

## **SPRAWOZDANIE Z BADAŃ nr 08/12/2020 z dnia 28.12.2020**

**Temat:**

Badania charakterystyk aerodynamicznych trzech wywietrzaków cylindrycznych typu A o średnicach podstaw 160 mm, 250 mm oraz 500 mm zgodnie z normą PN-EN 13141-5:2006

**Zleceniodawca:**

P.W. Klima-Went Sp. z o.o., ul. Budowlana 1, 20-469 Lublin

Numer umowy: Ś-6/266/2020/P

Z dnia: 14.09.2020

**Kierownik tematu:**

dr hab. inż. Agnieszka Lechowska, prof. PK

**Wykonawcy:**

prof. dr hab. inż. Jacek Schnotale

inż. Mariusz Rusiecki

Kraków, grudzień 2020

## SPIS TREŚCI

1. OPIS OBIEKTU BADAŃ / DESCRIPTION OF TEST SPECIMEN
2. PROCEDURA I WARUNKI BADAŃ / EXPERIMENT PROCEDURE AND TEST CONDITIONS
3. WYNIKI SZCZEGÓŁOWE / DETAILED RESULTS
  - 3.1. WYNIKI POMIARÓW PRÓBK 1 / MEASUREMENT RESULTS OF SPECIMEN 1
  - 3.2. WYNIKI POMIARÓW PRÓBK 2 / MEASUREMENT RESULTS OF SPECIMEN 2
  - 3.3. WYNIKI POMIARÓW PRÓBK 3 / MEASUREMENT RESULTS OF SPECIMEN 3
4. OPINIA / OPINION

### Streszczenie

Na zlecenie firmy P.W. Klima-Went Sp. z o.o., w Laboratorium Inżynierii Ciepłej Politechniki Krakowskiej poddano badaniu trzy wywietrzaki cylindryczne typu A KW-WC o średnicach przyłącza 160 mm, 250 mm oraz 500 mm. Celem badań było określenie charakterystyk aerodynamicznych wywietrzaków. Badania wykonano zgodnie normą: PN-EN 13141-5:2006 - *Wentylacja budynków - Badanie właściwości elementów/wyrobów do wentylacji mieszkań - Część 5: Nasady kominowe i wyrzutnie dachowe*.

Próbkę do badań przyjęto 10.09.2020 r.

Badania wykonano w dniach 22 ÷ 28.10.2020 r.

Badania przeprowadzono w Laboratorium Inżynierii Ciepłej Politechniki Krakowskiej przy ulicy Warszawskiej 24 w Krakowie.

Wyniki pomiarów podane poniżej dotyczą wyłącznie badanych próbek.

Uwaga: Sprawozdanie z badań nie powinno być powielane inaczej niż w całości bez pisemnej zgody laboratorium.

W badaniach wykreślono charakterystyki aerodynamiczne trzech próbek (zależności objętościowego strumienia przepływu powietrza od różnicy ciśnień między środkiem długości przewodu badawczego a otoczeniem) zamieszczone na rysunkach 5 ÷ 7.

## 1. Opis obiektu badań / Description of test specimen

Badaniu charakterystyki aerodynamicznej poddano trzy wywietrzaki (nasady kominowe) cylindryczne typu A KW-WC o średnicach przyłącza 160 mm, 250 mm oraz 500 mm. Zgodnie z informacją otrzymaną od Klienta wywietrzaki cylindryczne typu A stosuje się w instalacjach wentylacyjnych typu grawitacyjnego. Są to elementy, które pod wpływem wiatru stwarzają różnicę ciśnień powodującą wypływ powietrza z przewodów wentylacyjnych lub bezpośrednio z pomieszczeń. Wywietrzaki cylindryczne montowane są na podstawach dachowych lub przewodach wentylacyjnych. Są wyposażone w okrągłe przyłącze kołnierzowe, nypłowe lub mufowe. Przyłącza są wstępnie zabezpieczone farbą antykorozyjną do ponownego malowania po zakończeniu montażu. Są wykonane z blachy stalowej ocynkowanej głębokotłocznej gatunku DX51D w klasie Z275 (ocynk min. 275 g/m<sup>2</sup>) wg normy PN-EN 10346:2015 lub z blachy stalowej odpornej na korozję gatunku 1.4306 i 1.4316 według normy PN-EN10088-2:2014. Wyrób posiada atest higieniczny HK/K/0895/02/2016.

Na rysunkach 1 ÷ 3 zamieszczono widoki badanych próbek.



Rys. 1. Widok badanej próbki 1 - wywietrzaka cylindrycznego typu A KW-WC o średnicy przyłącza 160 mm



Rys. 2. Widok badanej próbki 2 - wywietrzaka cylindrycznego typu A KW-WC  
o średnicy przyłącza 250 mm



Rys. 3. Widok badanej próbki 3 - wywietrzaka cylindrycznego typu A KW-WC  
o średnicy przyłącza 500 mm

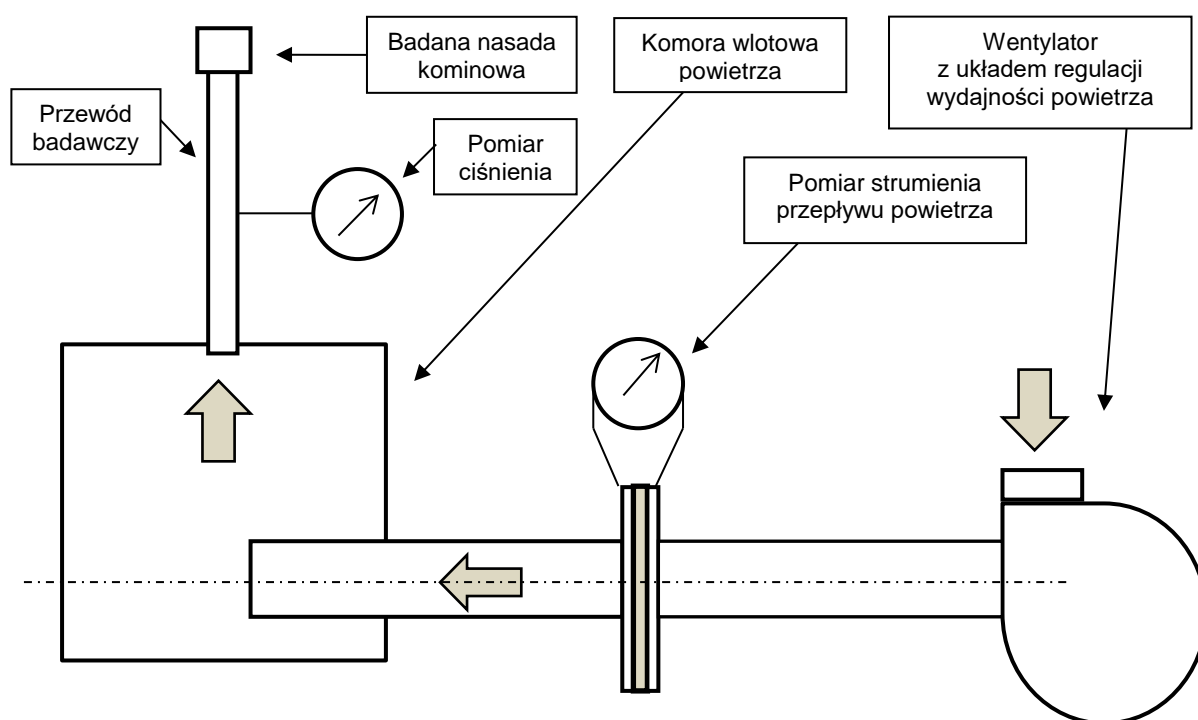


## 2. Procedura i warunki badań / Experiment procedure and test conditions

Badania wywietrzaków cylindrycznych obejmowały pomiary strumienia powietrza przepływającego przez próbkę przy zadanym ciśnieniu powietrza w komorze powietrza przed próbką. Pomiary miały na celu określenie charakterystyki aerodynamicznej kraty oraz współczynnika wypływu.

Pomiary szczelności powietrznej sieci przewodów wykonano zgodnie normą PN-EN 1507:2007 *Wentylacja budynków - Przewody wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym - Wymagania dotyczące wytrzymałości i szczelności*.

Uproszczony schemat stanowiska do pomiaru charakterystyki aerodynamicznej czerpni/wyrzutni przedstawiono na rysunku 4.



Rys. 4. Uproszczony schemat stanowiska do pomiaru charakterystyk aerodynamicznych nasad kominowych

Do pomiaru strumienia przepływu powietrza zastosowano kratownicę pomiarową o średnicy 26" bazującą na zasadzie pomiaru podobnej do innych elementów spiętrzających takich jak: kryzy, dysze lub rurki Prandtla. Przy mniejszych strumieniach przepływu zastosowano kryzy pomiarowe.

Do pomiaru ciśnienia różnicowego wykorzystano cztery mikromanometry o różnych zakresach pomiarowych.

Do pomiaru ciśnienia barometrycznego i temperatury powietrza użyto termomanometru z funkcją pomiaru ciśnienia atmosferycznego i temperatury. Wilgotność względną powietrza mierzono za pomocą termohigrometru.

Do pomiaru długości użyto przyrządu wstęgowego zwijanego.

Wszystkie stosowane przyrządy pomiarowe i czujniki posiadały aktualne świadectwa wzorcowania wystawione przez akredytowane przez Polskie Centrum Akredytacji laboratoria wzorcujące.

W pierwszym kroku dokonano ogólnej kontroli stanowiska pomiarowego oraz zbadano szczelność kanału pomiarowego na stanowisku. Otrzymane wyniki przecieku układu kanału pomiarowego są znikome i nie mają wpływu na określenie charakterystyki aerodynamicznej badanej próbki. W drugim kroku na stanowisku jak na rysunku 4 zamontowano kolejno nasady kominowe i zbadano ich charakterystyki aerodynamiczne. Przy pomiarach badano dodatkowo warunki otoczenia: temperaturę, wilgotność względną oraz ciśnienie atmosferyczne.

Przy pomiarach aerodynamicznych badaną próbkę łączy się z komorą wlotową powietrza za pomocą kołowego przewodu badawczego o średnicy  $D$  dobranej do odpowiedniej próbki oraz o długości  $L = 6D$ . W połowie długości przewodu badawczego mierzone jest ciśnienie statyczne w przewodzie.

Pomiary charakterystyk aerodynamicznych wywietrzaków przeprowadzano zmieniając strumień objętości przepływu powietrza tak, aby uzyskać różnice ciśnienia między przewodem badawczym a pomieszczeniem odpowiednio równe 5 Pa, 10 Pa, 20 Pa i 50 Pa.

### 3. Wyniki szczegółowe / Detailed results

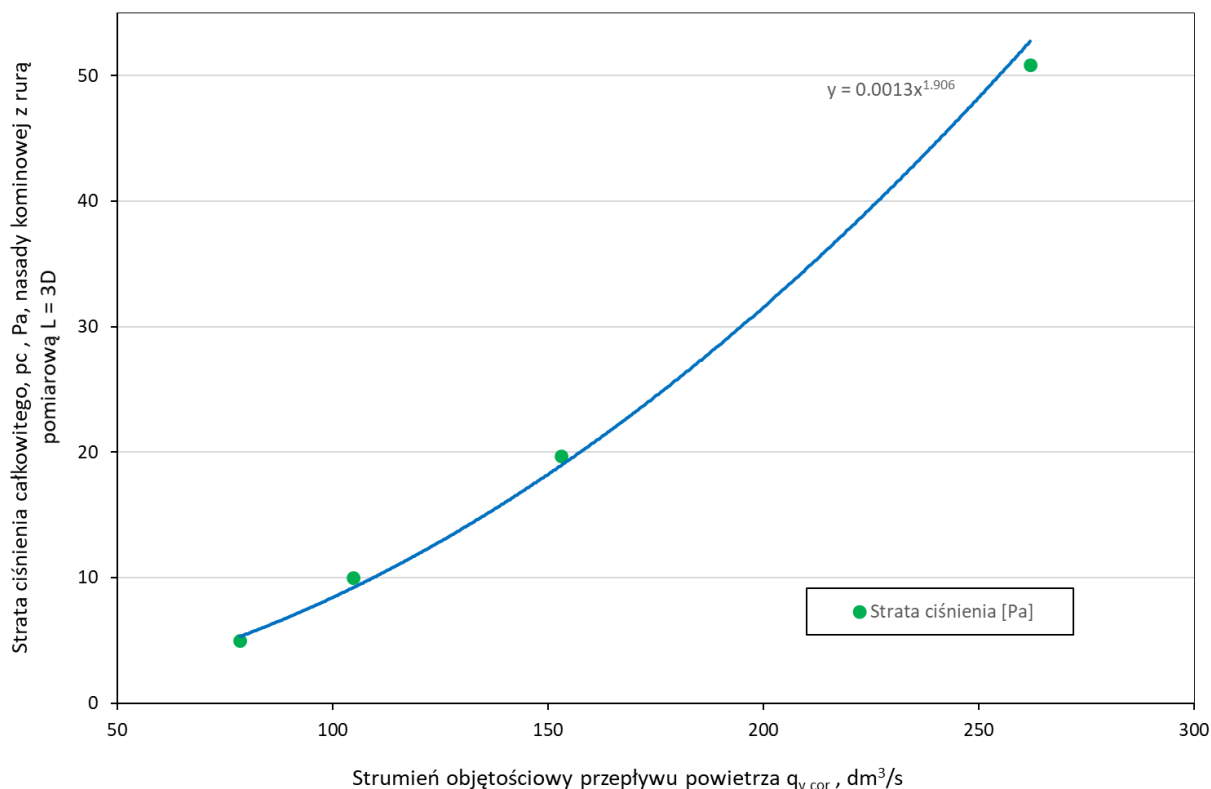
Poniżej zostały podane wyniki pomiarów oraz obliczeń przepływu powietrza przez badane wywietrzaki (nasady kominowe). Czas trwania każdego pomiaru wynosił co najmniej 5 minut.

#### 3.1. Wyniki pomiarów próbki 1 / Measurement results of specimen 1

Przy badaniu charakterystyki aerodynamicznej badanej nasady kominowej - wywietrzaka cylindrycznego typu A KW-WC o średnicy przyłącza 160 mm (próbka 1) zastosowano przewód badawczy o średnicy 160 mm oraz o długości 960 mm. Wyniki pomiarów aerodynamicznych próbki 1 podano w tabeli 1, zaś zależność objętościowego strumienia przepływu powietrza od różnicy ciśnienia całkowitego pomiędzy przewodem badawczym a pomieszczeniem podano na rysunku 5. Strumień objętości przepływu powietrza został skorygowany ze względu na ciśnienie oraz temperaturę.

Tabela 1. Wyniki obliczeń objętościowego strumienia przepływu powietrza przez badaną nasadę kominową KW-CS, KW-WS, o średnicy przyłącza 160 mm (próbka 1), wilgotność względna powietrza 42.7%, temperatura powietrza w pomieszczeniu 23.2°C, ciśnienie atmosferyczne 98.80 kPa

Lp.	Kryza pom.	Ciśnienie różnicowe na kryzie pomiarowej	Ciśnienie całkowite w przewodzie badawczym	Objętościowy strumień przepływu powietrza	Niepewność strumienia przepływu	Skorygowany strumień przepływu powietrza
	-	$\Delta p$	$p_c$	$q_{vmeas}$	$\Delta q_{vmeas}$	$q_{vcor}$
	-	Pa	Pa	dm <sup>3</sup> /s	dm <sup>3</sup> /s	dm <sup>3</sup> /s
1	1	264.0	4.9	81.4	1.6	78.5
2	2	49.0	10.0	108.8	2.2	104.9
3	2	110.0	19.6	158.8	3.2	153.2
4	2	346.0	50.8	271.5	5.4	261.9



Rys. 5. Zależność objętościowego strumienia przepływu przez próbkę 1 od różnicy ciśnień całkowitych pomiędzy przewodem badawczym a pomieszczeniem

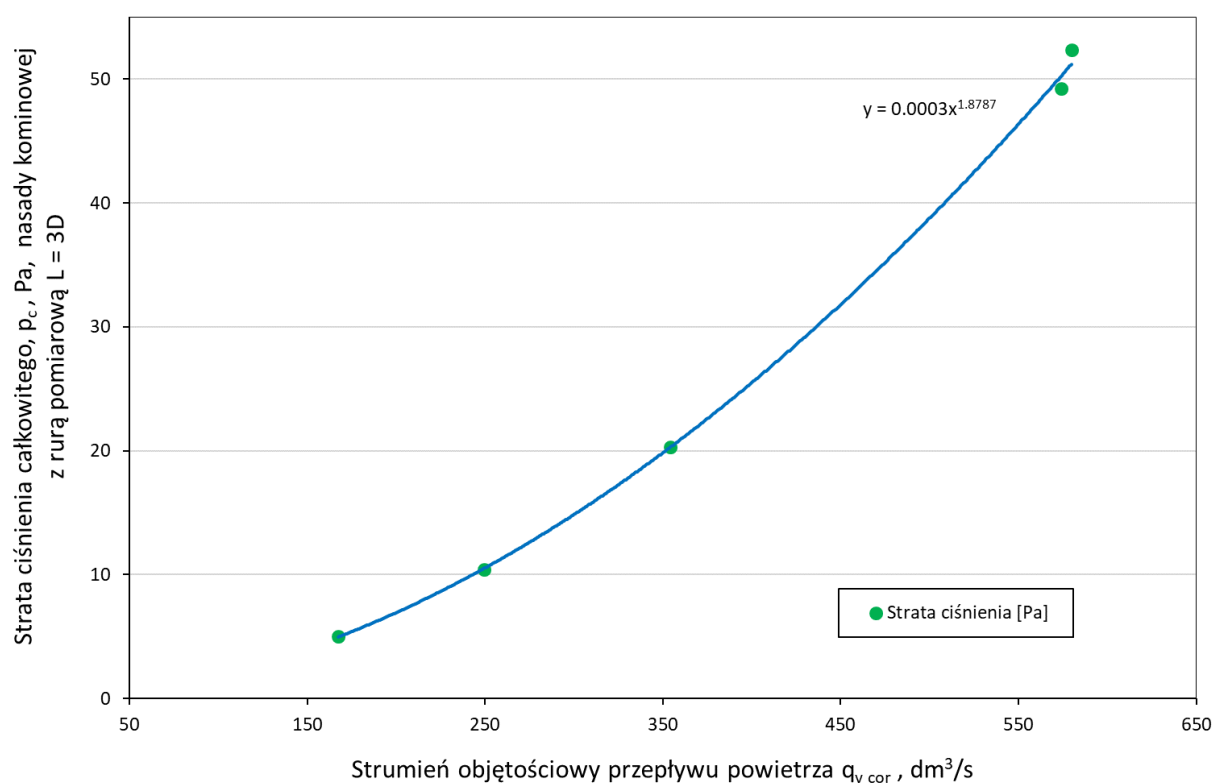
### 3.2. Wyniki pomiarów próbki 2 / Measurement results of specimen 2

Przy badaniu charakterystyki aerodynamicznej badanej nasady kominowej - wywietrzaka cylindrycznego typu A KW-WC o średnicy przyłącza 250 mm (próbka 2) zastosowano przewód badawczy o średnicy 250 mm oraz o długości 1500 mm. Wyniki pomiarów aerodynamicznych próbki 2 podano w tabeli 2, zaś zależność objętościowego strumienia przepływu powietrza od różnicy ciśnienia całkowitego pomiędzy przewodem badawczym a pomieszczeniem podano na rysunku 6. Strumień objętości przepływu powietrza został skorygowany ze względu na ciśnienie oraz temperaturę.



Tabela 2. Wyniki obliczeń objętościowego strumienia przepływu powietrza przez badaną nasadę kominową KW-CS, KW-WS, o średnicy przyłącza 250 mm (próbka 2), wilgotność względna powietrza 42.7%, temperatura powietrza w pomieszczeniu 23.2°C, ciśnienie atmosferyczne 98.80 kPa

Lp.	Kryza pom.	Ciśnienie różnicowe na kryzie pomiarowej	Ciśnienie całkowite w przewodzie badawczym	Objętościowy strumień przepływu powietrza	Niepewność strumienia przepływu	Skorygowany strumień przepływu powietrza
	-	$\Delta p$	$p_c$	$q_{vmeas}$	$\Delta q_{vmeas}$	$q_{vcor}$
	-	Pa	Pa	dm <sup>3</sup> /s	dm <sup>3</sup> /s	dm <sup>3</sup> /s
1	2	8.1	5.0	173.6	3.5	167.4
2	2	18.6	10.4	258.7	5.2	249.5
3	2	39.2	20.3	367.3	7.3	354.3
4	2	110.0	49.2	595.0	11.9	573.9
5	2	112.0	52.4	601.0	12.0	579.7



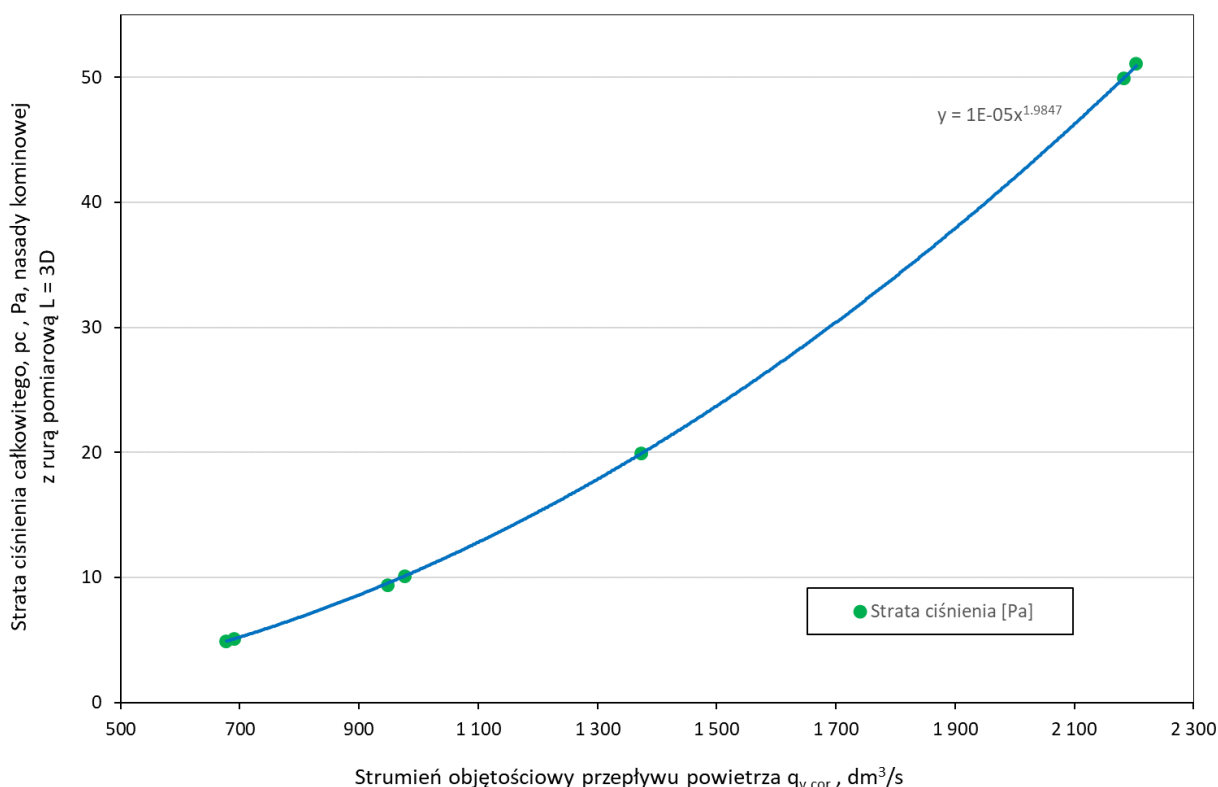
Rys. 6. Zależność objętościowego strumienia przepływu przez próbkę 2 od różnicy ciśnień całkowitych pomiędzy przewodem badawczym a pomieszczeniem

### 3.3. Wyniki pomiarów próbki 3 / Measurement results of specimen 2

Przy badaniu charakterystyki aerodynamicznej badanej nasady kominowej - wywiewacza cylindrycznego typu A KW-WC o średnicy przyłącza 500 mm (próbka 5) zastosowano przewód badawczy o średnicy 500 mm oraz o długości 3000 mm. Wyniki pomiarów aerodynamicznych próbki 3 podano w tabeli 3, zaś zależność objętościowego strumienia przepływu powietrza od różnicy ciśnienia całkowitego pomiędzy przewodem badawczym a pomieszczeniem podano na rysunku 7. Strumień objętości przepływu powietrza został skorygowany ze względu na ciśnienie oraz temperaturę.

Tabela 3. Wyniki obliczeń objętościowego strumienia przepływu powietrza przez badaną nasadę kominową KW-CS, KW-WS, o średnicy przyłącza 500 mm (próbka 3), wilgotność względna powietrza 36.0%, temperatura powietrza w pomieszczeniu 22.7°C, ciśnienie atmosferyczne 99.17 kPa

Lp.	Kratownica pom.	Ciśnienie różnicowe na kratownicy pomiarowej	Ciśnienie całkowite w przewodzie badawczym	Objętościowy strumień przepływu powietrza	Niepewność strumienia przepływu	Skorygowany strumień przepływu powietrza
	-	$\Delta p$	$p_c$	$q_{vmeas}$	$\Delta q_{vmeas}$	$q_{vcor}$
	-	Pa	Pa	dm <sup>3</sup> /s	dm <sup>3</sup> /s	dm <sup>3</sup> /s
1	1	2.6	8.0	711.8	14.2	690.3
2	1	2.5	7.7	698.0	14.0	676.9
3	1	4.9	15.1	977.2	19.5	947.7
4	1	5.2	16.0	1 006.7	20.1	976.3
5	1	10.3	31.7	1 416.8	28.3	1 374.0
6	1	26.0	80.1	2 251.0	45.0	2 183.0
7	1	26.5	81.7	2 272.5	45.5	2 203.9



Rys. 7. Zależność objętościowego strumienia przepływu przez próbkę 3 od różnicy ciśnień całkowitych pomiędzy przewodem badawczym a pomieszczeniem

#### 4. Opinia / Opinion

Na zlecenie firmy P.W. Klima-Went Sp. z o.o. w Laboratorium Inżynierii Ciepłej Politechniki Krakowskiej badano trzy wywiewniki cylindryczne typu A KW-WC o średnicach przyłącza 160 mm, 250 mm oraz 500 mm. Celem badań było określenie charakterystyk aerodynamicznych wywiewników, które zamieszczono na rysunkach 5 ÷ 7. Badania wykonano zgodnie normą: PN-EN 13141-5:2006 - *Wentylacja budynków - Badanie właściwości elementów/wyrobów do wentylacji mieszkań - Część 5: Nasady kominowe i wyrzutnie dachowe*.

Autor sprawozdania / Author:  
dr hab. inż. Agnieszka Lechowska, prof. PK

Autoryzował / Authorized:  
prof. dr hab. inż. Jacek Schnotale

Data, podpis

Data, podpis

KONIEC SPRAWOZDANIA Z BADAŃ