Protokół z testu szczelności powietrznej obudowy budynku

wg normy PN-EN 13829

DANE BUDYNKU

Adres obiektu:	**ul. Jesionowa 23** **05-540 Zalesie Górne**	Wysokość n.p.m:	**115,8 m**
		Wysokość budynku:	**7,3 m**
Zamawiający:	**Zakład Przemysłu Drzewnego S.j.** **Robert Bernacik** **ul. Jana Kochanowskiego 133** **26-930 Garbatka-Letnisko**	Kubatura budynku V:	**616 m³**
		Pole obudowy budynku A_E:	**477 m²**
		Pole powierzchni podłogi A_F:	**123 m²**
		Osłonięcie budynku:	**Budynek mocno zasłonięty**
Operator:	**inż. Wojciech Derwiński**	Dokładność wielkości odniesienia:	**2%**
Firma:	**TERMOCERT Badania termowizyjne**		

Dane sprzętu pomiarowego

Model wentylatora:	Nr seryjny:	Model manometru:	Nr seryjny:
Retrotec 3000SR	**PH001486**	**DM-2**	**208348**

Rodzaj pomiaru: **Nadciśnienie**

Data pomiaru: **2014-05-26**

Czas pomiaru: **10:31** do **10:42**

Warunki środowiskowe:

Ciśnienie: **101,8 KPa** na podstawie: **Pomiar bezpośredni**.

Prędkość wiatru: **0: Cisza**

Temperatura: początkowa: wewnętrzna **21,4 °C** zewnętrzna **21,4 °C**
końcowa: wewnętrzna **21,5 °C** zewnętrzna **21,5 °C**

Metodyka pomiarów:

Pomiary ciśnienia w warunkach zerowego przepływu: **10** cykli pomiarowych, po **10 s** każdy.

Pomiary ciśnienia wytworzonego: **7** cykli pomiarowych po **30 s** każdy.

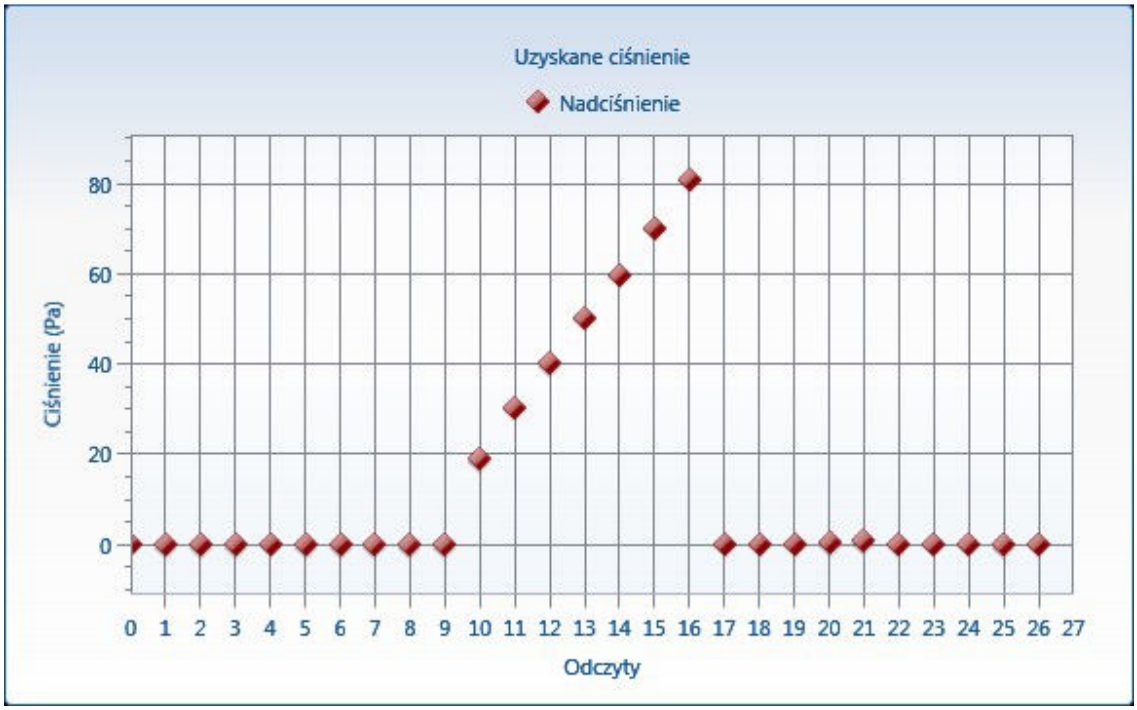
Ciśn. zerow. przepł. (pocz.) [Pa]	**0,13**	**0,03**	**0,08**	**-0,08**	**0,09**	**-0,10**
Ciśnienie zmierzone [Pa]	**19,0**	**30,5**	**40,3**	**50,4**	**59,9**	**70,4**
Ciśn. zerow. przepł. (końc.) [Pa]	**0,28**	**0,12**	**0,24**	**0,35**	**0,86**	**0,16**
Ciśnienie wytworzone [Pa]	**12**	**20,9**	**28,6**	**36,7**	**45,9**	**56,3**
Zakres pomiarowy	**C8**	**C8**	**C8**	**C8**	**C8**	**C8**
Przepływ całkowity V_r [m^3/h]	**470,6**	**620,6**	**727,0**	**825,0**	**923,5**	**1024,8**
Przepływ skorygow. V_{env} [m^3/h]	**469,7**	**619,4**	**725,6**	**823,4**	**921,6**	**1023**
Błąd [%]	**0,5%**	**0,2%**	**-0,6%**	**-1,2%**	**-0,2%**	**0,6%**

Ciśn. zerow. przepł. (pocz.) [Pa]	**0,00**	**-0,02**	**0,04**	**-0,05**		
Ciśnienie zmierzone [Pa]	**81,0**					
Ciśn. zerow. przepł. (końc..) [Pa]	**0,19**	**0,15**	**0,04**	**0,20**		
Ciśnienie wytworzone [Pa]	**66,5**					
Zakres pomiarowy	**C8**					
Przepływ całkowity V_r [m^3/h]	**1115,0**					
Przepływ skorygow. V_{env} [m^3/h]	**1113,0**					
Błąd [%]	**0,7%**					

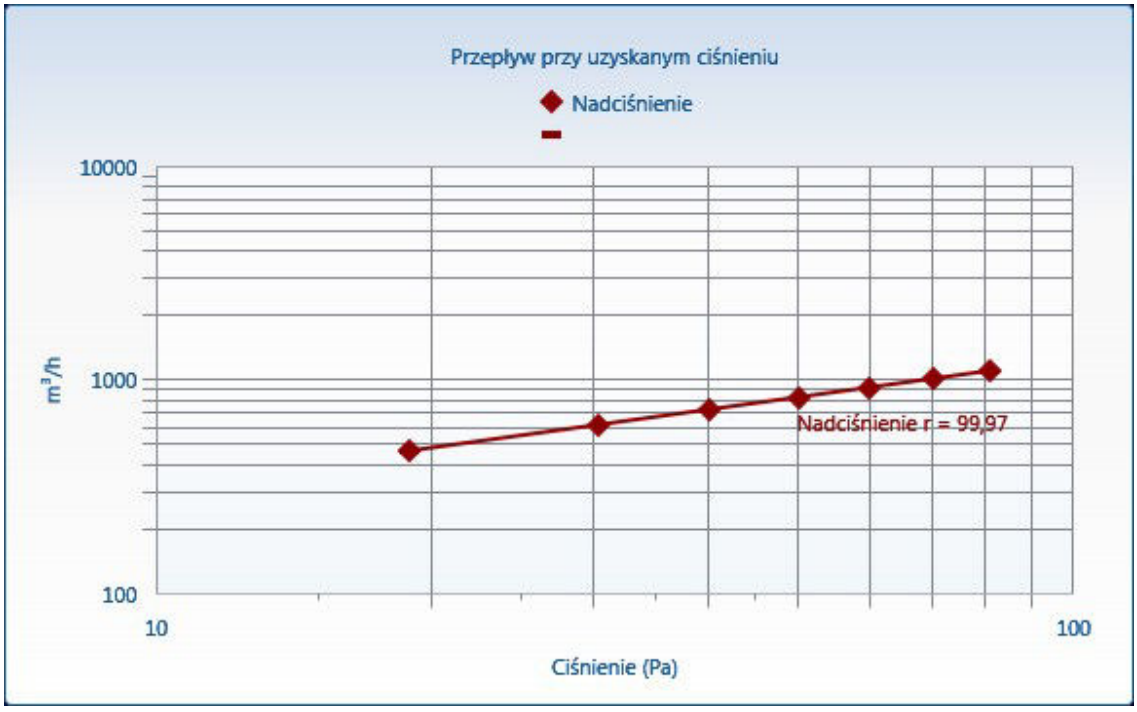
Różnice ciśnienia w warunkach zerowego przepływu (średnie):

początkowe [Pa] ΔP_{01} **0,01** ΔP_{01-} **-0,07** ΔP_{01+} **0,06**
końcowe [Pa] ΔP_{01} **0,26** ΔP_{01-} **0,00** ΔP_{01+} **0,26**

Ciśnienie wytworzone



Przepływ powietrza dla wytworzonego ciśnienia



Wyniki pomiarów dla: **Nadciśnienie**

	Wyniki		
Korelacja, r [%]	**99,97**	**95% limit pewności**	
Przechwycenie, C_{env} [$m^3/h.Pa^n$]	**81,95**	**77,05**	**87,11**
Przechwycenie, C_L [$m^3/h.Pa^n$]	**82,067**	**77,20**	**87,25**
Nachylenie, n	**0,5922**	**0,5763**	**0,6081**

	Wyniki	95% przedział pewności		Niepewność
Przepływ powietrza dla 50 Pa, V_{50} [m^3/h]	**832,5**	**825,0**	**838,5**	**+/-0,8%**
Wymiana powietrza dla 50 Pa, n_{50} [/h]	**1,351**	**1,320**	**1,380**	**+/-2,1%**
Przepuszczalność powietrza dla 50 Pa, q_{50} [$m^3/h.m^2$]	**1,745**	**1,708**	**1,782**	**+/-2,1%**
Jednostkowy strumień przecieku dla 50 Pa, w_{50} [$m^3/h.m^2$]	**6,767**	**6,622**	**6,912**	**+/-2,1%**

Rodzaj pomiaru: **Podciśnienie**

Data pomiaru: **2014-05-26**

Czas pomiaru: **10:55** do **11:04**

Warunki środowiskowe:

Ciśnienie: **101,8** KPa na podstawie: **Pomiar bezpośredni**.

Prędkość wiatru: **0: Cisza**

Temperatura: początkowa: wewnętrzna **21,8 °C** zewnętrzna **22,0 °C**.
końcowa: wewnętrzna **21,9 °C** zewnętrzna **22,0 °C**.

Metodyka pomiarów:

Pomiary ciśnienia w warunkach zerowego przepływu: **10** cykli pomiarowych po **10 s** każdy.

Pomiary ciśnienia wytworzonego: **5** cykli pomiarowych po **30 s** każdy.

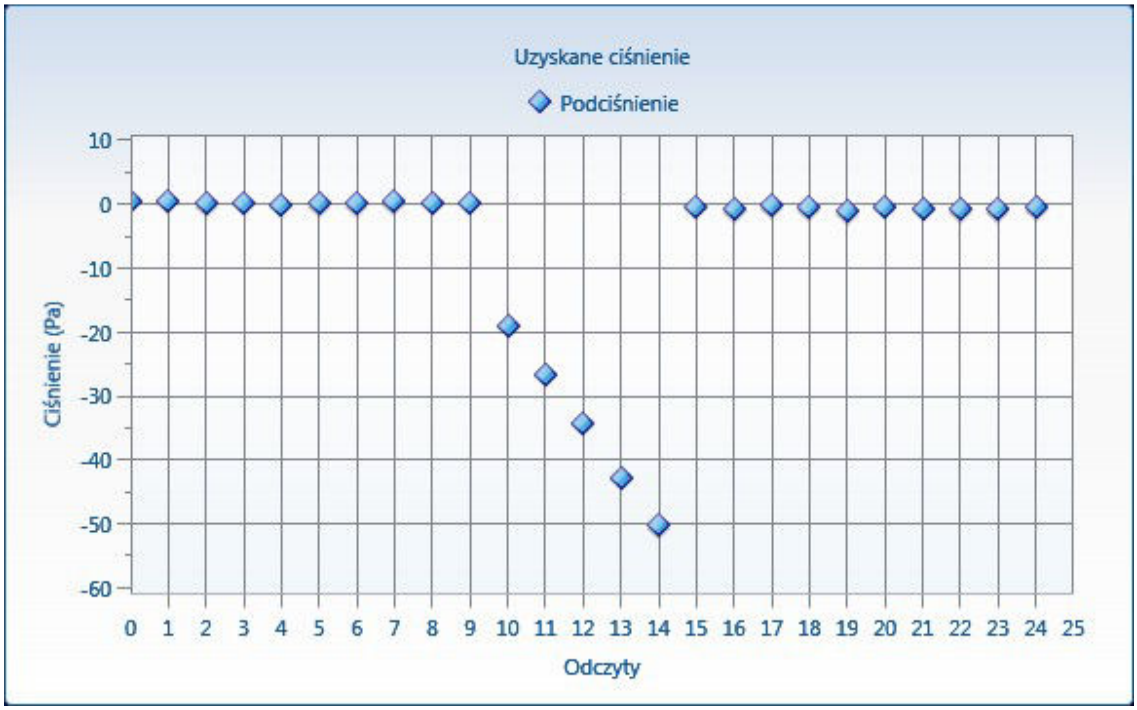
Ciśn. zerow. przepł. (pocz.) [Pa]	**0,57**	**0,58**	**0,10**	**0,22**	**0,03**	**0,09**
Ciśnienie zmierzone [Pa]	**-19,1**	**-26,8**	**-34,3**	**-42,9**	**-50,4**	
Ciśn. zerow. przepł. (końc..) [Pa]	**-0,34**	**-0,77**	**-0,16**	**-0,53**	**-1,15**	**-0,33**
Ciśnienie wytworzone [Pa]	**11,2**	**17,7**	**24,2**	**32,8**	**42,2**	
Zakres pomiarowy	**C6**	**C6**	**C6**	**C6**	**C6**	
Przepływ całkowity V_r [m^3/h]	**336,7**	**426,0**	**500,7**	**586,3**	**667,9**	
Przepływ skorygow. V_{env} [m^3/h]	**336,5**	**425,7**	**500,4**	**585,9**	**667,4**	
Błąd [%]	**0,3%**	**0,2%**	**-0,9%**	**-0,7%**	**1,1%**	

Ciśn. zerow. przepł. (pocz.) [Pa]	**0,21**	**0,45**	**0,24**	**0,31**		
Ciśnienie zmierzone [Pa]						
Ciśn. zerow. przepł. (końc..) [Pa]	**-0,60**	**-0,80**	**-0,81**	**-0,42**		
Ciśnienie wytworzone [Pa]						
Zakres pomiarowy						
Przepływ całkowity V_r [m^3/h]						
Przepływ skorygow. V_{env} [m^3/h]						
Błąd [%]						

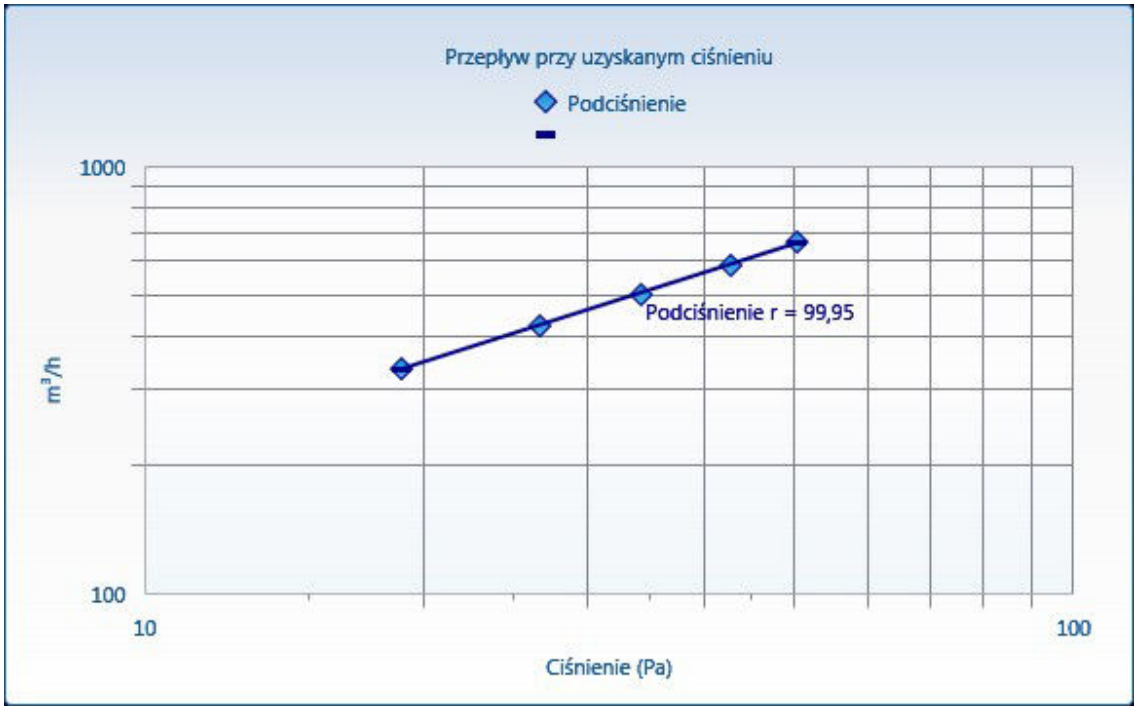
Różnice ciśnienia w warunkach zerowego przepływu (średnie):

początkowe [Pa] ΔP_{01} **0,28** ΔP_{01-} **0,00** ΔP_{01+} **0,28**
końcowe [Pa] ΔP_{01} **-0,59** ΔP_{01-} **-0,59** ΔP_{01+} **0,00**

Ciśnienie wytworzone



Przepływ powietrza dla wytworzonego ciśnienia



Wyniki pomiarów dla: **Podciśnienie**

	Wyniki		
Korelacja, r [%]	**99,95**	**95% limit pewności**	
Przechwycenie, C_{env} [$m^3/h.Pa^n$]	**43,71**	**38,15**	**50,05**
Przechwycenie, C_L [$m^3/h.Pa^n$]	**43,734**	**38,20**	**50,10**
Nachylenie, n	**0,6931**	**0,6544**	**0,7318**

	Wyniki	95% przedział pewności		Niepewność
Przepływ powietrza dla 50 Pa, V_{50} [m^3/h]	**658,0**	**644,0**	**672,5**	**+/-2,1%**
Wymiana powietrza dla 50 Pa, n_{50} [/h]	**1,070**	**1,035**	**1,090**	**+/-2,9%**
Przepuszczalność powietrza dla 50 Pa, q_{50} [$m^3/h.m^2$]	**1,380**	**1,339**	**1,420**	**+/-2,9%**
Jednostkowy strumień przecieku dla 50 Pa, w_{50} [$m^3/h.m^2$]	**5,351**	**5,194**	**5,507**	**+/-2,9%**

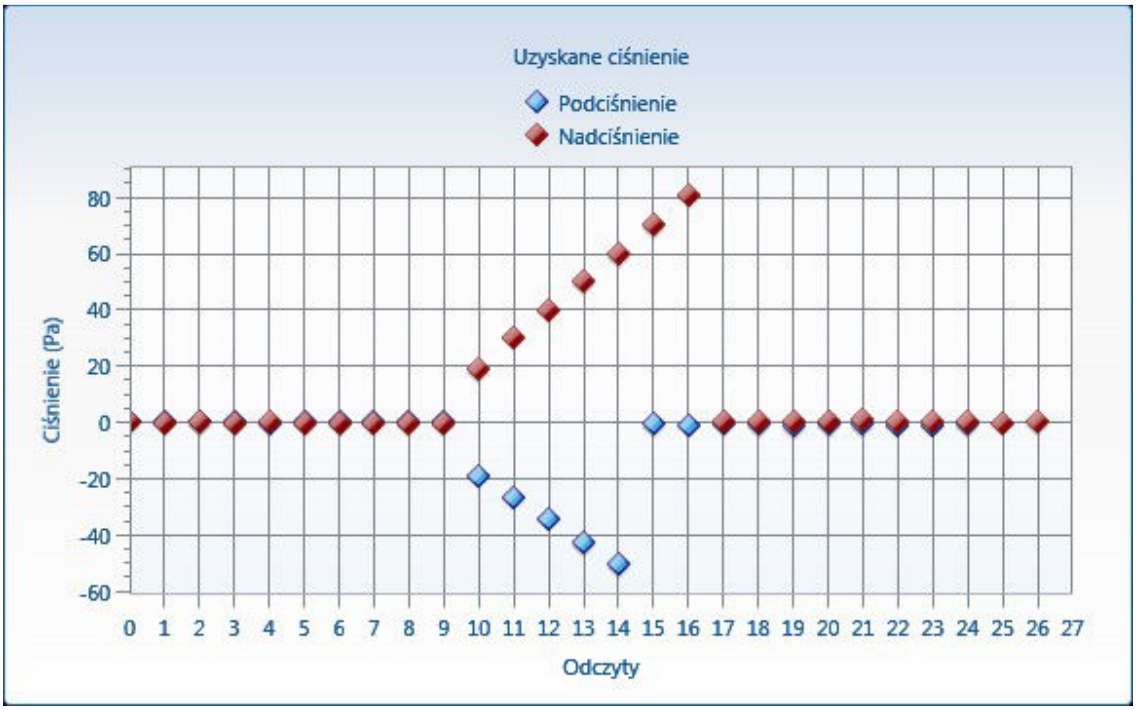
Sumaryczne wyniki badania

	Wyniki	95% przedział pewności		Niepewność
Przepływ powietrza dla 50 Pa, V_{50} [m^3/h]	**744,5**	**734,5**	**755,0**	**+/-1,5%**
Krotność wymian powietrza dla 50 Pa, n_{50} [/h]	**1,210**	**1,180**	**1,240**	**+/-2,5%**
Przepuszczalność powietrza dla 50 Pa, q_{50} [$m^3/h.m^2$]	**1,561**	**1,522**	**1,600**	**+/-3,0%**
Jednostkowy strumień przecieku dla 50 Pa, w_{50} [$m^3/h.m^2$]	**6,054**	**5,903**	**6,204**	**+/-3,0%**

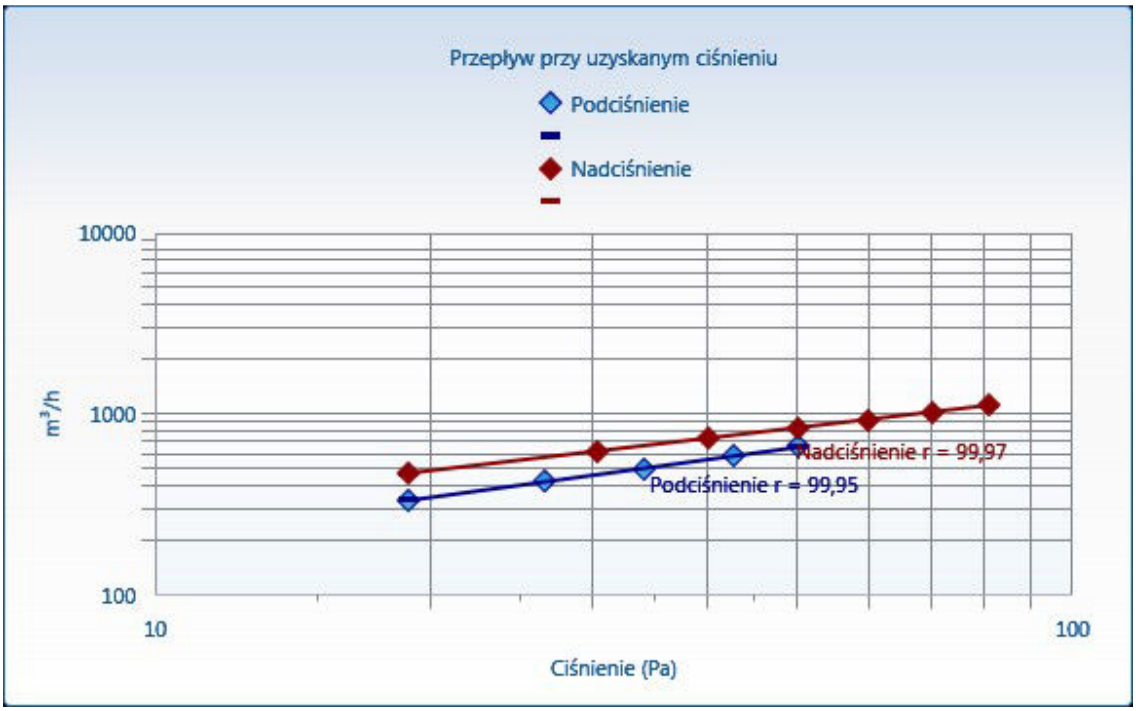
Józefów, 26.05.2013

AUDYTOR ENERGETYCZNY
uprawniony do sporządzania audytów do celów termomodernizacji
inż. Wojciech Derwiński
tel. kom. 660 453 315
ul. Skłodowskiej 43
05-420 Józefów
zaświadczenie nr KAPE/2008/249

Ciśnienie wytworzone



Przepływ powietrza dla wytworzonego ciśnienia



Uwagi:

Badany obiekt posiada naturalny system wentylacji grawitacyjnej. Przed wykonaniem pomiarów wszystkie celowo wykonane otwory w obudowie budynku zostały zamknięte a wszystkie pomieszczenia wewnętrzne stanowiły otwartą przestrzeń. Otwory wywiewne systemu wentylacyjnego zostały zaślepione a przepusty kablowe i kanalizacyjne w instalacjach sanitarnych zostały prawidłowo napełnione.

Do badania szczelności użyto jednowentylatorowego urządzenia firmy Retrotec (USA) o wydajności do 14.100 m3/h (przy 50 Pa), które zostało wstawione w główne drzwi wejściowe prowadzące do budynku. Do obliczeń przyjęto wartości kubatury netto oraz powierzchni podłóg i obudowy lokalu podane przez zamawiającego, obliczone na podstawie dokumentacji architektonicznej. Dla nadciśnienia dokonano 7-miu cykli pomiarowych w przedziale od 20 Pa do 80 Pa w odstępach co 10 Pa. Ze względów technicznych dla podciśnienia przeprowadzono 5 cykli pomiarowych w przedziale od 20 Pa do 50 Pa.

Na podstawie pomiarów stwierdza się, że sumaryczna wartość współczynnika infiltracji powietrza wynosi **n50 = 1,21 1/h**, a tym samym budynek spełnia wymagania szczelności określone w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 13.08.2013r. pkt. 2.3.3 "zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie" wg którego zalecana szczelność dla budynków z wentylacją grawitacyjną lub hybrydową wynosi **n50 < 3,0 1/h**.

Spełnienie powyższego wymogu a także wymogów wynikających z innych przepisów dotyczących szczelności powietrznej powłoki zewnętrznej budynków nie wyklucza lokalnego powstawania szkód budowlanych spowodowanych wykraplaniem pary wodnej w wyniku kondensacji.

Certyfikat kalibracji

Retrotec 3000SR PH001486						
Zakres pomiarowy	N	K	K1	K2	K3	K4
Open(22)	**0,5214**	**519,618**	**-0,07**	**0,8**	**-0,115**	**1**
A	**0,503**	**264,996**	**-0,075**	**1**	**0**	**1**
B	**0,5**	**174,8824**	**0**	**0,3**	**0**	**1**
C8	**0,5**	**78,5**	**-0,02**	**0,5**	**0,016**	**1**
C6	**0,505**	**61,3**	**0,054**	**0,5**	**0,004**	**1**
C4	**0,5077**	**42**	**0,009**	**0,5**	**0,0009**	**1**
C2	**0,52**	**22**	**0,11**	**0,5**	**-0,001**	**1**
C1	**0,541**	**11,9239**	**0,13**	**0,4**	**-0,0014**	**1**
L4	**0,48**	**4,0995**	**0,003**	**1**	**0,0004**	**1**
L2	**0,502**	**2,0678**	**0**	**0,5**	**0,0001**	**1**
L1	**0,4925**	**1,1614**	**0,1**	**0,5**	**0,0001**	**1**