

VARYCONTROL Regulatory – VAV

dla systemów o zmiennym strumieniu przepływu
typu TVR



TROX[®] TECHNIK

TROX AUSTRIA GmbH (Sp. z o.o.)
Oddział w Polsce
ul. Techniczna 2
05-500 Piaseczno

tel.: 0-22 717-14-70
faks: 0-22 717-14-72
e-mail: biuro@trox.pl
www.troxtechnik.com

Spis treści · Opis techniczny

Opis techniczny	2	Szum przepływu z tłumikiem okrągłym	7
Konstrukcja i wymiary	3	Szum przepływu	8
Regulacja	5	Hałas emitowany przez obudowę	9
Oznaczenia	6	Informacje do zamawiania	10
Dane aerodynamiczne	6		

Regulator VAV typu TVR



Regulatory Trox VARYCONTROL typu TVR są okrągłymi urządzeniami regulacyjnymi strumienia przepływu dla systemów o zmiennym wydatku powietrza, dla nawiewu i wywiewu. Mogą być również stosowane jako regulatory ciśnienia w pomieszczeniu względnie w kanale.

Regulatory TVR składają się z obudowy z przepustnicą regulacyjną i krzyżem pomiarowym różnicy ciśnień dla pomiaru strumienia przepływu. Przepustnica regulacyjna z uszczelką z tworzywa sztucznego jest w położeniu zamkniętym powietrznoszczelna zgodnie z EN 1751. Regulatory mogą być także dostarczane z izolacją akustyczną, dla zmniejszenia szumu emitowanego przez obudowę, typ TVRD.

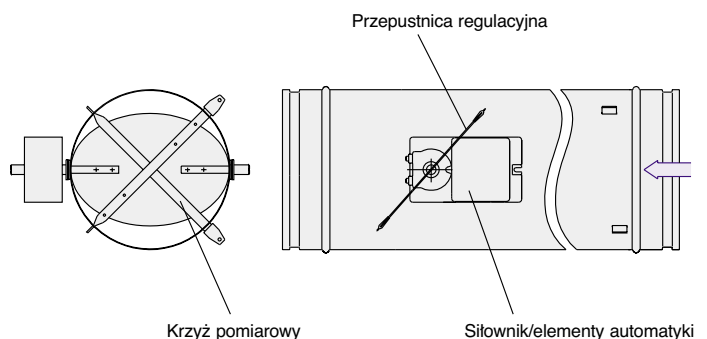
Elementy automatyki (regulator, przetwornik, siłownik) są fabrycznie montowane oraz połączone rurkami i przewodami.

Regulatory VAV mogą być dostarczane z różnego rodzaju elementami automatyki dobranymi zgodnie z wymaganiami projektowymi. Każdy regulator jest fabrycznie sprawdzany aerodynamicznie i nastawiany na żądany zakres regulacji przepływu.

Regulator VAV typu TVRD



Dalsze informacje n/t projektowania, obszarów zastosowań, oraz stosowanych elementów regulacji, są zawarte w broszurze „Urządzenia VAV VARYCONTROL”.



Cechy konstrukcyjne

Obudowa

- króćce pasujące do kanałów okrągłych wg DIN 24 145 lub DIN 24 146 z rowkiem pod uszczelkę (uszczelka zamontowana w fabryce lub dostarczana przez klienta)
- do wyboru dwustronnie z kotnierzem wg DIN 24 154, część 1 lub z wywiniętymi krawędziami do montażu na klamry
- szczelność zgodnie z klasą II, VDI 3803 lub DIN V 24 194, część 2

Regulacja strumienia przepływu

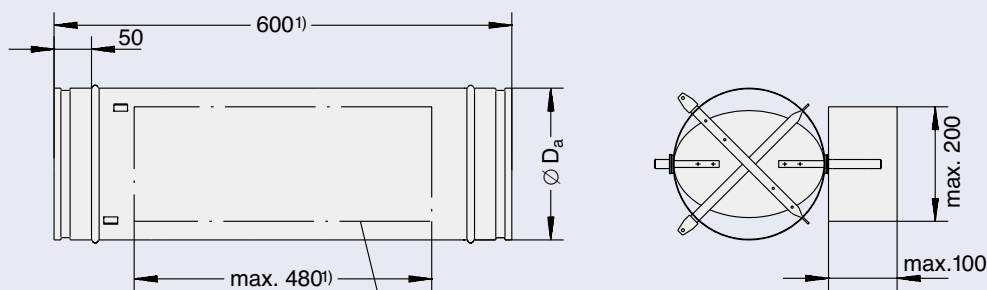
- do wyboru: pneumatyczna lub elektroniczna
- do stosowania na nawiewie jak i wywiewie
- zakres regulacji przepływu zależnie od typu regulatora aż do 10:1
- wysoka dokładność regulacji nastawionych strumieni przepływu dzięki zastosowaniu krzyża pomiarowego, także przy niekorzystnych warunkach napływu (patrz str. 5)
- zakres różnicy ciśnień 20 do 1500 Pa

- przepustnica regulacyjna szczelna wg EN 1751
- możliwość pełnego zamknięcia przepustnicy regulacyjnej (dostępne przełączniki kontrolne)
- dowolność położenia przy montażu (przy zastosowaniu membranowych czujników ciśnienia montować w położeniu zgodnym z naklejką na obudowie)
- fabryczne nastawienie zakresu regulacji przyptywu oraz kontrola aerodynamiczno-techniczna każdego regulatora VAV
- możliwość pomiaru strumienia przepływu i zmiany nastaw na regulatorze po zamontowaniu
- mechanizm przepustnicy regulacyjnej regulatora VAV nie wymaga konserwacji
- temperatura pracy 10 do 50 °C

Regulacja ciśnienia

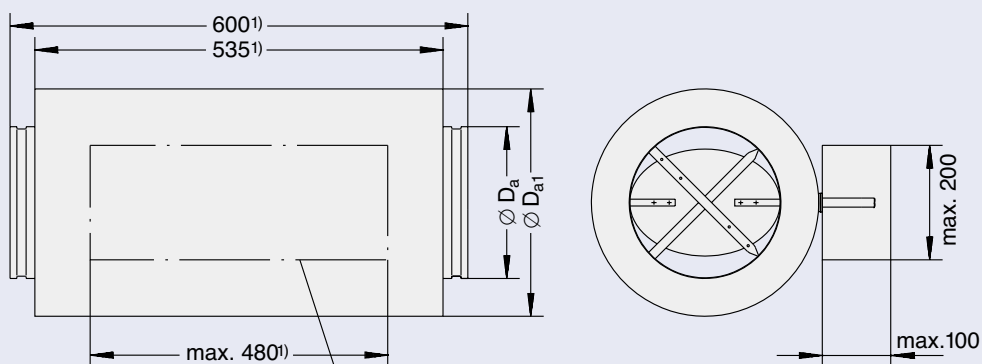
- w kanale lub w pomieszczeniu
- nadciśnienie/podciśnienie
- wartość zadana różnicy ciśnień nastawiana fabrycznie, możliwe późniejsze przestawienie
- zakres nastaw zależny od regulatora

TVR, konstrukcja podstawowa



maksymalne zapotrzebowanie miejsca dla siłownika i elementów automatyki

TVRD, konstrukcja podstawowa



maksymalne zapotrzebowanie miejsca dla siłownika i elementów automatyki

Uwzględnić dostęp do elementów sterowania regulatora

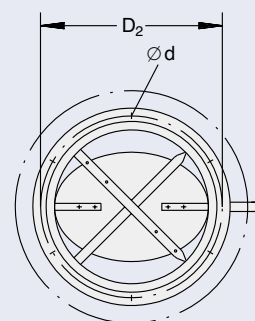
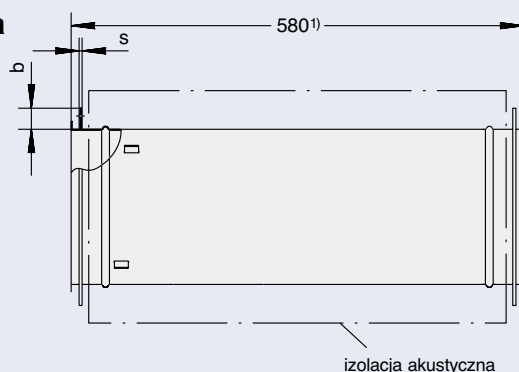
Ostona akustyczna

- dla redukcji szumu emitowanego na zewnątrz przez obudowę
- zewnętrzny płaszcz z blachy stalowej ocynkowanej
- wykładzina pochłaniająca dźwięk

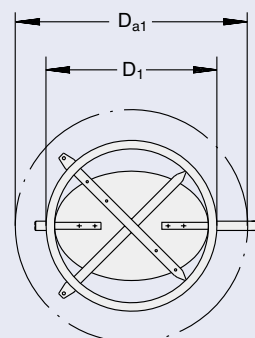
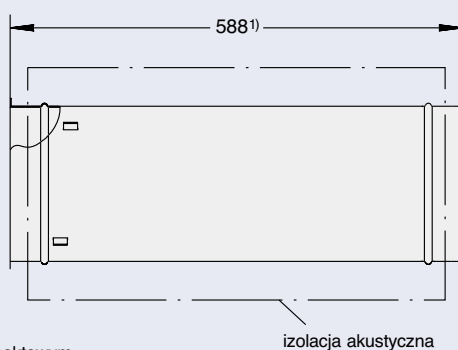
Materiały

- obudowa i elementy dodatkowe z blachy stalowej ocynkowanej
- łożyska ślizgowe z tworzywa sztucznego
- przepustnica regulacyjna z blachy stalowej ocynkowanej z uszczelnieniem z tworzywa TPE
- rurki czujnika z aluminium

Konstrukcja kołnierzowa



Konstrukcja z wywiniętymi krawędziami



1) minus 200 dla konstrukcji ze sterownikiem kompaktowym
wymiar 100 do 200
plus 200 dla konstrukcji z LABCONTROL.

Tabela 1: Wymiary w mm

Wielkość	Ø D _a	Ø D _{a1} ³⁾	Ø D ₁	Ø D ₂	b	s	Ø d	n ²⁾
100	99	198	111	132	25	3	9.5	4
125	124	223	136	157	25	3	9.5	4
160	159	258	171	192	25	4	9.5	6
200	199	298	211	233	25	4	9.5	6
250	249	348	261	283	25	4	9.5	6
315	314	413	326	352	30	4	9.5	8
400	399	498	411	438	30	4	9.5	8

2) n = ilość otworów w kołnierzach

3) D_{a1} - średnica zewnętrzna osłony akustycznej

Tabela 2: Waga w kg

Wielkość	TVR	TVRD	Nadwyżka dla wykonania z kołnierzami
100	3.3	7.2	0.6
125	3.6	8.5	0.6
160	4.2	11.0	1.1
200	5.1	12.9	1.4
250	6.1	15.9	1.7
315	7.2	18.1	3.1
400	9.4	22.6	3.9

Zależnie od zastosowania, rozróżnia się regulację strumienia przepływu, ciśnienia w kanale i ciśnienia w pomieszczeniu.

Regulacja natężenia przepływu

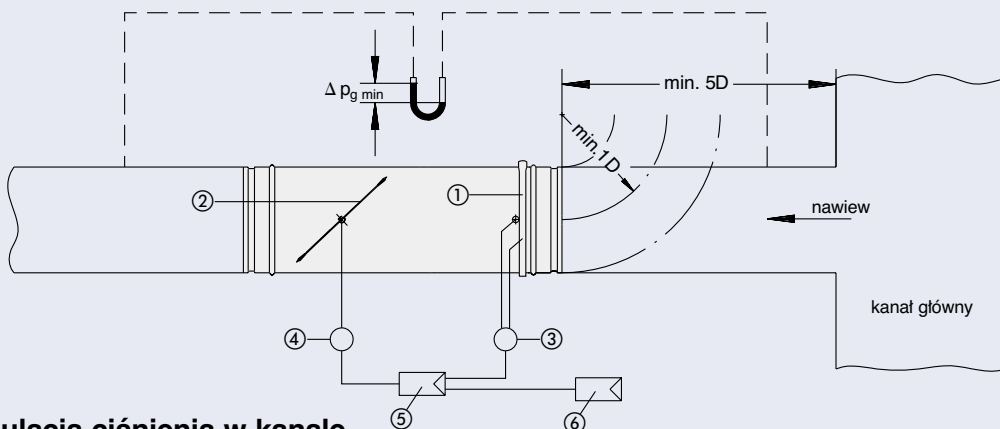
Różnica ciśnień Δp_w zmierzona przez krzyż pomiarowy różnicy ciśnień, przekazywane jest przez przetwornik jako sygnał odniesienia do regulatora elektronicznego lub pneumatycznego. Regulator porównuje wartość zmierzoną z nastawioną fabrycznie wartości zadaną. Jeżeli istnieje odchylenie regulacji, zostaje odpowiednio przestawiona przez siłownik przepustnica regulacyjna. W ten sposób utrzymywany jest w ścisłych tolerancjach, w całym zakresie różnic ciśnień, stały strumień przepływu.

Regulacja ciśnienia

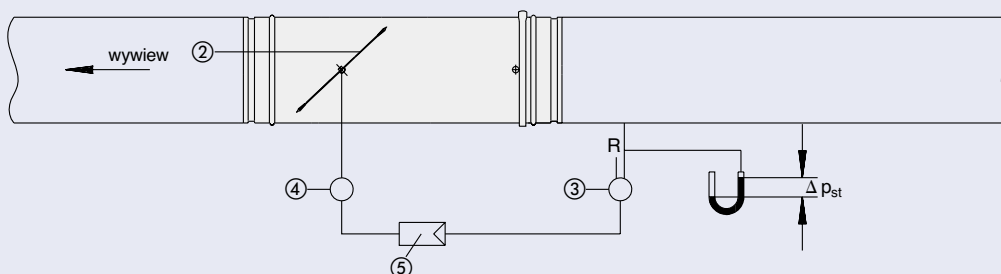
Regulatory TVR mogą być stosowane także do regulacji ciśnienia w kanale lub w pomieszczeniu. W tym przypadku, jako sygnał odniesienia dla regulatora podawana jest różnica ciśnień zmierzona między kanałem i otoczeniem, lub między dwoma pomieszczeniami. R = powrót, V = zasilanie

- ① Krzyż pomiarowy różnicy ciśnień
 - ② Przepustnica regulacyjna
 - ③ Przetwornik
 - ④ Siłownik
 - ⑤ Regulator strumienia przepływu
 - ⑥ Regulator temp. pomieszczenia (dostarczany przez klienta)
- Okablowanie wzgl. instalacja rurek wykonywanych przez klienta

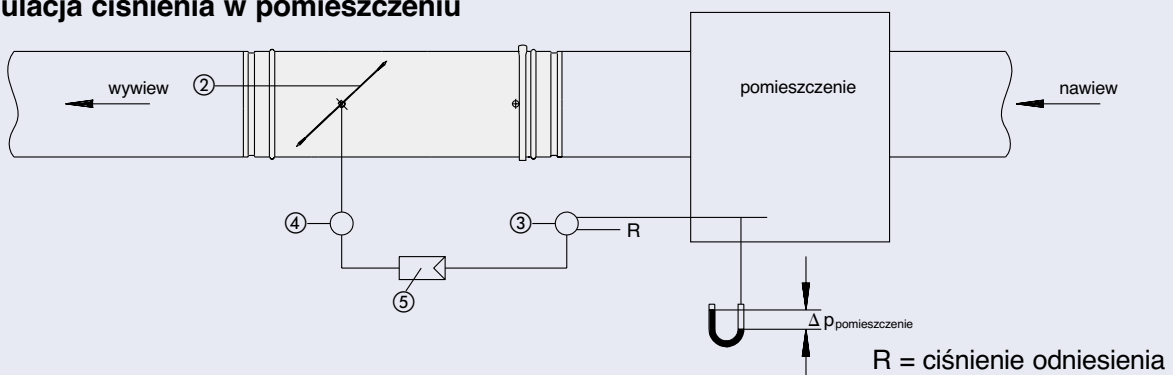
Regulacja strumienia przepływu



Regulacja ciśnienia w kanale



Regulacja ciśnienia w pomieszczeniu



Oznaczenia · Dane aerodynamiczne

Oznaczenia

f_m	w Hz: częstotliwość środkowa pasma oktawy
L_W	w dB: poziom mocy akustycznej (re 1 pW) szumu przepływu, określany po stronie wypływu w pomieszczeniu pogłosowym
L_{W1}	w dB: poziom mocy akustycznej (re 1 pW) szumu emitowanego przez obudowę, określany w pomieszczeniu pogłosowym
L	w dB(A): poziom ciśnienia akustycznego szumu przepływu, w skali A, z uwzględnieniem tłumienia pomieszczenia 8 dB/okt.
L_1	w dB(A): poziom ciśnienia akustycznego szumu emitowanego przez obudowę, w skali A, z uwzględnieniem tłumienia pomieszczenia 8 dB/okt.
NC	: krzywa graniczna widma ciśnienia akustycznego, z uwzględnieniem tłumienia pomieszczenia 8 dB/okt.

Δp_{st}	w Pa: różnica ciśnienia statycznego przy regulacji ciśnienia w kanale
Δp_g	w Pa: różnica ciśnień całkowitych
$\Delta p_{g \min}$	w Pa: minimalna różnica ciśnień całkowitych
$\Delta \dot{V}$	w \pm %: Odchyłka przepływu w stosunku do ustawionej wartości
ΔL_W	w dB: wartości poprawkowe dla poziomu szumów przepływu po stronie nawiewu
$\Delta L_{W1 \text{ do } 3}$	w dB: wartości poprawkowe dla poziomu szumów emitowanych przez obudowę
$\Delta L_{1 \text{ do } 3}$	w dB: wartości poprawkowe dla poziomu szumów w skali A emitowanych przez obudowę
B	w m: długość tłumika Trox, typ CA

Tabela 3: Zakresy wydajności i minimalna różnica ciśnień dla regulatorów z membranowym przetwornikiem ciśnienia.

Wielkość	\dot{V}		$\Delta p_{g \min}$ w Pa	$\Delta \dot{V}^{1)}$ w \pm %
	w l/s	w m ³ /h		
100	20	72	20	9
	30	108	20	8
	60	216	30	7
	95	342	70	5
125	30	108	20	9
	60	216	20	7
	105	378	55	6
	150	540	90	5
160	50	180	20	9
	80	288	20	8
	145	522	35	7
	250	900	70	5
200	80	288	20	9
	180	648	20	7
	310	1116	35	5
	405	1458	65	5
250	120	432	20	9
	270	972	20	7
	470	1692	25	5
	615	2214	45	5
315	210	756	20	9
	425	1530	20	7
	740	2664	20	6
	1025	3690	30	5
400	340	1224	20	9
	715	2574	20	7
	1250	4500	25	6
	1680	6048	25	5

1) Typowe wartości

Tabela 4: Zakresy wydajności i minimalna różnica ciśnień dla regulatorów z dynamicznym przetwornikiem ciśnienia.

Wielkość	\dot{V}		$\Delta p_{g \min}$ w Pa	$\Delta \dot{V}^{1)}$ w \pm %
	w l/s	w m ³ /h		
100	10	36	20	20
	30	108	20	8
	60	216	30	7
	95	342	70	5
125	15	54	20	20
	60	216	20	7
	105	378	55	6
	150	540	90	5
160	25	90	20	20
	80	288	20	8
	145	522	35	7
	250	900	70	5
200	40	144	20	20
	180	648	20	7
	310	1116	35	5
	405	1458	65	5
250	60	216	20	20
	270	972	20	7
	470	1692	25	5
	615	2214	45	5
315	105	378	20	20
	425	1530	20	7
	740	2664	20	6
	1025	3690	30	5
400	170	612	20	20
	715	2574	20	7
	1250	4500	25	6
	1680	6048	25	5

Szum przepływu

Z okrągłym tłumikiem typu CA

Przykład

Dane: Wielkość 125
 $\dot{V} = 60 \text{ l/s}$ wzgl. $216 \text{ m}^3/\text{h}$
 $\Delta p_g = 250 \text{ Pa}$
Dopuszczalny poziom ciśnienia akustycznego
w pomieszczeniu 45 dB(A) przy 4 dB tłumienia
pomieszczenia

Szukane: Szum przepływu w pomieszczeniu

Przebieg obliczeń

f_m	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
L_w	43	51	53	53	55	50	43	39
Redukcja szumów								
Tłumienie w kanale ¹⁾	0	0	0	0	1	2	3	4
Tłumienie pomieszczenia ¹⁾	4	4	4	4	4	4	4	4
	39	47	49	49	50	44	36	31
Skala A	-26	-16	-9	-3	0	1	1	-1
Skorygowany poziom	13	31	40	46	50	45	37	30

¹⁾ patrz np. VDI 2081

Wyniki:

L około 53 dB(A) po zsumowaniu logarytmicznym.

Bez tłumika wymaganie nie jest dotrzymane.

Wymagany jest tłumik długości 500 mm .

Po powtórzeniu obliczeń otrzymujemy L około 38 dB(A) ,
wymaganie dotrzymane.

Tabela 5: Poziom szumów po stronie wypływu.

Wielkość	\dot{V}		B	$\Delta p_g = 100 \text{ Pa}$														$\Delta p_g = 250 \text{ Pa}$														$\Delta p_g = 500 \text{ Pa}$														$\Delta p_g = 1000 \text{ Pa}$																																																									
	l/s	m ³ /h		$L_w \text{ w dB}$							NC	$L_w \text{ w dB}$							NC	$L_w \text{ w dB}$							NC	$L_w \text{ w dB}$							NC																																																																				
				63	125	250	500	1000	2000	4000		8000	63	125	250	500	1000	2000		4000	8000	63	125	250	500	1000		2000	4000	8000	63	125	250	500		1000	2000	4000	8000	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000

< wskazuje wartości mniejsze niż 15

Hałas emitowany przez obudowę

Przykład

Dane: TVR wielkość 160
 $\dot{V} = 25$ do 80 l/s wzgl. 90 do 288 m³/h
 $\Delta p_g = 500$ Pa
 Dopuszczalny poziom ciśnienia akustycznego w pomieszczeniu 30 dB(A) przy 4 dB/okt. tłumienia przez sufit i 4 dB/okt. tłumienia pomieszczenia. Umieszczenie regulatora VAV zgodnie z rys. 1

Szukane: Szum emitowany przez obudowę do pomieszczenia przy $\dot{V} = 80$ l/s wzgl. 288 m³/h

Przebieg obliczeń

f_m	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L_w ¹⁾	50	51	56	57	58	54	49	46
ΔL_1	-12	-17	-17	-18	-18	-16	-14	-12
Redukcja szumów	4	4	4	4	4	4	4	4
Tłumienie przez sufit	4	4	4	4	4	4	4	4
Tłumienie pomieszczenia	30	26	31	31	32	30	27	26
Skala A*	-26	-16	-9	-3	0	+1	+1	-1
Skorygowany poziom	4	10	22	28	32	31	28	25

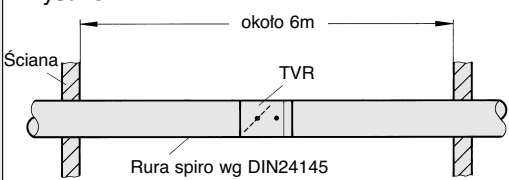
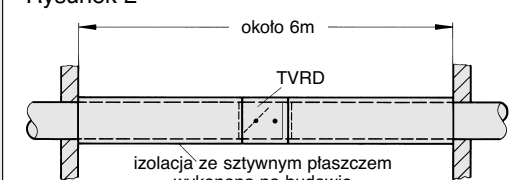
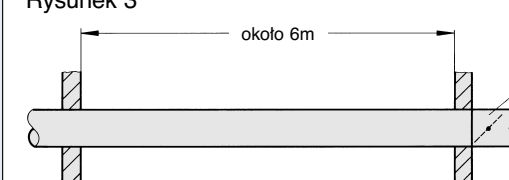
1) patrz np. VDI 2081

Wyniki:

L_1 około 37 dB(A) po zsumowaniu logarytmicznym. Wymaganie nie jest dotrzymane, konieczna osłona akustyczna i izolacja kanału ze sztywnym płaszczem wykonana na budowie, zgodnie z rys. 2. Po powtórzeniu obliczeń otrzymujemy L_1 około 26 dB(A), wymaganie dotrzymane.

1) wartości patrz strona 8

Tabela 7

$L_{w1} = L_w - \Delta L_{W1 \text{ do } 3}$ $L_1 = L - \Delta L_{L1 \text{ do } 3}$	$\Delta L_{W1 \text{ do } 3}$	Wielkość	$\Delta L_{W1 \text{ do } 3}$ w dB							$\Delta L_{L1 \text{ do } 3}$ w dB	
			f_m w Hz								
			63	125	250	500	1000	2000	4000		8000
Rysunek 1 	ΔL_{W1}	100	9	14	17	16	17	10	11	9	14
		125	10	15	17	17	17	12	12	10	15
		160	12	17	17	18	18	16	14	12	17
		200	13	18	18	20	20	18	16	13	19
		250	11	16	16	17	16	14	12	11	15
		315	10	15	16	16	15	13	11	10	14
		400	10	14	16	16	15	12	10	10	14
Rysunek 2 	ΔL_{W2}	100	11	12	16	21	32	32	37	31	>25
		125	12	15	16	23	32	33	37	32	
		160	14	20	17	25	33	38	40	34	
		200	15	21	21	31	38	44	43	35	
		250	13	19	19	28	35	42	36	31	
		315	12	18	20	28	34	41	35	29	
		400	12	18	20	28	35	39	33	29	
Rysunek 3 	ΔL_{W3}	100	9	11	18	19	15	9	9	9	14
		125	10	12	19	19	15	10	10	10	15
		160	12	14	19	20	16	13	12	12	16
		200	13	15	20	21	18	15	14	13	18
		250	11	13	18	19	14	11	11	11	15
		315	10	12	18	18	13	11	10	10	14
		400	10	11	18	18	13	10	10	10	14

Informacje do zamawiania

Tekst opisowy

Okrągłe regulatory VAV są przeznaczone do systemów o zmiennym strumieniu przepływu, dla nawiewu i wywiewu. Składają się z obudowy z przepustnicą regulacyjną, powietrzno-szczelną wg EN 1751, zintegrowanego krzyża pomiarowego średniej różnicy ciśnień oraz z zamontowanych i fabrycznie okablowanych elementów sterowania. Możliwy jest późniejszy pomiar i zmiana nastawionych fabrycznie minimalnych i maksymalnych wartości strumienia przepływu.

Regulacja:

- Regulacja zmiennego strumienia przepływu, regulator elektroniczny do regulacji wartości wiodącej, z nastawą, dynamiczny/statyczny pomiar różnicy ciśnień, napięcie zasilania 24 VAC prądu zmiennego, napięcie sygnału 2...10 VDC /0...10 VDC prądu stałego.
- Regulacja zmiennego strumienia przepływu, regulator pneumatyczny do regulacji wartości wiodącej, z nastawą, pomiar różnicy ciśnień, regulacja P/PI, ujednoczony sygnał 0,2...1,0 bar, NO/NC, DW/UW.
- Regulacja temperatury w pomieszczeniu i zmiennego strumienia przepływu, regulator cyfrowy ze zintegrowanym/oddzielnym przetwornikiem, komunikacja przez magistralę danych, wyjście Triac dla

sterowania trzypołożeniowego, współpraca z pomieszczeniowymi elementami obsługi pasywnymi lub komunikacyjną magistralą danych, sterowanie wymuszone (slave); przełącznik okienny; napęd nastawczy 24 VAC (3-punktowy).

Wielkość przecieku dla obudowy zgodna z klasą II, VDI 3803 wzgl. DIN 24 194. Zakres różnicy ciśnień 20 do 1500 Pa, zakres strumienia przepływu zależnie od typu regulatora do 10:1.

Materiał:

Obudowa i elementy dodatkowe z blachy stalowej ocynkowanej, przepustnica regulacyjna z blachy stalowej ocynkowanej z uszczelnieniem z tworzywa TPE, rurki impulsowe z aluminium, łożyska z tworzywa sztucznego.

Dodatkowo z:

osłoną akustyczną dla zmniejszenia szumu emitowanego przez obudowę, wykonaną z wełny mineralnej 40 mm i zewnętrznym płaszczem z 1 mm blachy stalowej ocynkowanej.

Kod do zamawiania

patrz cennik

TVR - 2K - BK / 160 / 00 / B13 / E 2 - 25 - 250 l/s

Typ

Regulator VAV TVR
z osłoną akustyczną TVRD

Materiał

2 razy malowany (nie dla -FL) -2K
stal nierdzewna -A2

Konstrukcja

kołnierze -FL
wywinięte krawędzie -BK

(w wykonaniu standardowym: bez kołnierzy
lub wywiniętych krawędzi - bez oznaczenia)

Opcje

bez oznaczenia
(wykonanie podstawowe) 00
przeciwołnierze (z obu stron) G2
uszczelki (z obu stron) D2

100
125
160
200
250
315
400

Wielkość

regulacja strumienia przepływu (V)
podać zakres przepływów i jednostkę

regulacja ciśnienia (D)
określić miejsce w kanale nawiew lub wywiew oraz wielkość nad lub podciśnienia w pomieszczeniu w Pa

Rodzaj pracy

M. Master (nadrzędny)
S. Slave (podrzędny)
E. pojedynczy
F. stała wartość
U. przełączalna stała wartość

Elementy sterowanie

producent
regulator/przetwornik
siłownik

Przykład zamówienia

Producent: TROX

Typ: TVR - 2K - BK / 160 / 00 / B13 / E 2 - 25-250 l/s