

# Raport z testu szczelności powietrznej obudowy budynku zgodnie z ISO 9972:2015

Właściwości cieplne budynków - Określanie przepuszczalności powietrznej budynków --  
Metoda pomiaru ciśnieniowego z użyciem wentylatora.

## Informacje

Adres: <b>Korwin 7, wielkopolskie 62-400 Słupca</b>	Wysokość n.p.m.: <b>97</b> Wysokość ponad grunt: <b>0,3</b> Kubatura, V: <b>271,5</b> Powierzchnia obudowy, $A_{T\text{BAT}}$ : <b>0</b> Powierzchnia podłogi, $A_F$ : <b>84</b> Ekspozycja na wiatr: <b>Bardzo</b> <b>odsłonięty budynek</b>
Operator testu: <b>Przemysław Nowak</b> Tel. +48 698 930 049 biuro@oszczedny-dom.eu	

**Budynek parterowy – strona prawa  
budyku**



## Metodyka badania:

Budynek o konstrukcji szkieletowej, niepodpiwniczony, z poddaszem nieużytkowym. Systemy wentylacji grawitacyjnej zostały zaślepione na czas testu szczelności. Okna i drzwi zewnętrzne pozostały zamknięte. Ramę z wentylatorem osadzono w drzwiach wejściowych do budynku. W budynku zbudowano oraz utrzymywano podciśnienie o wartości 50 Pa względem otoczenia. Po przeprowadzeniu detekcji nieszczelności powietrznych całego obiektu przeprowadzono automatyczną procedurę testu szczelności dla podciśnienia oraz nadciśnienia.

W trakcie testu wyznaczono:

Całkowity strumień przecieku powietrza:

**Oszczędny Dom**

Tel. +48 698-930-049; +48 793 571 166

[www.oszczedny-dom.eu](http://www.oszczedny-dom.eu); biuro@oszczedny-dom.eu

$q_{50} = 445,85 \text{ m}^3/\text{h} \quad +/-2,4\%$

Krotność wymian powietrza przez nieszczelności dla 50 Pa

$n_{50} = 1,64 \text{ 1/h} \quad +/-5\%$

**Budynek spełnia wymagania szczelności powietrznej dla budynków z wentylacją grawitacyjną.**

Podczas badania uzyskano wyniki niemal dwukrotnie lepsze od dopuszczalnych wartości, co jest gwarancją bardzo dobrego, starannego i szczelnego wykonania obudowy budynku.

Fragmety tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie:

“2.3. Szczelność na przenikanie powietrza

2.3.1. W budynku mieszkalnym, zamieszkania zbiorowego, użyteczności publicznej i produkcyjnym przegrody zewnętrzne nieprzezroczyste, złącza między przegrodami i częściami przegród (między innymi połączenie stropodachów lub dachów ze ścianami zewnętrznymi), przejścia elementów instalacji (takie jak kanały instalacji wentylacyjnej i spalinowej przez przegrody zewnętrzne) oraz połączenia okien z ościeżami należy projektować i wykonywać pod kątem osiągnięcia ich całkowitej szczelności na przenikanie powietrza.

2.3.3. Zalecana szczelność powietrzna budynków wynosi:

- 1) w budynkach z wentylacją grawitacyjną lub wentylacją hybrydową –  $n_{50} < 3,0 \text{ 1/h}$ ;
- 2) w budynkach z wentylacją mechaniczną lub klimatyzacją –  $n_{50} < 1,5 \text{ 1/h}$ .

2.3.4. Zalecane jest, by po zakończeniu budowy budynek mieszkalny, zamieszkania zbiorowego, użyteczności publicznej i produkcyjny został poddany próbie szczelności przeprowadzonej zgodnie z Polską Normą dotyczącą określania przepuszczalności powietrznej budynków w celu uzyskania zalecanej szczelności budynków określonej w pkt 2.3.3.”

STANDARD NFOŚiGW zgodnie z określeniem wytycznych zasad projektowania budynków mieszkalnych energooszczędnych i pasywnych:

Wymagana wielkość wymian powietrza  $n_{50}$  w warunkach różnicy ciśnienia 50 Pa dla standardu NF40 i NF15 Standard:

Wielkość wymian powietrza  $n_{50}$  :

NF40  $n_{50} \leq 1,0 \text{ h 1/h}$

NF15  $n_{50} \leq 0,60 \text{ h 1/h}$

## Podsumowanie testu szczelności

Model wentylatora: <b>Retrotec 5000</b>	NS wentylatora: <b>5FN202155</b>	Model manometru: <b>DM32</b>	NS manometru: <b>408839</b>
--	-------------------------------------	------------------------------	-----------------------------

### Podciśnienie (1) - wartości

Data: **2023-07-14** Od: **16:50:41 (UTC+1)** do **17:06:48**

#### Warunki atmosferyczne:

Ciśnienie atmosferyczne: **101,325** KPa

Prędkość wiatru: **0: Cisza**

Temperatura: Wstępna: wewnętrzna **27** zewnętrzna **30**.  
Końcowa: wewnętrzna **27** zewnętrzna **30**.

#### Wyznaczone wartości:

**10** odczytów ciśnienia odniesienia w czasie **10** sekund każde.

**11** odczytów wytworzonych różnic ciśnienia w czasie **10** sekund każde.

Początkowe ciśnienie odniesienia [Pa]	<b>0,70</b>	<b>0,73</b>	<b>0,77</b>	<b>0,81</b>	<b>0,74</b>	<b>0,88</b>	<b>1,01</b>	<b>0,83</b>	<b>1,14</b>	<b>1,23</b>		
Wytworzona różnica ciśnień [Pa]	<b>8,9</b>	<b>15,6</b>	<b>19,6</b>	<b>24,5</b>	<b>28,8</b>	<b>33,6</b>	<b>38,8</b>	<b>45,0</b>	<b>50,8</b>	<b>55,8</b>	<b>59,7</b>	
Końcowe ciśnienie odniesienia [Pa]	<b>2,01</b>	<b>2,02</b>	<b>1,92</b>	<b>2,01</b>	<b>2,06</b>	<b>2,04</b>	<b>2,03</b>	<b>2,06</b>	<b>2,01</b>	<b>1,90</b>		
Ciśnienie na wentylatorze, [Pa]	<b>134,5</b>											
Przesłona wentylatora	<b>B74</b>	<b>B1</b>	<b>B1</b>	<b>B1</b>	<b>B1</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B2</b>	<b>B2</b>	<b>B2</b>	<b>B2</b>	
Całkowity przepływ powietrza, $V_r$ [m <sup>3</sup> /h]	<b>137,769</b>	<b>201,103</b>	<b>234,464</b>	<b>274,732</b>	<b>310,016</b>	<b>345,937</b>	<b>357,127</b>	<b>392,651</b>	<b>425,126</b>	<b>453,271</b>	<b>474,953</b>	
Skorygowany przepływ powietrza, $V_{env}$ [m <sup>3</sup> /h]	<b>140,49</b>	<b>205,08</b>	<b>239,10</b>	<b>280,16</b>	<b>316,14</b>	<b>352,77</b>	<b>364,18</b>	<b>400,41</b>	<b>433,53</b>	<b>462,23</b>	<b>484,34</b>	
Niedokładność [%]	<b>-0,7%</b>	<b>-1,0%</b>	<b>-0,7%</b>	<b>0,8%</b>	<b>2,8%</b>	<b>4,1%</b>	<b>-1,9%</b>	<b>-1,5%</b>	<b>-1,2%</b>	<b>-0,5%</b>	<b>0,0%</b>	

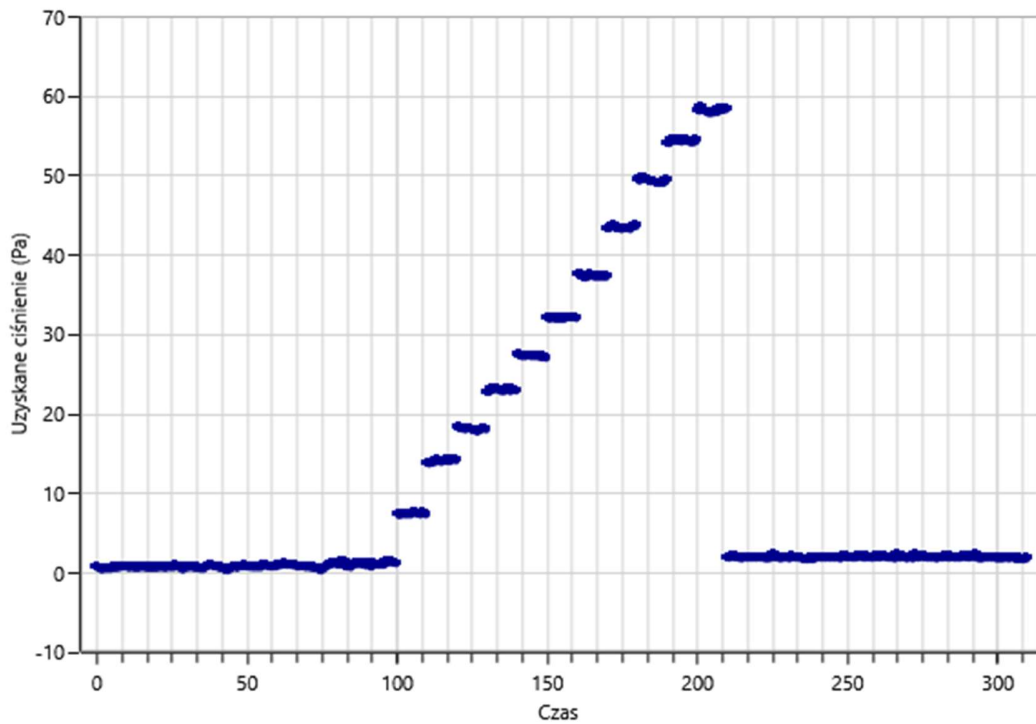
Srednie ciśnienie odniesienia: początkowe [Pa]  $\Delta P_{01}$  **0,89**,  $\Delta P_{01-}$  **0,00**,  $\Delta P_{01+}$  **0,89**  
końcowe [Pa]  $\Delta P_{01}$  **2,01**,  $\Delta P_{01-}$  **0,00**,  $\Delta P_{01+}$  **2,01**

#### Oszczędny Dom

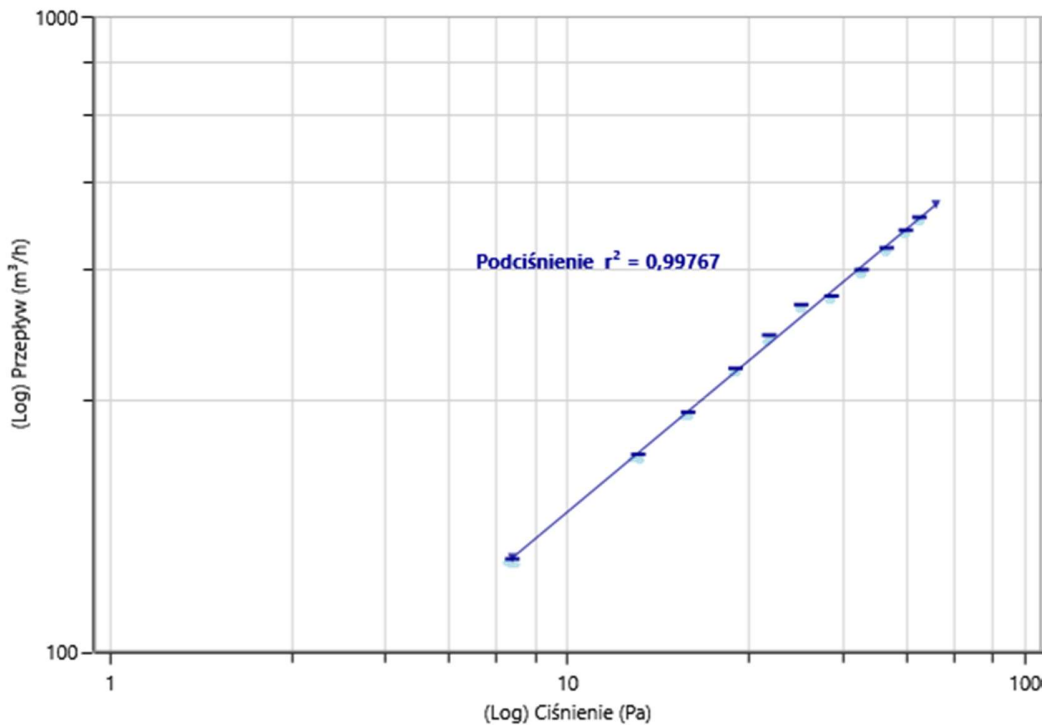
Tel. +48 698-930-049; +48 793 571 166

[www.oszczedny-dom.eu](http://www.oszczedny-dom.eu); [biuro@oszczedny-dom.eu](mailto:biuro@oszczedny-dom.eu)

## Wykres uzyskanej różnicy ciśnień w obiekcie



## Wykres przepływu powietrza w funkcji różnicy ciśnień



**Oszczędny Dom**

Tel. +48 698-930-049; +48 793 571 166

[www.oszczedny-dom.eu](http://www.oszczedny-dom.eu); [biuro@oszczedny-dom.eu](mailto:biuro@oszczedny-dom.eu)

## Podciśnienie (1) - wyniki

	Wyniki				Wyniki	95% przedział pewności		Niepewność
Korelacja, $r$ [%]	<b>99,767</b>	95% limity pewności		Strumień przepływu powietrza dla 50 Pa, $q_{50}$ [m <sup>3</sup> /h]	<b>436,04</b>	<b>428,2</b>	<b>444,0</b>	+/-1,8%
Współczynnik przepływu powietrza, $C_{env}$ [m <sup>3</sup> /h.Pa <sup>n</sup> ]	<b>42,269</b>	<b>39,24</b>	<b>45,53</b>	Krotność wymian powietrza dla 50 Pa, $n_{50}$ [1/h]	<b>1,900</b>	<b>1,799</b>	<b>2,001</b>	+/-5,3%
Współczynnik przecieku powietrza, $C_L$ [m <sup>3</sup> /h.Pa <sup>n</sup> ]	<b>41,709</b>	<b>38,72</b>	<b>44,93</b>	Przepuszczalność powietrza dla 50 Pa, $q_{e50}$ [m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup> ]	<b>1,5276</b>	<b>1,500</b>	<b>1,555</b>	+/-1,8%
Wykładnik przepływu, $n$	<b>0,600</b>	<b>0,57810</b>	<b>0,62180</b>	Strumień jednostkowy przecieku powietrza dla 50 Pa, $q_{f50}$ [m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup> ]	<b>5,1910</b>	<b>5,0973</b>	<b>5,2848</b>	+/-1,8%

**Oszczędny Dom**

Tel. +48 698-930-049; +48 793 571 166

[www.oszczedny-dom.eu](http://www.oszczedny-dom.eu); [biuro@oszczedny-dom.eu](mailto:biuro@oszczedny-dom.eu)

## Wytwarzanie ciśnienia (2) - wartości

Data: **2023-07-14** Od: **17:09:55 (UTC+1)** do **17:22:01**

### Warunki atmosferyczne:

Ciśnienie atmosferyczne: **101,325** KPa

Prędkość wiatru: **0: Cisza**

Temperatura: Wstępna: wewnętrzna **27** zewnętrzna **30**.  
Końcowa: wewnętrzna **27** zewnętrzna **30**.

### Wyznaczone wartości:

**10** odczytów ciśnienia odniesienia w czasie **10** sekund każde.

**11** odczytów wytworzonych różnic ciśnienia w czasie **10** sekund każde.

Początkowe ciśnienie odniesienia [Pa]	<b>2,00</b>	<b>1,98</b>	<b>1,93</b>	<b>2,01</b>	<b>1,90</b>	<b>2,03</b>	<b>2,00</b>	<b>2,01</b>	<b>2,02</b>	<b>2,03</b>		
Wytworzona różnica ciśnień [Pa]		<b>-14,4</b>	<b>-19,2</b>	<b>-24,0</b>	<b>-28,5</b>	<b>-34,4</b>	<b>-41,0</b>	<b>-45,0</b>	<b>-50,1</b>	<b>-55,5</b>	<b>-60,0</b>	
Końcowe ciśnienie odniesienia [Pa]	<b>1,93</b>	<b>1,99</b>	<b>2,04</b>	<b>2,11</b>	<b>2,04</b>	<b>2,06</b>	<b>2,00</b>	<b>1,96</b>	<b>2,00</b>	<b>2,01</b>		
Ciśnienie na wentylatorze, [Pa]						<b>65,4</b>	<b>80,6</b>	<b>88,0</b>	<b>100,1</b>	<b>111,4</b>	<b>121,4</b>	
Przesłona wentylatora		<b>B1</b>	<b>B1</b>	<b>B1</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>B2</b>	<b>B2</b>	<b>B2</b>	<b>B2</b>	<b>B2</b>	
Całkowity przepływ powietrza, $V_r$ [m <sup>3</sup> /h]		<b>245,264</b>	<b>290,426</b>	<b>336,221</b>	<b>373,260</b>	<b>370,254</b>	<b>414,368</b>	<b>434,730</b>	<b>467,420</b>	<b>496,540</b>	<b>521,235</b>	
Skorygowany przepływ powietrza, $V_{env}$ [m <sup>3</sup> /h]		<b>246,41</b>	<b>291,79</b>	<b>337,80</b>	<b>375,01</b>	<b>371,99</b>	<b>416,31</b>	<b>436,77</b>	<b>469,61</b>	<b>498,86</b>	<b>523,68</b>	
Niedokładność [%]		<b>-2,9%</b>	<b>0,1%</b>	<b>4,0%</b>	<b>6,0%</b>	<b>-4,3%</b>	<b>-2,0%</b>	<b>-2,0%</b>	<b>-0,2%</b>	<b>0,5%</b>	<b>1,4%</b>	

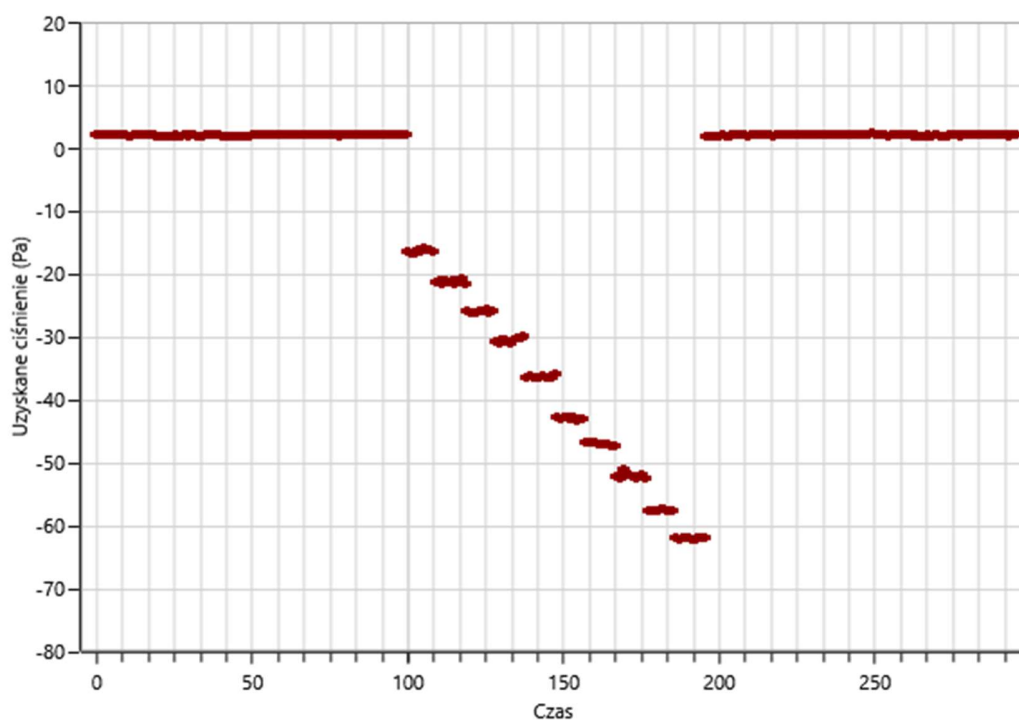
Średnie ciśnienie odniesienia: początkowe [Pa]  $\Delta P_{01}$  **1,99**,  $\Delta P_{01-}$  **0,00**,  $\Delta P_{01+}$  **1,99**  
końcowe [Pa]  $\Delta P_{01}$  **2,01**,  $\Delta P_{01-}$  **0,00**,  $\Delta P_{01+}$  **2,01**

### Oszczędny Dom

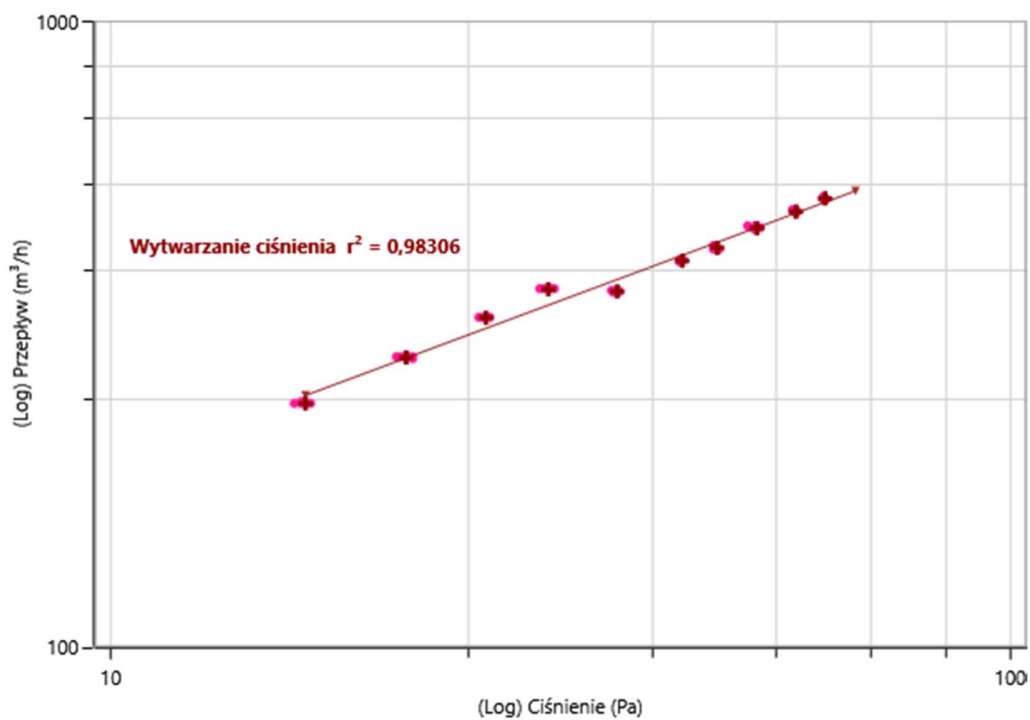
Tel. +48 698-930-049; +48 793 571 166

[www.oszczedny-dom.eu](http://www.oszczedny-dom.eu); [biuro@oszczedny-dom.eu](mailto:biuro@oszczedny-dom.eu)

## Wykres uzyskanej różnicy ciśnień w obiekcie



## Wykres przepływu powietrza w funkcji różnicy ciśnień



**Oszczędny Dom**

Tel. +48 698-930-049; +48 793 571 166

[www.oszczedny-dom.eu](http://www.oszczedny-dom.eu); [biuro@oszczedny-dom.eu](mailto:biuro@oszczedny-dom.eu)

## Wytwarzanie ciśnienia (2) - wyniki

	Wyniki				Wyniki	95% przedział pewności		Niepewność
Korelacja, $r$ [%]	<b>98,306</b>	95% przedział pewności		Strumień przepływu powietrza dla 50 Pa, $q_{50}$ [m <sup>3</sup> /h]	<b>455,61</b>	<b>441,9</b>	<b>469,7</b>	+/-3,0%
Współczynnik przepływu powietrza, $C_{env}$ [m <sup>3</sup> /h.Pa <sup>n</sup> ]	<b>57,009</b>	<b>46,38</b>	<b>70,08</b>	Krotność wymian powietrza dla 50 Pa, $n_{50}$ [/h]	<b>1,985</b>	<b>1,869</b>	<b>2,101</b>	+/-5,9%
Współczynnik przecieku powietrza, $C_L$ [m <sup>3</sup> /h.Pa <sup>n</sup> ]	<b>56,392</b>	<b>45,87</b>	<b>69,32</b>	Przepuszczalność powietrza dla 50 Pa, $q_{e50}$ [m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup> ]	<b>1,5961</b>	<b>1,547</b>	<b>1,645</b>	+/-3,0%
Wykładnik przepływu, $n$	<b>0,534</b>	<b>0,47691</b>	<b>0,59123</b>	Strumień jednostkowy przecieku powietrza dla 50 Pa, $q_{f50}$ [m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup> ]	<b>5,4239</b>	<b>5,2586</b>	<b>5,5893</b>	+/-3,0%

## Sumaryczne wyniki testu szczelności

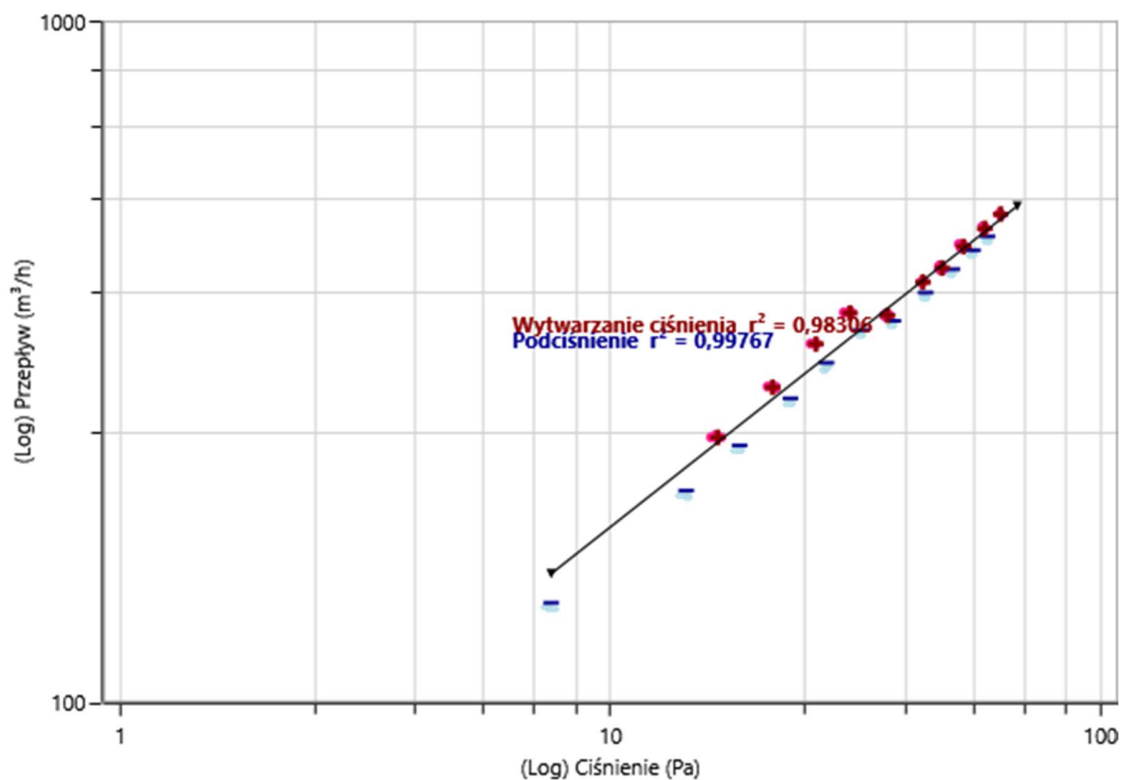
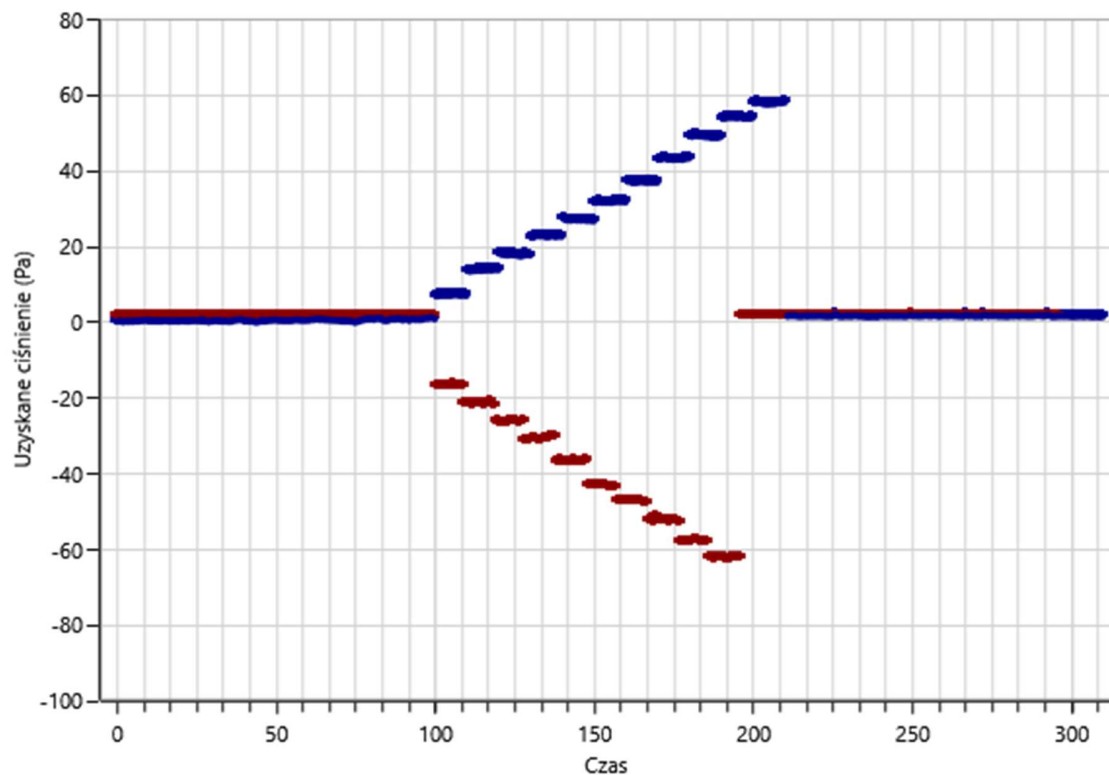
	Wyniki	95% przedział pewności		Niepewność
Strumień przepływu powietrza dla 50 Pa, $q_{50}$ [m <sup>3</sup> /h]	<b>445,85</b>	<b>435,10</b>	<b>456,85</b>	+/-2,4%
<b>Krotność wymian powietrza dla 50 Pa, <math>n_{50}</math> [/h]</b>	<b>1,94</b>	<b>1,834</b>	<b>2,051</b>	<b>+/-5,6%</b>
Przepuszczalność powietrza dla 50 Pa, $q_{e50}$ [m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup> ]	<b>1,562</b>	<b>1,524</b>	<b>1,600</b>	+/-2,4%
Strumień jednostkowy przecieku powietrza dla 50 Pa, $q_{f50}$ [m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup> ]	<b>5,307</b>	<b>5,178</b>	<b>5,437</b>	+/-2,4%

**Oszczędny Dom**

Tel. +48 698-930-049; +48 793 571 166

[www.oszczedny-dom.eu](http://www.oszczedny-dom.eu); [biuro@oszczedny-dom.eu](mailto:biuro@oszczedny-dom.eu)





**Oszczędny Dom**

Tel. +48 698-930-049; +48 793 571 166

[www.oszczedny-dom.eu](http://www.oszczedny-dom.eu); [biuro@oszczedny-dom.eu](mailto:biuro@oszczedny-dom.eu)

# Certyfikat kalibracji

## Certificate of Calibration



Issued by: Retrotec  
Calibration Date: 2019-11-06

Tested in accordance to ISO 9972, CGSB 2002, ATTMA-TS1, ASTM-E779, RESNET: **Pass**

Certificate Number: 201809141108-5FN202155

Results: As Left

Calibration laboratory  
Retrotec  
1060 East Pole Road  
Everson, WA, US 98274  
+1 (360) 738-9835  
calibration@retrotec.com  
<http://www.retrotec.com>



This calibration laboratory has been assessed by the ANSI-ASQ National Accreditation Board and meets the requirements of international standard ISO/IEC 17025. All pressure and flow devices used in this calibration are traceable to the National Institute of Standards and Technology.

### Device being calibrated:

Description: Test Fan  
Manufacturer: Retrotec  
Model Number: Model 5000  
Shell Serial Number: 5FN202155  
Main Voltage: 230 V  
Main Frequency: 50 Hz

Calibrated by: Mike Cline

Signature

### Reference Flow:

Nozzle 2010 Chamber, in accordance with ANSI/AMCA 210-07 and ASTM E1258-88 standards:

Device Under Test Gauge: DM-32 Gauge Serial number 408019

Reference Gauge: DM-32 Gauge Serial number 407350

### Calibration Information:

The Device was calibrated against laboratory standards whose values are traceable to recognized national standards. The uncertainty represents an expanded uncertainty using a coverage factor of  $k=2$  to approximate a 95% confidence level. In tolerance conditions are based on test results falling within specified limits without taking uncertainty into account. The uncertainty evaluation has been carried out in accordance with ISO/IEC 17025 requirements.

Calibration Procedure: Procedure ID No.CP-CHB-01

This Calibration Certificate shall not be reproduced except in full, without written approval from Retrotec.

Name	Calibration Expiration Date	Name	Calibration Expiration Date
ISO 9972	2024-11-06	CGSB 2002	2024-11-06
ATTMA-TS1	2020-11-06	ASTM-E779	2024-11-06
RESNET	2024-11-06		

**Oszczędny Dom**

Tel. +48 698-930-049; +48 793 571 166

[www.oszczedny-dom.eu](http://www.oszczedny-dom.eu); [biuro@oszczedny-dom.eu](mailto:biuro@oszczedny-dom.eu)