Napięcie	U	V	233.59	0.467
Zużycie prądu	I	A	8.84	0.018
Zmierzona moc czynna	P_{cl}	kW	2.06	0.004
Współczynnik mocy	PF	-	1.00	-
Całkowita moc czynna pompy ciepłej	P_{HP}	kW	2.05	0.004
Całkowita wydajność grzewcza	Q_{HP}	kW	5.72	0.094
Współczynnik wydajności	COP	-	2.80	0.046

Przegląd zmierzonych wartości dla A-7W52

Warunki testu: 8

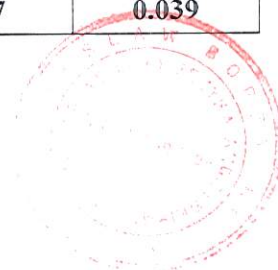
Początek	12.05.2024 20:33:00
Zakończenie	12.05.2024 21:42:50
Okres cyklu	01:10 godz:min
Okres rozmrażania	00:00 min:s
% ΔT	0.19 %
Pompa obiegowa WNA	Zintegrowana
Temperatura otoczenia	23.89 °C

Średnia
wartość Niepewność \pm
(abs.)

Strona źródła				
Temperatura na wlocie – termometr suchy	t_A	°C	-7.06	0.100
Wilgotność na wlocie	rH_A	% rH	74.45	1.523
Temperatura na wlocie – termometr mokry	t_A	°C	-8.07	0.061

Strona użytkownika				
Nośnik ciepła			Woda	
Temperatura na wyjściu	t_{W_Out}	°C	51.97	0.050
Temperatura na wejściu	t_{W_In}	°C	43.91	0.050
Różnica	ΔT_W	K	8.07	0.071
Ciśnienie statyczne na wejściu	P_w	bar _{abs}	1.79	0.005
Wymiennik ciepła wykorzystujący różnicę ciśnień	ΔP_w	kPa	14.26	0.500
Natężenie przepływu masy	q_{m_W}	kg/s	0.17	0.000
Wydajność grzewcza	Q_H	kW	5.73	0.094

Właściwości elektryczne				
Strona użytkownika pompy obiegowej	P_{p_w}	W	17.05	0.642
Napięcie	U	V	231.23	0.462
Zużycie prądu	I	A	10.51	0.021
Zmierzona moc czynna	P_{el}	kW	2.43	0.005
Współczynnik mocy	PF	-	1.00	-
Całkowita moc czynna pompy ciepłej	P_{HP}	kW	2.41	0.005
Całkowita wydajność grzewcza	Q_{HP}	kW	5.71	0.094
Współczynnik wydajności	COP	-	2.37	0.039



Przegląd zmierzonych wartości dla A2W42

Warunki testu: 9

Początek	13.05.2024 18:52:00
Zakończenie	13.05.2024 20:01:50
Okres cyklu	01:10 godz:min
Okres rozmrażania	00:00 min:s
% ΔT	-0.05 %
Pompa obiegowa WNA	Zintegrowana
Temperatura otoczenia	24.06 °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	84.40	1.553
Temperatura na wlocie – termometr mokry	t_A	°C	1.03	0.098

Strona użytkownika				
Nośnik ciepła			Woda	
Temperatura na wyjściu	t_{W_Out}	°C	42.03	0.050
Temperatura na wejściu	t_{W_In}	°C	36.80	0.050
Różnica	ΔT_w	K	5.23	0.071
Ciśnienie statyczne na wejściu	P_w	bar _{abs}	1.59	0.005
Wymiennik ciepła wykorzystujący różnicę ciśnień	ΔP_w	kPa	14.30	0.500
Natężenie przepływu masy	q_{m_W}	kg/s	0.17	0.000
Wydajność grzewcza	Q_H	kW	3.72	0.081

Właściwości elektryczne				
Strona użytkownika pompy obiegowej	P_{p_w}	W	17.03	0.664
Napięcie	U	V	233.44	0.467
Zużycie prądu	I	A	4.53	0.009
Zmierzona moc czynna	P_{cl}	kW	1.02	0.002
Współczynnik mocy	PF	-	0.96	-
Całkowita moc czynna pompy ciepłej	P_{HP}	kW	1.00	0.002
Całkowita wydajność grzewcza	Q_{HP}	kW	3.70	0.081
Współczynnik wydajności	COP	-	3.68	0.081



Przegląd zmierzonych wartości dla A7W36

Warunki testu: 10

Początek	14.05.2024 13:47:00
Zakończenie	14.05.2024 14:56:50
Okres cyklu	01:10 godz:min
Okres rozmrażania	00:00 min:s
% ΔT	0.89 %
Pompa obiegowa WNA	Zintegrowana
Temperatura otoczenia	24.89 °C

Średnia
wartość Niepewność \pm
(abs.)

Strona źródła				
Temperatura na wlocie – termometr suchy	t_A	°C	7.14	0.100
Wilgotność na wlocie	rH_A	% rH	87.00	1.561
Temperatura na wlocie – termometr mokry	t_A	°C	6.15	0.122

Strona użytkownika				
Nośnik ciepła			Woda	
Temperatura na wyjściu	t_{W_Out}	°C	36.65	0.050
Temperatura na wejściu	t_{W_In}	°C	32.78	0.050
Różnica	ΔT_W	K	3.87	0.071
Ciśnienie statyczne na wejściu	P_w	bar _{abs}	2.01	0.006
Wymiennik ciepła wykorzystujący różnicę ciśnień	ΔP_w	kPa	14.21	0.500
Natężenie przepływu masy	q_{m_W}	kg/s	0.17	0.000
Wydajność grzewcza	Q_H	kW	2.75	0.077

Właściwości elektryczne				
Strona użytkownika pompy obiegowej	P_{p_w}	W	16.93	0.695
Napięcie	U	V	234.68	0.469
Zużycie prądu	I	A	2.94	0.006
Zmierzona moc czynna	P_{el}	kW	0.62	0.001
Współczynnik mocy	PF	-	0.91	-
Całkowita moc czynna pompy ciepłej	P_{HP}	kW	0.61	0.001
Całkowita wydajność grzewcza	Q_{HP}	kW	2.73	0.077
Współczynnik wydajności	COP	-	4.50	0.127



Przegląd zmierzonych wartości dla A12W30

Warunki testu: 11

Początek	14.05.2024 19:40:00
Zakończenie	14.05.2024 20:49:50
Okres cyklu	01:10 godz:min
Okres rozmrażania	00:00 min:s
% ΔT	0.61 %
Pompa obiegowa WNA	Zintegrowana
Temperatura otoczenia	24.44 °C

Średnia
wartość Niepewność \pm
(abs.)

Strona źródła				
Temperatura na wlocie – termometr suchy	t_A	°C	12.10	0.100
Wilgotność na wlocie	rH_A	% rH	89.04	1.567
Temperatura na wlocie – termometr mokry	t_A	°C	11.11	0.145

Strona użytkownika				
Nośnik ciepła			Woda	
Temperatura na wyjściu	t_{W_Out}	°C	33.48	0.050
Temperatura na wejściu	t_{W_In}	°C	28.80	0.050
Różnica	ΔT_W	K	4.68	0.071
Ciśnienie statyczne na wejściu	P_w	bar _{abs}	1.95	0.006
Wymiennik ciepła wykorzystujący różnicę ciśnień	ΔP_w	kPa	14.19	0.500
Natężenie przepływu masy	q_{m_W}	kg/s	0.17	0.000
Wydajność grzewcza	Q_H	kW	3.33	0.079

Właściwości elektryczne				
Strona użytkownika pompy obiegowej	P_{p_w}	W	16.90	0.672
Napięcie	U	V	235.14	0.470
Zużycie prądu	I	A	2.65	0.005
Zmierzona moc czynna	P_{el}	kW	0.55	0.001
Współczynnik mocy	PF	-	0.89	-
Całkowita moc czynna pompy ciepłej	P_{HP}	kW	0.54	0.001
Całkowita wydajność grzewcza	Q_{HP}	kW	3.31	0.079
Współczynnik wydajności	COP	-	6.16	0.148



Przegląd zmierzonych wartości dla A-10W55

Warunki testu: 12

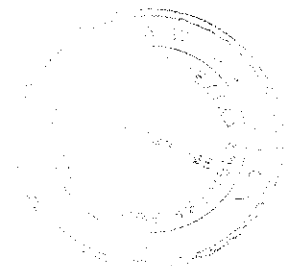
Początek	15.05.2024 18:31:00
Zakończenie	15.05.2024 19:40:50
Okres cyklu	01:10 godz:min
Okres rozmrażania	00:00 min:s
% ΔT	-0.03 %
Pompa obiegowa WNA	Zintegrowana
Temperatura otoczenia	24.43 °C

Średnia wartość Niepewność \pm (abs.)

Strona źródła				
Temperatura na wlocie – termometr suchy	t_A	°C	-10.07	0.100
Wilgotność na wlocie	rH_A	% rH	78.44	1.535
Temperatura na wlocie – termometr mokry	t_A	°C	-10.76	0.051

Strona użytkownika				
Nośnik ciepła			Woda	
Temperatura na wyjściu	t_{W_Out}	°C	55.00	0.050
Temperatura na wejściu	t_{W_In}	°C	47.61	0.050
Różnica	ΔT_w	K	7.39	0.071
Ciśnienie statyczne na wejściu	P_w	bar _{abs}	2.25	0.007
Wymiennik ciepła wykorzystujący różnicę ciśnień	ΔP_w	kPa	14.23	0.500
Natężenie przepływu masy	q_{m_w}	kg/s	0.17	0.000
Wydajność grzewcza	Q_H	kW	5.25	0.090

Właściwości elektryczne				
Strona użytkownika pompy obiegowej	P_{p_w}	W	17.04	0.646
Napięcie	U	V	231.04	0.462
Zużycie prądu	I	A	10.67	0.021
Zmierzona moc czynna	P_{ci}	kW	2.46	0.005
Współczynnik mocy	PF	-	1.00	-
Całkowita moc czynna pompy ciepłej	P_{HP}	kW	2.45	0.005
Całkowita wydajność grzewcza	Q_{HP}	kW	5.24	0.090
Współczynnik wydajności	COP	-	2.14	0.037



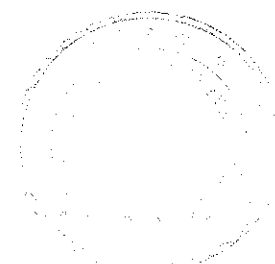
Załącznik A — Kompilacja wyników SCOP/ErP LTA-AC

Dane referencyjne produktu	
Producent	EXO Energy System Sp. z o.o.
Nr referencyjny produktu	Libra LAWV-81R
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	6.9	kW
T _{biv}	-7	°C
TOL	-10	°C
H _{HE}	2066	godzin
Q _H	14255	kWh

Energia pomocnicza		
Termostat wyłączony	18.42	W
Czuwanie	18.24	W
Tryb wyłączony	18.24	W
Grzałka karteru	0.00	W

Wyniki		
SCOP _{on}	4.81	-
SCOP	4.69	-
η _{sh}	184.78	%
Q _{HE}	3037	kWh



Załącznik B — Kompilacja wyników SCOP/ErP MTA-AC

Dane referencyjne produktu	
Producent	EXO Energy System Sp. z o.o.
Nr referencyjny produktu	Libra LAWV-81R
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	
Tdesignh	-10	°C
Prated	6.6	kW
Tbiv	-7	°C
TOL	-10	°C
H _{HE}	2066	godzin
Q _H	13636	kWh

Energia pomocnicza		
Termostat wyłączony	18.42	W
Czuwanie	18.24	W
Tryb wyłączony	18.24	W
Grzałka karteru	0.00	W

Wyniki		
SCOPon	3.68	-
SCOP	3.61	-
η_{sh}	141.40	%
Q _{HE}	3777	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

300/2024

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	Libra LAWV-81R		
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	Libra LAWV-81R
Numer seryjny	AN0493-OD-1014
Rok produkcji	2023
Czynnik chłodniczy	R290
Ilość napełnienia czynnikiem chłodniczym	1500 g 700 p.



Wymiary

Testowane urządzenie posiadało prostopadłościenną powierzchnię odniesienia o następujących wymiarach:

Szerokość	1.220 m
Głębokość	0.450 m
Wysokość	0.857 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	Libra LAWV-81R Jednostka sterująca
Numer seryjny	AN0493-ID-1004
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	7.09	°C	Czujnik temperatury/wilgotności E+E	1003T/1010T 1015T/1020T	0.050
Wilgotność na wlocie WQA	85.98	% r. H.	Czujnik temperatury/wilgotności E+E	1003F/1010F 1015F/1020F	1.561
Temperatura na wlocie WNA	51.16	°C	PT100	110	0.050
Temperatura na wyjściu WNA	54.98	°C	PT100	112	0.050
Różnica temperatur WNA	3.81	K	-	-	-
Przepływ masowy WNA	0.14	Kg/s	Przeływomierz masowy Coriolisa	909	0.001
Wydajność chłodzenia	2.21	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	7.1 °C
Ciśnienie powietrza	990.4 hPa
Wilgotność względna powietrza	86.0 %

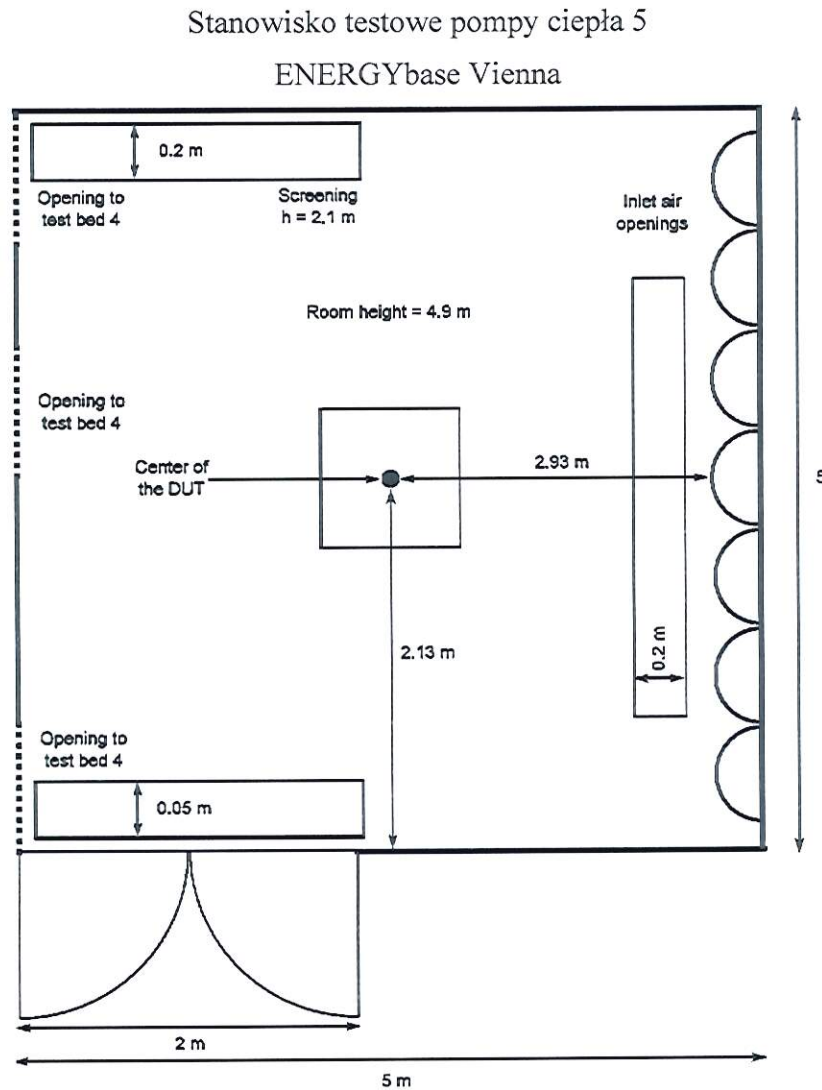


Zdatność akustyczna stanowiska badawczego

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. Czulość 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 równoległocią 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 $d = 1$ m. W efekcie uzyskuje się następujące wymiary powierzchni pomiarowej, co również przedstawiono na Rysunku 2:

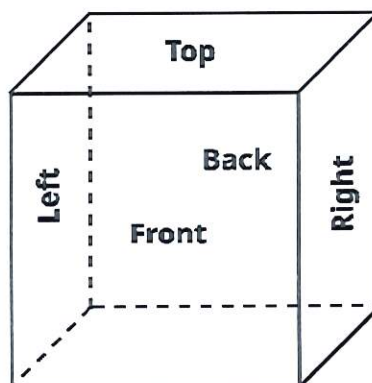
Wymiary:	
Szerokość	1.720 m
Głębokość	1.700 m
Wysokość	1.107 m
Całkowita powierzchnia pomiarowa	10.496 m ²



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 1.25 kHz, a wyniki mniejszej przekładki (8.5 mm, S2) dla pasm częstotliwości od 1.6 kHz do 6.3 kHz.

Tabela 3: Wymiary i czas trwania pomiarów.

Segment	Wymiary (m)	Powierzchnia (m ²)	Czas pomiaru		Czas pomiaru	
			1 S1 (s)	2 S1 (s)	1 S2 (s)	2 S2 (s)
Tylny	1.72x1.11	1.90	66.50	64.19	68.50	70.50
Przedni	1.72x1.11	1.90	61.62	64.75	73.56	75.44
Górny	1.72 x 1.70	2.92	93.62	99.94	102.69	107.12
Prawy	1.70 x 1.11	1.88	63.56	63.44	65.50	76.56
Lewy	1.70 x 1.11	1.88	67.50	82.50	74.44	91.50



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))	Odpowiedź nie pasmo jednej trzeciej oktawy
50	17.0	16.2	NIESPEŁNIONE	11.3	NIESPEŁNIONE	NIESPEŁNIONE	33.1	
63	2.6	3.8	OK	0.3	OK	OK	43.7	
80	1.0	11.9	OK	0.0	OK	OK	33.7	
100	6.4	14.9	OK	0.0	OK	OK	38.1	
125	9.3	16.1	OK	1.1	OK	NIESPEŁNIONE	26.2	
160	3.7	17.1	OK	0.0	OK	OK	37.1	
200	3.4	18.1	OK	0.0	OK	OK	41.2	X
250	2.8	19.2	OK	0.0	OK	OK	39.1	X
315	3.0	20.3	OK	0.0	OK	OK	36.5	
400	4.0	21.3	OK	0.0	OK	OK	37.2	
500	3.3	21.7	OK	0.0	OK	OK	40.6	X
630	4.2	22.0	OK	0.0	OK	OK	37.4	
800	4.3	23.2	OK	0.0	OK	OK	37.2	
1000	5.0	25.8	OK	0.0	OK	OK	34.2	
1250	6.2	27.4	OK	0.0	OK	OK	31.6	
1600	8.6	28.1	OK	0.2	OK	NIESPEŁNIONE	27.7	
2000	8.8	28.6	OK	0.5	OK	NIESPEŁNIONE	26.1	
2500	8.9	24.4	OK	0.5	OK	NIESPEŁNIONE	23.4	
3150	5.5	22.4	OK	0.0	OK	OK	25.3	
4000	6.8	20.7	OK	0.0	OK	NIESPEŁNIONE	22.0	
5000	5.0	19.7	OK	0.0	OK	NIESPEŁNIONE	23.3	
6300	10.5	18.1	OK	1.6	OK	NIESPEŁNIONE	16.2	

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 $L_{WA} = 48.5$ dB(A), przy dokładności pomiaru 2-giego stopnia. Poniższe odchylenia standardowe odtwarzalności σ_R mają zastosowanie do pasm jednej trzeciej oktawy, w których spełnione są wszystkie kryteria podane w Tabeli 4:

Pasmo jednej trzeciej oktawy	σ_R
50 Hz-160 Hz	3 dB
200 Hz-315 Hz	2 dB
400 Hz - 5000 Hz	1.5 dB
6300 Hz	2.5 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 $L_{WA} = 50.0 \text{ dB(A)}$.

Pomiary wykonano w dniu 17.05.2024 o godzinie 13:45.

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. 14:38:35+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. 07:00:11+02:00

[Podpis elektroniczny w języku niemieckim]

Christian Stephan Kofinger

Data: 03.07.2024 14:56:19

[Logo podpisu elektronicznego]

Wolfgang Zach

Technik Thermodynamik

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, prowadzona 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

Libra LAWV-81R

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 Libra LAWV-81R 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 Libra LAWV-81R, 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		Mittlere Heizleistung	mittlere Leistungs- aufnahme	Leistungs- zahl	Unsicherheit Heizleistung	Temperatur Anwendung	Referenz- heizperiode	Prüfpunkt
<i>Test condition Compressor speed</i>		<i>average heating capacity</i>	<i>average power input</i>	<i>coefficient of performance</i>	<i>uncertainty – heating capacity</i>	<i>temperature application</i>	<i>heating season</i>	<i>test condition</i>
		[kW]	[kW]	[-]	[± kW]			
1	A7W35 5K^{a)} 54Hz	5.42	1.11	4.87	0.122	-	-	-
2	A-7W34^{a)} 90Hz	6.19	1.97	3.14	0.126	niedrig <i>low</i>	a (mittel) <i>a (average)</i>	A
3	A2W30^{a)} 43Hz	3.96	0.82	4.80	0.116	niedrig <i>low</i>	a (mittel) <i>a (average)</i>	B
4	A7W27^{a)} 30Hz	3.01	0.51	5.95	0.113	niedrig <i>low</i>	a (mittel) <i>a (average)</i>	C
5	A12W24^{a)} 30Hz	3.56	0.44	8.10	0.114	niedrig <i>low</i>	a (mittel) <i>a (average)</i>	D
6	A-10W35^{a)} 90Hz	5.74	1.94	2.95	0.124	niedrig <i>low</i>	a (mittel) <i>a (average)</i>	E
2	A-7W34^{a)} 90Hz	6.19	1.97	3.14	0.126	niedrig <i>low</i>	a (mittel) <i>a (average)</i>	F
7	A7W55 8K^{b)} 79Hz	5.72	2.05	2.80	0.094	-	-	-
8	A-7W52^{b)} 90Hz	5.71	2.41	2.37	0.094	medium <i>medium</i>	a (mittel) <i>a (average)</i>	A
9	A2W42^{b)} 43Hz	3.70	1.00	3.68	0.081	medium <i>medium</i>	a (mittel) <i>a (average)</i>	B

10	A7W36 ^{b)} 30Hz	2.73	0.61	4.50	0.077	medium medium	a (mittel) a (average)	C
11	A12W30 ^{b)} 30Hz	3.31	0.54	6.16	0.079	medium medium	a (mittel) a (average)	D
12	A-10W55 ^{b)} 90Hz	5.24	2.45	2.14	0.090	medium medium	a (mittel) a (average)	E
8	A-7W52 ^{b)} 90Hz	5.71	2.41	2.37	0.094	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-AC ²⁾	Stromverbrauch electric power consumption [W]	P _{design} ²⁾ [kW]	T _{bivalent} ²⁾ [°C]	SCOP ²⁾ [-]
Bereitschaftsmodus ³⁾ Standby mode	18.24	6.90	-7.0	4.69
Temperaturregler Aus Thermostat off	18.42			
Wärmepumpe Aus ³⁾ Off mode	18.24			
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-AC ²⁾	Stromverbrauch ⁴⁾ electric power consumption [W]	P _{design} ²⁾ [kW]	T _{bivalent} ²⁾ [°C]	SCOP ²⁾ [-]
Bereitschaftsmodus ³⁾ Standby mode	18.24	6.60	-7.0	3.61
Temperaturregler Aus Thermostat off	18.42			
Wärmepumpe Aus ³⁾ Off mode	18.24			
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	0.507	36.12	0.929	niedrig <i>low</i>	a (mittel) <i>a (average)</i>	C
5	A12W24	0.440	18.38	0.958	niedrig <i>low</i>	a (mittel) <i>a (average)</i>	D
10	A7W36	0.607	17.92	0.970	medium <i>medium</i>	a (mittel) <i>a (average)</i>	C
11	A12W30	0.537	18.12	0.966	medium <i>medium</i>	a (mittel) <i>a (average)</i>	D

Wien/Vienna, 18.06.2024

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>	Libra LAWV-81R
Serien Nr.	<i>Serial No.</i>	AN0493-ID-1004
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>	Libra LAWV-81R
Serien Nr.	<i>Serial No.</i>	AN0493-OD-1014
Herstellungsjahr	<i>Year of Manufacture</i>	2023
Versorgungsspannung	<i>Voltage</i>	230V
Kältemittel	<i>Refrigerant</i>	R290
Füllmenge	<i>Filled quantity</i>	700g



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






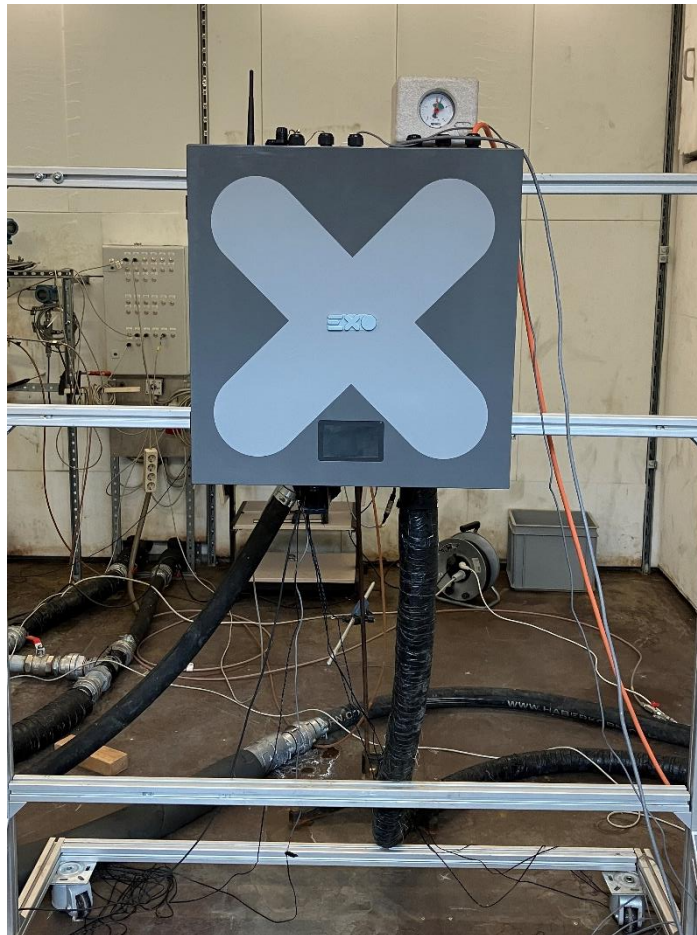
DC Inverter Air to Water Heat Pump Unit

	O:AN0493
Model Number:	Libra LAWV-81R
Input Voltage:	220V/50Hz/1Ph
Input Power-Cooling:	720-1945 W
Input Power-Heating:	585-2089 W
Circuit Breaker:	16 A
Cooling Capacity:	1800-6000 W
Heating Capacity:	3100-9500 W
Max. Operation pressure of low side:	0.82 MPa
Max. Operation pressure of high side:	3.1 MPa
Refrigerant: 	R290/ 700 g
Max EER Cooling:	3.05 W/W
Max COP Heating:	5.1W/W
Net Weight:	98 kg

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





Serial Nr: AN0493-OD-1014





EXO

DC Inverter Air to Water Heat Pump Unit

	O:AN0493
Model Number:	Libra LAWV-81R
Input Voltage:	220V/1Ph/50Hz
Input Power-Cooling:	720-1945 W
Input Power-Heating:	585-2089 W
Circuit Breaker:	16 A
Electrical heater:	6000 W
Cooling Capacity:	1800-6000 W
Heating Capacity:	3100-9500 W
Ps hydraulic circuit:	0.3 MPa
Refrigerant: 	R290/ 0 g
Max EER Cooling:	3.05 W/W
Max COP Heating:	5.1 W/W
Net Weight:	25 kg
For indoor use only. Installation & service by licensed mechanic only.	
	 
Serial Nr:	AN0493-ID-1004
	

Hauptkomponenten Main components

- **Verdichter / Compressor**

Bauart:	Rotationskompressor
Hersteller:	Shanghai Highly Electrical Appliance Co., Ltd.
Typ/Modell:	WHP07600PSDPC9K Q

<i>Type of construction:</i>	<i>DC inverter, rotor compressor</i>
<i>Manufacturer:</i>	<i>Shanghai Highly Electrical Appliance Co., Ltd.</i>
<i>Typ/model:</i>	<i>WHP07600PSDPC9K Q</i>

- **Expansionsventil / Expansion valve**

Bauart:	Elektronisch
Hersteller:	Zhejiang Sanhua Refrigeration Group Co., Ltd
Typ/Modell:	DPF(TS1)1.65C-41

<i>Type of construction:</i>	<i>Electronic</i>
<i>Manufacturer:</i>	<i>Zhejiang Sanhua Refrigeration Group Co., Ltd</i>
<i>Typ/model:</i>	<i>DPF(TS1)1.65C-41</i>

- **Kältemittel / Refrigerant**

Verwendetes Kältemittel:	R290
Gefüllte Kältemittelmenge:	700g

<i>Applied refrigerant:</i>	<i>R290</i>
<i>Filled quantity of the refrigerant:</i>	<i>700g</i>

- **Verflüssiger / Condenser**

Bauart:	Plattenwärmetauscher
Hersteller:	Kelvion
Typ/Modell:	GBH500H-AE-28(O1,NO1,E2)

<i>Type of construction:</i>	<i>Plate heat exchanger</i>
<i>Manufacturer:</i>	<i>Kelvion</i>
<i>Typ/model:</i>	<i>GBH500H-AE-28(O1,NO1,E2)</i>

- **Verdampfer / Evaporator**

Bauart:	Lamellenwärmetauscher
Hersteller:	YAOHUA
Typ/Modell:	2 rows, $\phi 7$ copper tube, 198 tubes, 2.5 rows, sheet spacing 2.0mm

<i>Type of construction:</i>	<i>Finned heat exchanger</i>
<i>Manufacturer:</i>	<i>YAOHUA</i>
<i>Typ/model:</i>	<i>2 rows, $\phi 7$ copper tube, 198 tubes, 2.5 rows, sheet spacing 2.0mm</i>

- **Umwälzpumpe WNA / Circulation pump WNA**

Hersteller:	Grundfos
Typ/Modell:	UPMGEO 25-85 130, 1x230V/50Hz

<i>Manufacturer:</i>	<i>Grundfos</i>
<i>Typ/model:</i>	<i>UPMGEO 25-85 130 1x230V/50Hz</i>

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:

R290-6KW Libra LAWV-81R						
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	54	330	680	0	1.00
7°C	55	69	325	680	0	0.60
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	43	384	680	0	1.00
-7°C	34	90	340	720	0	1.00
7°C	27	30	360	560	0	1.00
12°C	24	30	355	400	0	1.00
-10°C	35.3	90	365	720	0	1.00
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	375	720	0	0.60
2°C	42	43	395	680	0	0.60
7°C	36	30	385	480	0	0.60
12°C	30	30	335	480	0	0.60
-10°C	55.0	90	382	720	0	0.60

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>	1003T 1010T 1015T 1020T
Umgebungs- feuchte	<i>ambient humidity</i>	E+E Feuchte- und Temperatursensor	<i>E+E temperatur/humidity -sensor</i>	1003F 1010F 1015F 1020F
WNA- Eintrittstemperatur	<i>heat sink inlet temperature</i>	PT100 Temperatursensor	<i>Pt 100 resistance thermometer</i>	110
WNA- Austrittstemperatur	<i>heat sink outlet temperature</i>	PT100 Temperatursensor	<i>Pt 100 resistance thermometer</i>	112
WNA-Differenzdruck	<i>Pressure drop on sink side</i>	Differenzdruck- transmitter	<i>DP-transmitter</i>	783
WNA-stat. Druck	<i>Pressure on sink side</i>	Drucktransmitter	<i>P-transmitter</i>	879
WNA-Massenstrom	<i>mass flow on the heat sink</i>	Coriolis Massenstromsensor	<i>coriolis mass flow meter</i>	909
Spannung	<i>Voltage</i>	Voltmeter	<i>Voltmeter</i>	508
Strom	<i>Current</i>	Amperemeter	<i>Amperemeter</i>	508
Leistung	<i>el. Power</i>	Wattmeter	<i>Wattmeter</i>	508
Messsignale	<i>Measuring signals</i>	Datenlogger	<i>Data logger</i>	511

Zusammenstellung der Messwerte A7W35 5K Overview of the measured values for A7W35 5K

Prüfpunkt / Test condition: 1

Messbeginn / Start	29.04.2024 11:35:00
Messende / End	29.04.2024 12:44:50
Arbeitszyklus / cycle period	01:10 hr:min
Abtauperiode / defrost period	00:00 min:s
% ΔT	0.10 %
Umwälzpumpe WNA / circulation pump WNA	integriert / integrated
Raumtemperatur / Ambient temp.	24.57 °C

			Mittelwert Mean value	Unsicherheit \pm Uncertainty \pm (abs.)
WQA / Source side				
Lufttemperatur Eintritt - Trockenkugel <i>Inlet temperature - dry bulb</i>	t_A	°C	6.99	0.100
Luftfeuchte Eintritt <i>Inlet humidity</i>	rH_A	% rH	86.93	1.561
Lufttemperatur Eintritt - Feuchtkugel <i>Inlet temperature - wet bulb</i>	t_A	°C	6.00	0.121
WNA / User side				
Wärmeträgermedium <i>Heat transfer medium</i>			Wasser Water	
Austrittstemperatur <i>Outlet temperature</i>	t_{W_Out}	°C	35.00	0.050
Eintrittstemperatur <i>Inlet temperature</i>	t_{W_In}	°C	29.96	0.050
Differenz <i>Difference</i>	ΔT_W	K	5.04	0.071
stat. Druck im Eintritt <i>Static pressure at inlet</i>	p_W	bar _{abs}	0.82	0.002
Differenzdruck <i>Pressure difference</i>	Δp_W	kPa	5.89	0.500
Massenstrom <i>Mass flow rate</i>	q_{m_W}	kg/s	0.26	0.001
Heizleistung <i>Heating capacity</i>	Q_H	kW	5.44	0.122
Elektrische Kennwerte / Electrical properties				
Anteil der Umwälzpumpe WNA <i>Circulation pump user side</i>	P_{P_W}	W	11.57	1.004
Spannung <i>Voltage</i>	U	V	231.71	0.463
Stromaufnahme <i>Current consumption</i>	I	A	4.99	0.010
Gem. Wirkleistung <i>Measured active power</i>	P_{el}	kW	1.12	0.002
Leistungsfaktor <i>Power factor</i>	PF	-	0.98	-
Ges. Wärmepumpenwirkleistung <i>Total active power of the HP</i>	P_{HP}	kW	1.11	0.002
Ges. Heizleistung <i>Total heating capacity</i>	Q_{HP}	kW	5.42	0.122
Leistungszahl <i>Coefficient of performance</i>	COP	-	4.87	0.110

Zusammenstellung der Messwerte A-7W34 Overview of the measured values for A-7W34

Prüfpunkt / Test condition: 2

Messbeginn / Start	03.05.2024 04:02:00
Messende / End	03.05.2024 05:11:50
Arbeitszyklus / cycle period	01:10 hr:min
Abtauperiode / defrost period	00:00 min:s
% ΔT	-0.51 %
Umwälzpumpe WNA / circulation pump WNA	integriert / integrated
Raumtemperatur / Ambient temp.	22.30 °C

			Mittelwert Mean value	Unsicherheit \pm Uncertainty \pm (abs.)
--	--	--	--------------------------	---

WQA / Source side

Lufttemperatur Eintritt - Trockenkugel <i>Inlet temperature - dry bulb</i>	t_A	°C	-7.05	0.100
Luftfeuchte Eintritt <i>Inlet humidity</i>	r_{H_A}	% rH	74.52	1.524
Lufttemperatur Eintritt - Feuchtkugel <i>Inlet temperature - wet bulb</i>	t_A	°C	-8.06	0.062

WNA / User side

Wärmeträgermedium <i>Heat transfer medium</i>			Wasser Water	
Austrittstemperatur <i>Outlet temperature</i>	t_{W_Out}	°C	34.00	0.050
Eintrittstemperatur <i>Inlet temperature</i>	t_{W_In}	°C	28.25	0.050
Differenz <i>Difference</i>	ΔT_W	K	5.75	0.071
stat. Druck im Eintritt <i>Static pressure at inlet</i>	p_W	bar _{abs}	1.88	0.006
Differenzdruck <i>Pressure difference</i>	Δp_W	kPa	5.89	0.500
Massenstrom <i>Mass flow rate</i>	q_{m_W}	kg/s	0.26	0.001
Heizleistung <i>Heating capacity</i>	Q_H	kW	6.20	0.126

Elektrische Kennwerte / Electrical properties

Anteil der Umwälzpumpe WNA <i>Circulation pump user side</i>	P_{P_W}	W	11.58	1.001
Spannung <i>Voltage</i>	U	V	231.66	0.463
Stromaufnahme <i>Current consumption</i>	I	A	8.57	0.017
Gem. Wirkleistung <i>Measured active power</i>	P_{el}	kW	1.98	0.004
Leistungsfaktor <i>Power factor</i>	PF	-	1.00	-
Ges. Wärmepumpenwirkleistung <i>Total active power of the HP</i>	P_{HP}	kW	1.97	0.004
Ges. Heizleistung <i>Total heating capacity</i>	Q_{HP}	kW	6.19	0.126
Leistungszahl <i>Coefficient of performance</i>	COP	-	3.14	0.064

Zusammenstellung der Messwerte A2W30

Overview of the measured values for A2W30

Prüfpunkt / Test condition: 3

Messbeginn / Start	30.04.2024 19:34:00
Messende / End	30.04.2024 20:43:50
Arbeitszyklus / cycle period	01:10 hr:min
Abtauperiode / defrost period	00:00 min:s
% ΔT	0.24 %
Umwälzpumpe WNA / circulation pump WNA	integriert / integrated
Raumtemperatur / Ambient temp.	23.66 °C

			Mittelwert Mean value	Unsicherheit \pm Uncertainty \pm (abs.)
--	--	--	--------------------------	---

WQA / Source side				
Lufttemperatur Eintritt - Trockenkugel <i>Inlet temperature - dry bulb</i>	t_A	°C	1.98	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	0.99	0.098

WNA / User side				
Wärmeträgermedium <i>Heat transfer medium</i>			Wasser Water	
Austrittstemperatur <i>Outlet temperature</i>	t_{W_Out}	°C	30.21	0.050
Eintrittstemperatur <i>Inlet temperature</i>	t_{W_In}	°C	26.53	0.050
Differenz <i>Difference</i>	ΔT_W	K	3.68	0.071
stat. Druck im Eintritt <i>Static pressure at inlet</i>	p_W	bar _{abs}	1.91	0.006
Differenzdruck <i>Pressure difference</i>	Δp_W	kPa	5.77	0.500
Massenstrom <i>Mass flow rate</i>	q_{m_W}	kg/s	0.26	0.001
Heizleistung <i>Heating capacity</i>	Q_H	kW	3.97	0.116

Elektrische Kennwerte / Electrical properties				
Anteil der Umwälzpumpe WNA <i>Circulation pump user side</i>	P_{P_W}	W	11.37	1.016
Spannung <i>Voltage</i>	U	V	232.20	0.464
Stromaufnahme <i>Current consumption</i>	I	A	3.82	0.008
Gem. Wirkleistung <i>Measured active power</i>	P_{el}	kW	0.84	0.002
Leistungsfaktor <i>Power factor</i>	PF	-	0.96	-
Ges. Wärmepumpenwirkleistung <i>Total active power of the HP</i>	P_{HP}	kW	0.82	0.002
Ges. Heizleistung <i>Total heating capacity</i>	Q_{HP}	kW	3.96	0.116
Leistungszahl <i>Coefficient of performance</i>	COP	-	4.80	0.141

Zusammenstellung der Messwerte A7W27

Overview of the measured values for A7W27

Prüfpunkt / Test condition: **4**

Messbeginn / Start	04.05.2024 06:35:00
Messende / End	04.05.2024 07:44:50
Arbeitszyklus / cycle period	01:10 hr:min
Abtauperiode / defrost period	00:00 min:s
%ΔT	-0.88 %
Umwälzpumpe WNA / circulation pump WNA	integriert / integrated
Raumtemperatur / Ambient temp.	22.62 °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	86.87	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	27.58	0.050
Eintrittstemperatur <i>Inlet temperature</i>	t_{W_In}	°C	24.77	0.050
Differenz <i>Difference</i>	ΔT_W	K	2.81	0.071
stat. Druck im Eintritt <i>Static pressure at inlet</i>	p_W	bar _{abs}	1.55	0.005
Differenzdruck <i>Pressure difference</i>	Δp_W	kPa	5.68	0.500
Massenstrom <i>Mass flow rate</i>	q_{m_W}	kg/s	0.26	0.001
Heizleistung <i>Heating capacity</i>	Q_H	kW	3.03	0.113

Elektrische Kennwerte / Electrical properties				
Anteil der Umwälzpumpe WNA <i>Circulation pump user side</i>	P_{P_W}	W	11.20	1.034
Spannung <i>Voltage</i>	U	V	232.81	0.466
Stromaufnahme <i>Current consumption</i>	I	A	2.54	0.005
Gem. Wirkleistung <i>Measured active power</i>	P_{el}	kW	0.52	0.001
Leistungsfaktor <i>Power factor</i>	PF	-	0.94	-
Ges. Wärmepumpenwirkleistung <i>Total active power of the HP</i>	P_{HP}	kW	0.51	0.001
Ges. Heizleistung <i>Total heating capacity</i>	Q_{HP}	kW	3.01	0.113
Leistungszahl <i>Coefficient of performance</i>	COP	-	5.95	0.223

Zusammenstellung der Messwerte A12W24

Overview of the measured values for A12W24

Prüfpunkt / Test condition: 5

Messbeginn / Start	06.05.2024 11:20:00
Messende / End	06.05.2024 12:29:50
Arbeitszyklus / cycle period	01:10 hr:min
Abtauperiode / defrost period	00:00 min:s
%ΔT	-1.29 %
Umwälzpumpe WNA / circulation pump WNA	integriert / integrated
Raumtemperatur / Ambient temp.	24.58 °C

	Mittelwert Mean value	Unsicherheit ± Uncertainty ± (abs.)
--	--------------------------	---

WQA / Source side

Lufttemperatur Eintritt - Trockenkugel <i>Inlet temperature - dry bulb</i>	t_A	°C	11.75	0.100
Luftfeuchte Eintritt <i>Inlet humidity</i>	rH_A	% rH	88.88	1.567
Lufttemperatur Eintritt - Feuchtkugel <i>Inlet temperature - wet bulb</i>	t_A	°C	10.75	0.144

WNA / User side

Wärmeträgermedium <i>Heat transfer medium</i>			Wasser Water	
Austrittstemperatur <i>Outlet temperature</i>	t_{W_Out}	°C	26.39	0.050
Eintrittstemperatur <i>Inlet temperature</i>	t_{W_In}	°C	23.08	0.050
Differenz <i>Difference</i>	ΔT_W	K	3.31	0.071
stat. Druck im Eintritt <i>Static pressure at inlet</i>	p_W	bar _{abs}	1.06	0.003
Differenzdruck <i>Pressure difference</i>	Δp_W	kPa	5.64	0.500
Massenstrom <i>Mass flow rate</i>	q_{m_W}	kg/s	0.26	0.001
Heizleistung <i>Heating capacity</i>	Q_H	kW	3.57	0.114

Elektrische Kennwerte / Electrical properties

Anteil der Umwälzpumpe WNA <i>Circulation pump user side</i>	P_{P_W}	W	11.15	1.023
Spannung <i>Voltage</i>	U	V	233.29	0.467
Stromaufnahme <i>Current consumption</i>	I	A	2.25	0.004
Gem. Wirkleistung <i>Measured active power</i>	P_{el}	kW	0.45	0.001
Leistungsfaktor <i>Power factor</i>	PF	-	0.94	-
Ges. Wärmepumpenwirkleistung <i>Total active power of the HP</i>	P_{HP}	kW	0.44	0.001
Ges. Heizleistung <i>Total heating capacity</i>	Q_{HP}	kW	3.56	0.114
Leistungszahl <i>Coefficient of performance</i>	COP	-	8.10	0.261

Zusammenstellung der Messwerte A-10W35

Overview of the measured values for A-10W35

Prüfpunkt / Test condition: 6

Messbeginn / Start	08.05.2024 04:11:00
Messende / End	08.05.2024 05:20:50
Arbeitszyklus / cycle period	01:10 hr:min
Abtauperiode / defrost period	00:00 min:s
%ΔT	-0.01 %
Umwälzpumpe WNA / circulation pump WNA	integriert / integrated
Raumtemperatur / Ambient temp.	22.29 °C

			Mittelwert Mean value	Unsicherheit ± Uncertainty ± (abs.)
--	--	--	--------------------------	---

WQA / Source side				
Lufttemperatur Eintritt - Trockenkugel <i>Inlet temperature - dry bulb</i>	t_A	°C	-10.06	0.100
Luftfeuchte Eintritt <i>Inlet humidity</i>	rH_A	% rH	72.71	1.518
Lufttemperatur Eintritt - Feuchtkugel <i>Inlet temperature - wet bulb</i>	t_A	°C	-10.95	0.051

WNA / User side				
Wärmeträgermedium <i>Heat transfer medium</i>			Wasser Water	
Austrittstemperatur <i>Outlet temperature</i>	t_{W_Out}	°C	34.93	0.050
Eintrittstemperatur <i>Inlet temperature</i>	t_{W_In}	°C	29.60	0.050
Differenz <i>Difference</i>	ΔT_W	K	5.33	0.071
stat. Druck im Eintritt <i>Static pressure at inlet</i>	p_W	bar _{abs}	1.82	0.005
Differenzdruck <i>Pressure difference</i>	Δp_W	kPa	5.90	0.500
Massenstrom <i>Mass flow rate</i>	q_{m_W}	kg/s	0.26	0.001
Heizleistung <i>Heating capacity</i>	Q_H	kW	5.75	0.124

Elektrische Kennwerte / Electrical properties				
Anteil der Umwälzpumpe WNA <i>Circulation pump user side</i>	P_{P_W}	W	11.61	1.003
Spannung <i>Voltage</i>	U	V	232.20	0.464
Stromaufnahme <i>Current consumption</i>	I	A	8.43	0.017
Gem. Wirkleistung <i>Measured active power</i>	P_{el}	kW	1.95	0.004
Leistungsfaktor <i>Power factor</i>	PF	-	1.00	-
Ges. Wärmepumpenwirkleistung <i>Total active power of the HP</i>	P_{HP}	kW	1.94	0.004
Ges. Heizleistung <i>Total heating capacity</i>	Q_{HP}	kW	5.74	0.124
Leistungszahl <i>Coefficient of performance</i>	COP	-	2.95	0.064

Zusammenstellung der Messwerte A7W55

Overview of the measured values for A7W55

Prüfpunkt / Test condition: 7

Messbeginn / Start	08.05.2024 20:30:00
Messende / End	08.05.2024 21:39:50
Arbeitszyklus / cycle period	01:10 hr:min
Abtauperiode / defrost period	00:00 min:s
% ΔT	-0.25 %
Umwälzpumpe WNA / circulation pump WNA	integriert / integrated
Raumtemperatur / Ambient temp.	23.94 °C

	Mittelwert Mean value	Unsicherheit \pm Uncertainty \pm (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	86.99	1.561
Lufttemperatur Eintritt - Feuchtkugel <i>Inlet temperature - wet bulb</i>	t_A	°C	6.05	0.121

WNA / User side				
Wärmeträgermedium <i>Heat transfer medium</i>			Wasser Water	
Austrittstemperatur <i>Outlet temperature</i>	t_{W_Out}	°C	55.10	0.050
Eintrittstemperatur <i>Inlet temperature</i>	t_{W_In}	°C	47.02	0.050
Differenz <i>Difference</i>	ΔT_W	K	8.08	0.071
stat. Druck im Eintritt <i>Static pressure at inlet</i>	p_W	bar _{abs}	1.91	0.006
Differenzdruck <i>Pressure difference</i>	Δp_W	kPa	14.15	0.500
Massenstrom <i>Mass flow rate</i>	q_{m_W}	kg/s	0.17	0.000
Heizleistung <i>Heating capacity</i>	Q_H	kW	5.74	0.094

Elektrische Kennwerte / Electrical properties				
Anteil der Umwälzpumpe WNA <i>Circulation pump user side</i>	P_{P_W}	W	16.97	0.643
Spannung <i>Voltage</i>	U	V	233.59	0.467
Stromaufnahme <i>Current consumption</i>	I	A	8.84	0.018
Gem. Wirkleistung <i>Measured active power</i>	P_{el}	kW	2.06	0.004
Leistungsfaktor <i>Power factor</i>	PF	-	1.00	-
Ges. Wärmepumpenwirkleistung <i>Total active power of the HP</i>	P_{HP}	kW	2.05	0.004
Ges. Heizleistung <i>Total heating capacity</i>	Q_{HP}	kW	5.72	0.094
Leistungszahl <i>Coefficient of performance</i>	COP	-	2.80	0.046

Zusammenstellung der Messwerte A-7W52 Overview of the measured values for A-7W52

Prüfpunkt / Test condition: **8**

Messbeginn / Start	12.05.2024 20:33:00
Messende / End	12.05.2024 21:42:50
Arbeitszyklus / cycle period	01:10 hr:min
Abtauperiode / defrost period	00:00 min:s
% ΔT	0.19 %
Umwälzpumpe WNA / circulation pump WNA	integriert / integrated
Raumtemperatur / Ambient temp.	23.89 °C

			Mittelwert Mean value	Unsicherheit \pm Uncertainty \pm (abs.)
WQA / Source side				
Lufttemperatur Eintritt - Trockenkugel <i>Inlet temperature - dry bulb</i>	t_A	°C	-7.06	0.100
Luftfeuchte Eintritt <i>Inlet humidity</i>	rH_A	% rH	74.45	1.523
Lufttemperatur Eintritt - Feuchtkugel <i>Inlet temperature - wet bulb</i>	t_A	°C	-8.07	0.061
WNA / User side				
Wärmeträgermedium <i>Heat transfer medium</i>			Wasser Water	
Austrittstemperatur <i>Outlet temperature</i>	t_{W_Out}	°C	51.97	0.050
Eintrittstemperatur <i>Inlet temperature</i>	t_{W_In}	°C	43.91	0.050
Differenz <i>Difference</i>	ΔT_W	K	8.07	0.071
stat. Druck im Eintritt <i>Static pressure at inlet</i>	p_W	bar _{abs}	1.79	0.005
Differenzdruck <i>Pressure difference</i>	Δp_W	kPa	14.26	0.500
Massenstrom <i>Mass flow rate</i>	q_{m_W}	kg/s	0.17	0.000
Heizleistung <i>Heating capacity</i>	Q_H	kW	5.73	0.094
Elektrische Kennwerte / Electrical properties				
Anteil der Umwälzpumpe WNA <i>Circulation pump user side</i>	P_{P_W}	W	17.05	0.642
Spannung <i>Voltage</i>	U	V	231.23	0.462
Stromaufnahme <i>Current consumption</i>	I	A	10.51	0.021
Gem. Wirkleistung <i>Measured active power</i>	P_{el}	kW	2.43	0.005
Leistungsfaktor <i>Power factor</i>	PF	-	1.00	-
Ges. Wärmepumpenwirkleistung <i>Total active power of the HP</i>	P_{HP}	kW	2.41	0.005
Ges. Heizleistung <i>Total heating capacity</i>	Q_{HP}	kW	5.71	0.094
Leistungszahl <i>Coefficient of performance</i>	COP	-	2.37	0.039

Zusammenstellung der Messwerte A2W42

Overview of the measured values for A2W42

Prüfpunkt / Test condition: 9

Messbeginn / Start	13.05.2024 18:52:00
Messende / End	13.05.2024 20:01:50
Arbeitszyklus / cycle period	01:10 hr:min
Abtauperiode / defrost period	00:00 min:s
%ΔT	-0.05 %
Umwälzpumpe WNA / circulation pump WNA	integriert / integrated
Raumtemperatur / Ambient temp.	24.06 °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	84.40	1.553
Lufttemperatur Eintritt - Feuchtkugel <i>Inlet temperature - wet bulb</i>	t_A	°C	1.03	0.098

WNA / User side				
Wärmeträgermedium <i>Heat transfer medium</i>			Wasser Water	
Austrittstemperatur <i>Outlet temperature</i>	t_{W_Out}	°C	42.03	0.050
Eintrittstemperatur <i>Inlet temperature</i>	t_{W_In}	°C	36.80	0.050
Differenz <i>Difference</i>	ΔT_W	K	5.23	0.071
stat. Druck im Eintritt <i>Static pressure at inlet</i>	p_W	bar _{abs}	1.59	0.005
Differenzdruck <i>Pressure difference</i>	Δp_W	kPa	14.30	0.500
Massenstrom <i>Mass flow rate</i>	q_{m_W}	kg/s	0.17	0.000
Heizleistung <i>Heating capacity</i>	Q_H	kW	3.72	0.081

Elektrische Kennwerte / Electrical properties				
Anteil der Umwälzpumpe WNA <i>Circulation pump user side</i>	P_{P_W}	W	17.03	0.664
Spannung <i>Voltage</i>	U	V	233.44	0.467
Stromaufnahme <i>Current consumption</i>	I	A	4.53	0.009
Gem. Wirkleistung <i>Measured active power</i>	P_{el}	kW	1.02	0.002
Leistungsfaktor <i>Power factor</i>	PF	-	0.96	-
Ges. Wärmepumpenwirkleistung <i>Total active power of the HP</i>	P_{HP}	kW	1.00	0.002
Ges. Heizleistung <i>Total heating capacity</i>	Q_{HP}	kW	3.70	0.081
Leistungszahl <i>Coefficient of performance</i>	COP	-	3.68	0.081

Zusammenstellung der Messwerte A7W36

Overview of the measured values for A7W36

Prüfpunkt / Test condition: 10

Messbeginn / Start	14.05.2024 13:47:00
Messende / End	14.05.2024 14:56:50
Arbeitszyklus / cycle period	01:10 hr:min
Abtauperiode / defrost period	00:00 min:s
% ΔT	0.89 %
Umwälzpumpe WNA / circulation pump WNA	integriert / integrated
Raumtemperatur / Ambient temp.	24.89 °C

Mittelwert
Mean value

Unsicherheit \pm
Uncertainty \pm
(abs.)

WQA / Source side

Lufttemperatur Eintritt - Trockenkugel <i>Inlet temperature - dry bulb</i>	t_A	°C	7.14	0.100
Luftfeuchte Eintritt <i>Inlet humidity</i>	rH_A	% rH	87.00	1.561
Lufttemperatur Eintritt - Feuchtkugel <i>Inlet temperature - wet bulb</i>	t_A	°C	6.15	0.122

WNA / User side

Wärmeträgermedium <i>Heat transfer medium</i>			Wasser Water	
Austrittstemperatur <i>Outlet temperature</i>	t_{W_Out}	°C	36.65	0.050
Eintrittstemperatur <i>Inlet temperature</i>	t_{W_In}	°C	32.78	0.050
Differenz <i>Difference</i>	ΔT_W	K	3.87	0.071
stat. Druck im Eintritt <i>Static pressure at inlet</i>	p_W	bar _{abs}	2.01	0.006
Differenzdruck <i>Pressure difference</i>	Δp_W	kPa	14.21	0.500
Massenstrom <i>Mass flow rate</i>	q_{m_W}	kg/s	0.17	0.000
Heizleistung <i>Heating capacity</i>	Q_H	kW	2.75	0.077

Elektrische Kennwerte / Electrical properties

Anteil der Umwälzpumpe WNA <i>Circulation pump user side</i>	P_{P_W}	W	16.93	0.695
Spannung <i>Voltage</i>	U	V	234.68	0.469
Stromaufnahme <i>Current consumption</i>	I	A	2.94	0.006
Gem. Wirkleistung <i>Measured active power</i>	P_{el}	kW	0.62	0.001
Leistungsfaktor <i>Power factor</i>	PF	-	0.91	-
Ges. Wärmepumpenwirkleistung <i>Total active power of the HP</i>	P_{HP}	kW	0.61	0.001
Ges. Heizleistung <i>Total heating capacity</i>	Q_{HP}	kW	2.73	0.077
Leistungszahl <i>Coefficient of performance</i>	COP	-	4.50	0.127

Zusammenstellung der Messwerte A12W30

Overview of the measured values for A12W30

Prüfpunkt / Test condition: 11

Messbeginn / Start	14.05.2024 19:40:00
Messende / End	14.05.2024 20:49:50
Arbeitszyklus / cycle period	01:10 hr:min
Abtauperiode / defrost period	00:00 min:s
% ΔT	0.61 %
Umwälzpumpe WNA / circulation pump WNA	integriert / integrated
Raumtemperatur / Ambient temp.	24.44 °C

	Mittelwert Mean value	Unsicherheit \pm Uncertainty \pm (abs.)
--	--------------------------	---

WQA / Source side

Lufttemperatur Eintritt - Trockenkugel <i>Inlet temperature - dry bulb</i>	t_A	°C	12.10	0.100
Luftfeuchte Eintritt <i>Inlet humidity</i>	rH_A	% rH	89.04	1.567
Lufttemperatur Eintritt - Feuchtkugel <i>Inlet temperature - wet bulb</i>	t_A	°C	11.11	0.145

WNA / User side

Wärmeträgermedium <i>Heat transfer medium</i>			Wasser Water	
Austrittstemperatur <i>Outlet temperature</i>	t_{W_Out}	°C	33.48	0.050
Eintrittstemperatur <i>Inlet temperature</i>	t_{W_In}	°C	28.80	0.050
Differenz <i>Difference</i>	ΔT_W	K	4.68	0.071
stat. Druck im Eintritt <i>Static pressure at inlet</i>	p_W	bar _{abs}	1.95	0.006
Differenzdruck <i>Pressure difference</i>	Δp_W	kPa	14.19	0.500
Massenstrom <i>Mass flow rate</i>	q_{m_W}	kg/s	0.17	0.000
Heizleistung <i>Heating capacity</i>	Q_H	kW	3.33	0.079

Elektrische Kennwerte / Electrical properties

Anteil der Umwälzpumpe WNA <i>Circulation pump user side</i>	P_{P_W}	W	16.90	0.672
Spannung <i>Voltage</i>	U	V	235.14	0.470
Stromaufnahme <i>Current consumption</i>	I	A	2.65	0.005
Gem. Wirkleistung <i>Measured active power</i>	P_{el}	kW	0.55	0.001
Leistungsfaktor <i>Power factor</i>	PF	-	0.89	-
Ges. Wärmepumpenwirkleistung <i>Total active power of the HP</i>	P_{HP}	kW	0.54	0.001
Ges. Heizleistung <i>Total heating capacity</i>	Q_{HP}	kW	3.31	0.079
Leistungszahl <i>Coefficient of performance</i>	COP	-	6.16	0.148

Zusammenstellung der Messwerte A-10W55

Overview of the measured values for A-10W55

Prüfpunkt / Test condition: 12

Messbeginn / Start	15.05.2024 18:31:00
Messende / End	15.05.2024 19:40:50
Arbeitszyklus / cycle period	01:10 hr:min
Abtauperiode / defrost period	00:00 min:s
% ΔT	-0.03 %
Umwälzpumpe WNA / circulation pump WNA	integriert / integrated
Raumtemperatur / Ambient temp.	24.43 °C

			Mittelwert Mean value	Unsicherheit \pm Uncertainty \pm (abs.)
--	--	--	--------------------------	---

WQA / Source side				
Lufttemperatur Eintritt - Trockenkugel <i>Inlet temperature - dry bulb</i>	t_A	°C	-10.07	0.100
Luftfeuchte Eintritt <i>Inlet humidity</i>	rH_A	% rH	78.44	1.535
Lufttemperatur Eintritt - Feuchtkugel <i>Inlet temperature - wet bulb</i>	t_A	°C	-10.76	0.051

WNA / User side				
Wärmeträgermedium <i>Heat transfer medium</i>			Wasser Water	
Austrittstemperatur <i>Outlet temperature</i>	t_{W_Out}	°C	55.00	0.050
Eintrittstemperatur <i>Inlet temperature</i>	t_{W_In}	°C	47.61	0.050
Differenz <i>Difference</i>	ΔT_W	K	7.39	0.071
stat. Druck im Eintritt <i>Static pressure at inlet</i>	p_W	bar _{abs}	2.25	0.007
Differenzdruck <i>Pressure difference</i>	Δp_W	kPa	14.23	0.500
Massenstrom <i>Mass flow rate</i>	q_{m_W}	kg/s	0.17	0.000
Heizleistung <i>Heating capacity</i>	Q_H	kW	5.25	0.090

Elektrische Kennwerte / Electrical properties				
Anteil der Umwälzpumpe WNA <i>Circulation pump user side</i>	P_{P_W}	W	17.04	0.646
Spannung <i>Voltage</i>	U	V	231.04	0.462
Stromaufnahme <i>Current consumption</i>	I	A	10.67	0.021
Gem. Wirkleistung <i>Measured active power</i>	P_{el}	kW	2.46	0.005
Leistungsfaktor <i>Power factor</i>	PF	-	1.00	-
Ges. Wärmepumpenwirkleistung <i>Total active power of the HP</i>	P_{HP}	kW	2.45	0.005
Ges. Heizleistung <i>Total heating capacity</i>	Q_{HP}	kW	5.24	0.090
Leistungszahl <i>Coefficient of performance</i>	COP	-	2.14	0.037

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	Libra LAWV-81R
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	6.9	kW
T _{biv}	-7	°C
TOL	-10	°C
H _{HE}	2066	hours
Q _H	14255	kWh

Auxiliary power consumptions		
Thermostat off	18.42	W
Stand by	18.24	W
Off mode	18.24	W
Crankcase heater	0.00	W

Results		
SCOP _{on}	4.81	-
SCOP	4.69	-
η_{sh}	184.78	%
Q _{HE}	3037	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	Libra LAWV-81R
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	6.6	kW
T _{biv}	-7	°C
TOL	-10	°C
H _{HE}	2066	hours
Q _H	13636	kWh

Auxiliary power consumptions		
Thermostat off	18.42	W
Stand by	18.24	W
Off mode	18.24	W
Crankcase heater	0.00	W

Results		
SCOP _{on}	3.68	-
SCOP	3.61	-
η _{sh}	141.40	%
Q _{HE}	3777	kWh



Test Report / Prüfbericht

Project Designation
Projektbezeichnung

Sound power measurement of a heat pump

Product name
Produktbezeichnung

Libra LAWV-81R

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	Libra LAWV-81R
Serial number	AN0493-OD-1014
Year of manufacture	2023
Refrigerant	R290
Refrigerant filling quantity	700 g

Dimensions

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

Width	1.220 m
Depth	0.450 m
Height	0.857 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	Libra LAWV-81R control unit
Serial number	AN0493-ID-1004
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 0.14 kg/s.

Table 1: Operating conditions during measurements.

Measurand	Mean value	Dimension	Instrument type	Instrument no.	Uncertainty
WQA inlet temperature	7.09	°C	E+E temperature / humidity-sensor	1003T/1010T 1015T/1020T	0.050
WQA inlet humidity	85.98	% r. H.	E+E temperature / humidity-sensor	1003F/1010F 1015F/1020F	1.561
WNA inlet temperature	51.16	°C	PT100	110	0.050
WNA outlet temperature	54.98	°C	PT100	112	0.050
WNA temperature difference	3.81	K	-	-	-
WNA mass flow	0.14	kg/s	Coriolis mass flow meter	909	0.001
Heating capacity	2.21	kW	-	-	-

Installation conditions

The measurements were performed in the heat pump testing facilities of the competence unit Sustainable Thermal Energy Systems at ENERGYbase 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	7.1 °C
Air pressure	990.4 hPa
Relative air humidity	86.0 %

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:

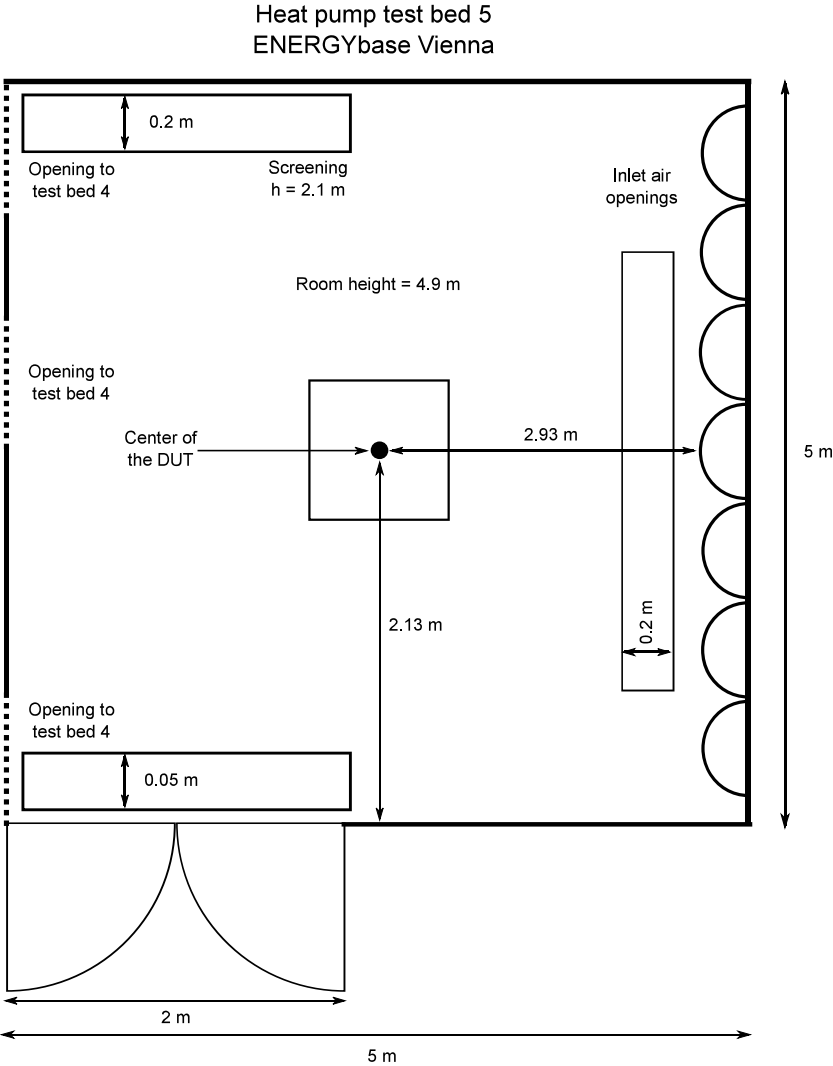


Figure 1: Alignment of the DUT in the test bed. Not to scale.

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 ventilator was 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 $d = 1$ m. This results in the following dimensions of the measurement surface, which is also depicted in Figure 2:

Dimensions:	
Width	1.720 m
Depth	1.700 m
Height	1.107 m
Total measurement surface area	10.496 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 1.25 kHz, and the results of the smaller spacer (8.5 mm, S2) for the frequency bands from 1.6 kHz to 6.3 kHz.

Table 3: Dimensions and measurement durations.

Segment	Dimensions (m)	Area (m ²)	Meas. dur.		Meas. dur.	
			1 S1 (s)	2 S1 (s)	1 S2 (s)	2 S2 (s)
Back	1.72 x 1.11	1.90	66.50	64.19	68.50	70.50
Front	1.72 x 1.11	1.90	61.62	64.75	73.56	75.44
Top	1.72 x 1.70	2.92	93.62	99.94	102.69	107.12
Right	1.70 x 1.11	1.88	63.56	63.44	65.50	76.56
Left	1.70 x 1.11	1.88	67.50	82.50	74.44	91.50

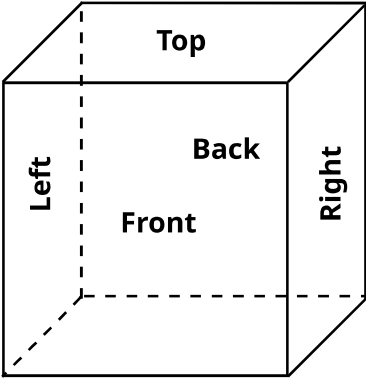


Figure 2: Measurement surface of DUT and assignment of measurement segments. Not to scale.

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	17.0	16.2	FAIL	11.3	FAIL	FAIL	33.1	
63	2.6	3.8	OK	0.3	OK	OK	43.7	
80	1.0	11.9	OK	0.0	OK	OK	33.7	
100	6.4	14.9	OK	0.0	OK	OK	38.1	
125	9.3	16.1	OK	1.1	OK	FAIL	26.2	
160	3.7	17.1	OK	0.0	OK	OK	37.1	
200	3.4	18.1	OK	0.0	OK	OK	41.2	x
250	2.8	19.2	OK	0.0	OK	OK	39.1	x
315	3.0	20.3	OK	0.0	OK	OK	36.5	
400	4.0	21.3	OK	0.0	OK	OK	37.2	
500	3.3	21.7	OK	0.0	OK	OK	40.6	x
630	4.2	22.0	OK	0.0	OK	OK	37.4	
800	4.3	23.2	OK	0.0	OK	OK	37.2	
1000	5.0	25.8	OK	0.0	OK	OK	34.2	
1250	6.2	27.4	OK	0.0	OK	OK	31.6	
1600	8.6	28.1	OK	0.2	OK	FAIL	27.7	
2000	8.8	28.6	OK	0.5	OK	FAIL	26.1	
2500	8.9	24.4	OK	0.5	OK	FAIL	23.4	
3150	5.5	22.4	OK	0.0	OK	OK	25.3	
4000	6.8	20.7	OK	0.0	OK	FAIL	22.0	
5000	5.0	19.7	OK	0.0	OK	FAIL	23.3	
6300	10.5	18.1	OK	1.6	OK	FAIL	16.2	

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 $L_{WA} = 48.5 \text{ dB(A)}$, with a grade 2 measurement accuracy. The following standard deviations of reproducibility σ_R do apply for one-third octave bands where all criteria in Table 4 are fulfilled:

One-third octave band	σ_R
50 Hz – 160 Hz	3 dB
200 Hz – 315 Hz	2 dB
400 Hz – 5000 Hz	1.5 dB
6300 Hz	2.5 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 $L_{WA} = 50.0$ dB(A).

The measurements were performed on 17.05.2024 at 01:45 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

OŚWIADCZENIE

Producent EXO Energy System Sp. z o.o. oświadcza, iż pompy ciepła

- 1) Libra LAWV-81R
Oznaczenie/typ/identyfikator modelu
- 2) Libra LAWV-101R
Oznaczenie/typ/identyfikator modelu
- 3) _____
Oznaczenie/typ/identyfikator modelu
- 4) _____
Oznaczenie/typ/identyfikator modelu
- 5) _____
Oznaczenie/typ/identyfikator modelu

Należą do jednego podtypu w danym typoszeregu i spełniają łącznie następujące warunki:

identyczna konstrukcja obiegu chłodniczego, ten sam czynnik chłodniczy/roboczy;

ten sam producent, typ i liczba sprężarek;

ten sam typ elementu rozprężnego;

ten sam typ skraplacza;

ten sam typ parownika;

ten sam typ procesu odszraniania;

ten sam sterownik i zasada sterowania wydajnością;

ten sam producent, typ i liczba wentylatorów parownika (w przypadku powietrznych pomp ciepła) i zasada sterowania wydajnością (stała, zmienna lub stopniowana regulacja prędkości obrotowej);

urządzenia z i bez zaworu czterodrogowego nie mogą być zaliczone do tego samego typoszeregu.

Gdynia, 08.04.2024

Miejscowość, data

Członek Zarządu

Bartosz Świerczewski

Podpis osoby upoważnionej



It's all worth it

EXO Energy System Sp. z o.o.
al. Zwycięstwa 96/98
81-451 Gdynia
www.exohp.com

KRS: 0000998287
NIP: 5862385897
Regon: 523550939
BDO: 000621616