

# Regulatory VAV-VARYCONTROL

do systemów o zmiennym  
strumieniu przepływu  
Typ TVR



## TROX<sup>®</sup> TECHNIK

The art of handling air

TROX Austria GmbH (Sp. z o.o.) tel.: 0-22 717 14 70  
Oddział w Polsce fax: 0-22 717 14 72  
ul. Techniczna 2 e-mail: trox@trox.pl  
05-500 Piaseczno www.trox.pl

# Spis treści · Opis

Opis .....	2	Szybki dobór · Poziom ciśnienia akustycznego .....	6
Budowa · Wymiary .....	3	Szum przepływu · Poziom mocy akustycznej .....	7
Oznaczenia · Wymiary · Waga .....	4	Emisja hałasu przez obudowę .....	8
Sposób działania .....	5	Informacje do zamawiania .....	9

**Typ TVR**



**Typ TVRD**



Regulatory zmiennego przepływu typu TVR jak również TVRD służą do regulacji przepływu szczególnie w systemach o zmiennym przepływie.

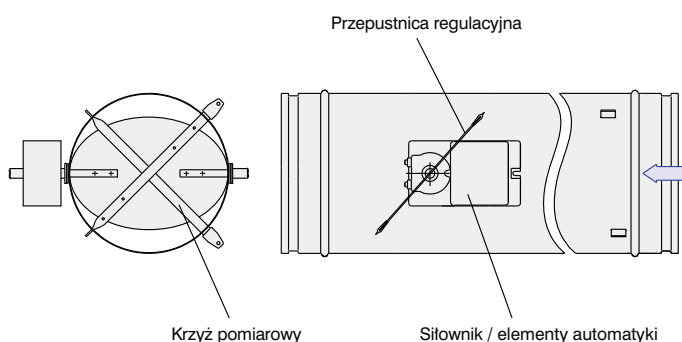
- TVR: do instalacji nawiewnych i wywiewnych
- TVRD: do instalacji nawiewnych i wywiewnych z dodatkową izolacją akustyczną

Regulatory wyposażone są fabrycznie w odpowiednie komponenty regulacyjne. Każdy regulator jest kalibrowany, ustawiony na żądane zakresy przepływów oraz testowany. Każde urządzenie wyposażone jest w krzyż pomiarowy różnicy ciśnienia do pomiaru przepływu oraz przepustnicę regulacyjną. Przepustnica regulacyjna posiada uszczelnienie z tworzywa sztucznego i jest w pozycji zamkniętej powietrznoszczelna zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1751. W przypadku bardziej rygorystycznych wymagań akustycznych dostępne są regulatory z izolacją akustyczną TVRD i/lub tłumikiem szumów.

Regulacja przepływu odbywa się w systemie zamkniętej pętli z zewnętrznym zasilaniem. Przetwornik ciśnienia, regulator oraz siłownik są montowane fabrycznie na urządzeniu i dobierane zgodnie z wymaganiami i warunkami pracy. Urządzenia VAV firmy TROX mogą być dostarczane z różnymi rodzajami automatyki wyspecyfikowanej w projekcie.

Dalsze informacje na temat użytkowania, doboru i elementów automatyki zawarte są w „Dokumentacji technicznej” dostępnej na stronie internetowej.

W internecie można również znaleźć program „online” doboru regulatorów VAV i elementów automatyki.



## Charakterystyka:

- Elektroniczny sterownik przepływu powietrza
- Odpowiedni zarówno do nawiewu i wywiewu
- Zakres strumieni przepływu (zależny od typu i elementów sterowania) około 10 : 1
- Wysoka dokładność regulacji strumienia przepływu, nawet za łukami o promieniu  $R = 1 D$ . Proszę sprawdzić zalecane możliwości montażu.
- Zakres różnicy ciśnień 20 do 1500 Pa
- Możliwość pełnego zamknięcia
- Przepustnica regulacyjna szczelna wg PN-EN 1751, klasa 4 (średnica 100 i 125, klasa 3)
- Dowolność położenia (przy zastosowaniu membranowych czujników ciśnienia stosować położenie zgodne z naklejką na VAV)
- Fabryczne nastawienie strumienia przepływu lub programowanie oraz kontrolę techniczną każdego urządzenia. Dane nastawcze i typ urządzenia zawiera naklejka na obudowie każdego regulatora.
- Możliwość późniejszego pomiaru przepływu i jego przestawienia na urządzeniu; mogą być konieczne zewnętrzne przyrządy
- Sygnał wartości rzeczywistej odniesiony do  $\dot{V}_{nom}$
- Mechaniczne części urządzenia VAV są bezobsługowe i nie wymagają konserwacji
- Zakres temperatury pracy wynosi od 10 do 50 °C

## Cechy konstrukcyjne

- Okrągły króciec po stronie wysokiego ciśnienia zawiera przetłoczenie pod uszczelkę wargową, pasuje do przewodów okrągłych wg DIN EN 1506 lub DIN EN 13180 (uszczelka montowana fabrycznie, jeżeli jest wymagana)
- Nieszczelność obudowy zgodnie z PN-EN 1751, klasa A

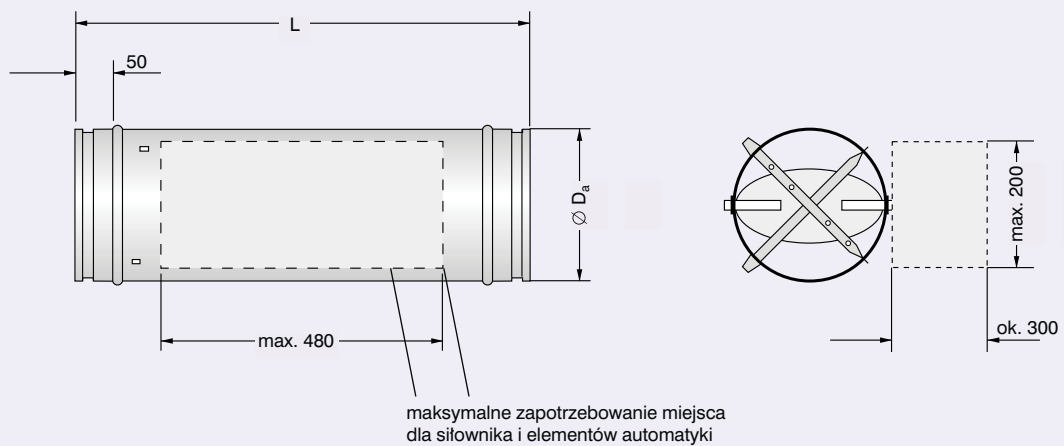
## Dodatkowa izolacja akustyczna

- Zewnętrzny płaszcz z blachy stalowej ocynkowanej
- Dźwiękochłonna okładzina zewnętrzna
- Bez możliwości demontażu

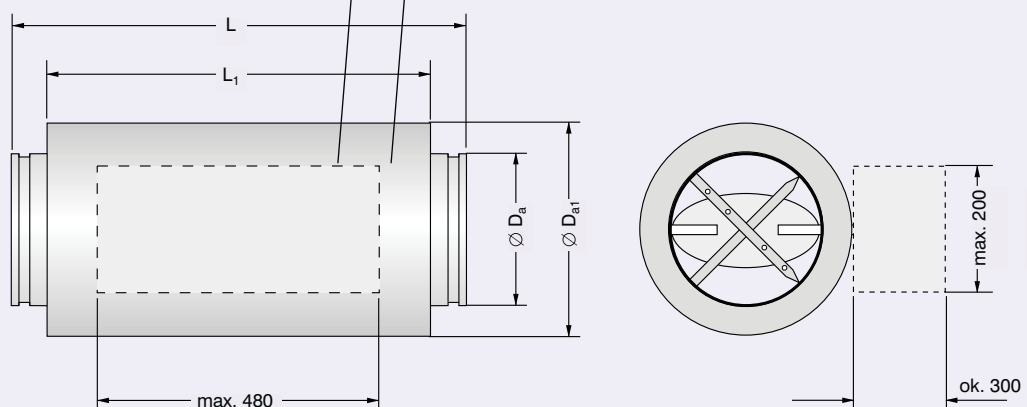
## Materiały

- Obudowa z blachy stalowej ocynkowanej
- Kłapa nastawcza z blachy stalowej ocynkowanej z termoplastyczną elastomerową uszczelką
- Krzyż pomiarowy z aluminium
- Plastikowe łożyska kłapy

## TVR, konstrukcja standardowa



## TVRD, konstrukcja standardowa



# Oznaczenia · Wymiary · Waga

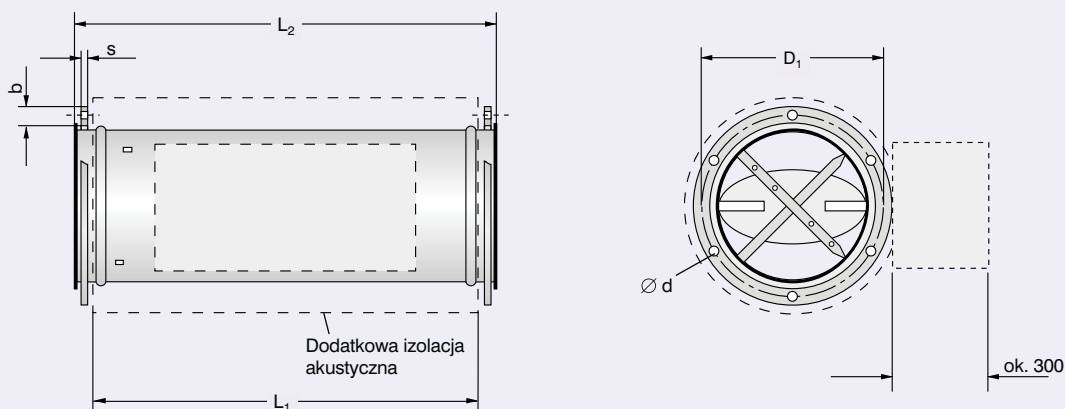
## Oznaczenia:

$f_m$	w Hz: środkowa częstotliwość pasma oktawowego
$L_w$	w dB: poziom mocy akustycznej szumu przepływu od strony pomieszczenia (strona niskiego ciśnienia)
$L_{w2}$	w dB: poziom mocy akustycznej hałasu emitowanego przez obudowę
$L_{w3}$	w dB: poziom mocy akustycznej hałasu emitowanego przez obudowę z dodatkową izolacją akustyczną
$L_{pA}$	w dB(A): poziom ciśnienia akustycznego w skali A, szumu przepływu z uwzględnieniem tłumienia systemu
$L_{pA1}$	w dB(A): poziom ciśnienia akustycznego w skali A, szumu przepływu z tłumikiem dźwięku z uwzględnieniem tłumienia systemu
$L_{pA2}$	w dB(A): poziom ciśnienia akustycznego w skali A, hałasu emitowanego przez obudowę z uwzględnieniem tłumienia systemu
$\Delta L_{pA3}$	w dB(A): poziom ciśnienia akustycznego w skali A, hałasu emitowanego przez obudowę z izolacją akustyczną z uwzględnieniem tłumienia systemu

$\Delta L_w$	w dB: poprawka dla hałasu emitowanego przez obudowę bez izolacji akustycznej
$\Delta L_{w1}$	w dB: poprawka dla hałasu emitowanego przez obudowę z izolacją akustyczną
$\Delta p_g$	w Pa: różnica ciśnienia statycznego
$\Delta p_{gmin}$	w Pa: minimalna różnica ciśnienia statycznego
$\Delta V$	w $\pm$ %: odchyłka regulacyjna w stosunku do nastawy
$V$	w $m^3/h$ i l/s: przepływ powietrza
$V_{nom}$	w $m^3/h$ i l/s: nominalny przepływ powietrza (100%)

Wszystkie wartości mocy akustycznej odniesione są do 1 pW, wartości ciśnienia akustycznego do 20  $\mu Pa$ . Wszystkie szумы zostały zmierzone w komorze pogłosowej. Dane akustyczne określone i skorygowane zgodnie z PN-EN-ISO 5135, luty 1999.

## Konstrukcja kołnierzowa



Wielkość nominalna	Wymiary w mm								Waga w kg							
	$\varnothing D_a$	$\varnothing D_{a1}$	$\varnothing D_1$	b	s	$\varnothing d$	n <sup>1)</sup>	inne typy automatyki			automatyka w obudowie kompaktowej			TVR	TVRD	Dodatkowa waga kotlerzy
								L	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>			
100	99	198	132	25	4	9.5	4	600	517	580	310	232	290	3.3	7.2	0.6
125	124	223	157	25	4	9.5	4	600	517	580	310	232	290	3.6	8.5	0.6
160	159	258	192	25	4	9.5	6	600	517	580	400	317	380	4.2	11.0	1.1
200	199	298	233	25	4	9.5	6	600	517	580	400	317	380	5.1	12.9	1.4
250	249	348	283	25	4	9.5	6	600	517	580	400	317	380	6.1	15.9	1.7
315	314	413	352	30	4	9.5	8	600	517	580	500	417	480	7.2	18.1	3.1
400	399	498	438	30	4	9.5	8	600	517	580	500	417	480	9.4	22.6	3.9

1) n = Ilość otworów w kotlerzu

## Regulacja temperatury w pomieszczeniu

W instalacjach VAV obieg regulacyjny przepływu powietrza jest sterowany sygnałem zależnym od temperatury pomieszczenia. Temperatura pomieszczenia jest mierzona za pomocą czujnika. Regulator temperatury pomieszczenia porównuje wartość rzeczywistą zadaną i wytwarza odpowiedni sygnał wyjściowy do regulatora przepływu powietrza. Gdy rośnie temperatura w pomieszczeniu, to przez zwiększenie przepływu powietrza (chłodnego), zwiększa się wydajność chłodnicza wentylacji a temperatura pomieszczenia utrzymywana jest na poziomie wartości zadanej.

## Pomiar przepływu powietrza

Ponieważ dokładność pomiaru ma decydujący wpływ na znaczenie jakości regulacji regulatorów VAV TROX skonstruowano zoptymalizowany czujnik różnicy ciśnień. W przekroju wlotowym mierzy się różnicę ciśnień w co najmniej dwóch osiach pomiarowych. Dzięki specjalnemu rozmieszczeniu punktów pomiarowych uzyskuje się wzmocnienie ciśnienia dynamicznego oraz jego wartość średnią. Wartość różnicy ciśnień jest mierzona poprzez odpowiedni przetwornik ciśnienia.

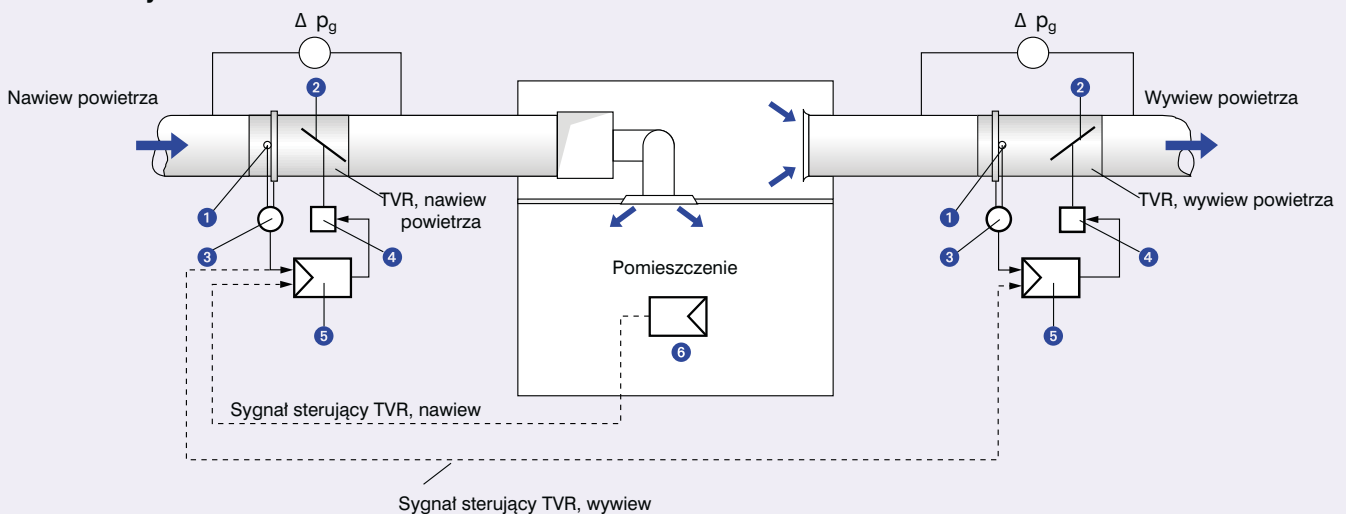
## Regulacja przepływu powietrza

Regulacja przepływu powietrza następuje w zamkniętym obiegu regulacyjnym: pomiar - porównanie - nastawienie. Przetwornik różnicy ciśnień przekształca zmierzoną różnicę ciśnień w odpowiedni sygnał elektryczny. Regulator porównuje sygnał z przetwornika z sygnałem zadanym (np. sygnał z regulatora temperatury w pomieszczeniu), określa aktualny przepływ i w wyniku porównania, generuje odpowiedni sygnał sterujący do siłownika przepustnicy.

## Nawiew/wywiew regulacja nadąża

W poszczególnych pomieszczeniach lub wydzielonych strefach biurowych bilans powietrza między nawiewem i wywiewem powinien być wyrównany, aby nie powstawały szумы w szczelinach drzwiowych albo aby drzwi nie otwierały się lub zamykały z trudnością. W tym celu wartość rzeczywista strumienia objętości przepływu powietrza nawiewnego zostaje włączona w obieg regulacyjny przepływu powietrza wywiewanego. W ten sposób strumień objętości powietrza wywiewnego nadąża w każdej sytuacji za strumieniem objętości powietrza nawiewanego.

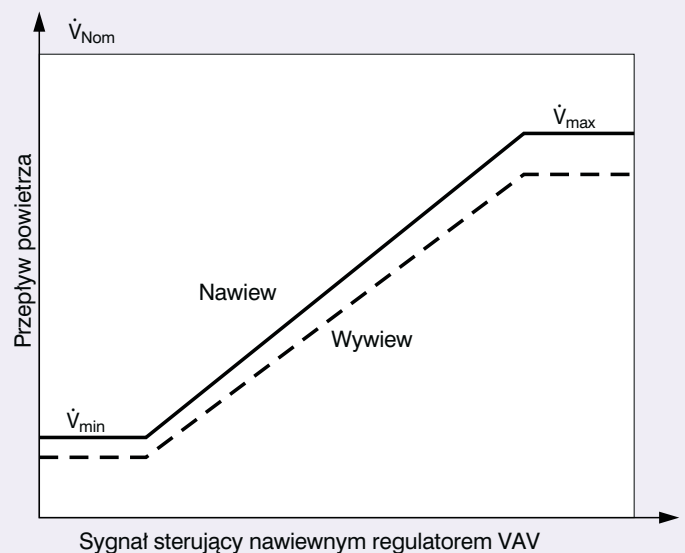
## Schemat systemu



## Legenda

- 1 Czujnik różnicy ciśnień
- 2 Przepustnica regulacyjna
- 3 Przetwornik ciśnienia
- 4 Siłownik
- 5 Regulator przepływu powietrza
- 6 Regulator temperatury pomieszczenia (dostarczany przez klienta)
- Okablowanie wykonane przez klienta

## Charakterystyka sterowania



# Szybki dobór · Poziom ciśnienia akustycznego

## Tłumienie systemu w dB/oktawę zgodnie z VDI 2081 (uwzględniono w tabeli szybkiego doboru)

$f_m$ w Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Tłumienie sieci kanałów	0	0	1	2	3	3	3	3
Tłumienie pomieszczenia	5	5	5	5	5	5	5	5
Odbicie końcowe	10	5	2	0	0	0	0	0

## Współczynnik poprawkowy dla sieci niskiego ciśnienia (uwzględniono w tabeli szybkiego doboru)

$\dot{V}$ w m <sup>3</sup> /h	500	1000	1500	2000	2500	3000	4000	5000	6000
l/s	139	278	417	556	695	834	1111	1389	1667
dB na oktawę	0	3	5	6	7	8	9	10	11

## Poprawka dla innych różnic ciśnienia (wartości średnie)

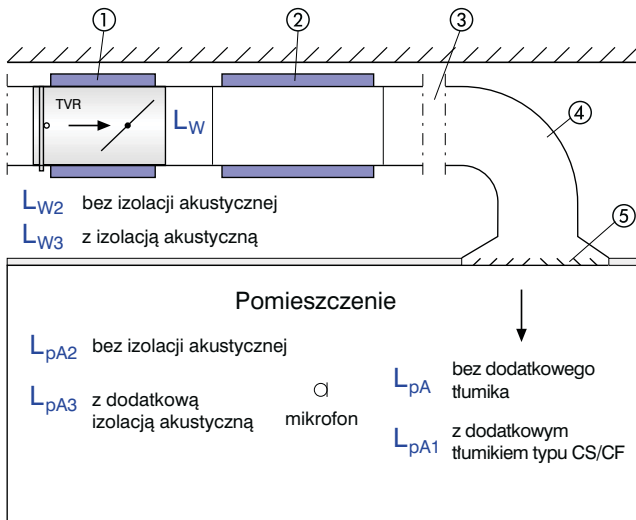
$\Delta p_g$ w Pa	100	200	400	600	800	1000
dB	-5	0	6	9	11	14

## Szybki dobór ze względu na poziom ciśnienia akustycznego dB(A) przy $\Delta p_g = 200$ Pa

Wielkość nominalna	$\dot{V}$		$\Delta p_{g \min}$	$\Delta \dot{V}$	$L_{pA}$	Szum przepływu $L_{pA1}$			Emisja hałasu przez obudowę <sup>1)</sup>	
						z tłumikiem CS/CF długość w mm			$L_{pA2}$	$L_{pA3}$
	l/s	m <sup>3</sup> /h	Pa	±%	bez tłumika	500	1000	1500	bez izolacji akustycznej	z izolacją akustyczną
100	10	36	20	15	35	22	12	10	15	6
	39	140	20	8	47	37	29	27	26	19
	65	234	35	7	54	45	37	35	33	26
	95	342	70	5	57	47	38	35	37	29
125	15	54	20	15	37	24	14	10	17	7
	61	220	20	7	48	39	33	30	27	19
	107	385	55	6	52	44	38	36	32	24
	150	540	90	5	55	45	38	35	36	26
160	25	90	20	15	42	30	20	16	21	11
	100	360	25	8	51	42	37	34	30	21
	175	630	40	7	54	46	41	38	34	25
	250	900	70	5	56	48	42	40	38	29
200	40	144	20	15	44	34	25	22	23	8
	161	580	20	7	50	43	37	36	30	17
	282	1015	35	5	53	47	43	42	34	23
	405	1458	65	5	56	48	43	42	39	27
250	60	216	20	15	41	32	25	23	23	10
	247	888	20	7	49	43	37	35	35	19
	432	1554	25	5	50	44	40	39	38	25
	615	2214	45	5	54	46	41	40	42	30
315	105	378	20	15	47	39	32	28	31	13
	411	1480	20	7	50	45	39	37	40	22
	719	2590	20	6	52	47	41	40	43	29
	1025	3690	30	5	55	50	44	43	47	35
400	170	612	20	15	48	41	34	30	33	14
	671	2414	20	7	49	43	37	35	40	23
	1173	4225	25	6	49	44	39	37	42	30
	1680	6048	25	5	52	47	41	40	47	35

1) do obliczenia emisji hałasu przez obudowę założono tłumienie sufitu 4dB/oktawę i tłumienie pomieszczenia 5dB/oktawę.  
Dane akustyczne przy ciśnieniu powyżej 500 Pa dostępne w programie doboru regulatorów.

# Szum przepływu · Poziom mocy akustycznej



- ① Dodatkowa izolacja akustyczna
- ② CS/CF tłumik szumów
- ③ Rozdział powietrza na większą ilość nawiewników
- ④ Kanał ze zmianą kierunku
- ⑤ Odbicie na wylocie nawiewników

Oznaczenia, patrz strona 4

## Poziom mocy akustycznej szumu przepływu

Wielkość nominalna	$\dot{V}$		$\Delta p_g = 100 \text{ Pa}$								$\Delta p_g = 200 \text{ Pa}$								$\Delta p_g = 500 \text{ Pa}$							
			$L_W \text{ w dB}$								$L_W \text{ w dB}$								$L_W \text{ w dB}$							
			$f_m \text{ w Hz}$								$f_m \text{ w Hz}$								$f_m \text{ w Hz}$							
			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
l/s	m <sup>3</sup> /h																									
		100	10	36	55	41	40	37	28	17	6	5	55	45	44	42	37	29	20	16	54	48	50	49	45	44
39	140		65	62	54	47	40	34	30	24	66	64	59	52	47	41	36	32	68	66	66	60	56	53	48	45
65	234		66	66	61	52	47	44	38	32	70	71	68	58	51	47	43	40	73	75	76	66	61	57	52	51
95	342		62	61	62	57	52	50	43	37	71	71	71	61	56	53	48	43	77	79	80	70	63	59	55	54
125	15	54	43	40	40	39	31	20	10	5	50	42	44	44	40	33	23	18	58	48	48	49	47	47	45	37
	61	220	61	60	53	47	41	36	30	23	64	65	59	53	47	42	38	33	68	68	67	63	58	56	51	48
	107	385	62	63	57	50	50	44	39	30	69	70	63	56	53	47	46	39	72	76	74	66	61	57	54	52
	150	540	64	58	58	54	54	48	43	38	70	68	66	59	57	52	50	45	76	79	79	68	63	59	58	56
160	25	90	46	44	45	45	39	34	22	16	48	46	46	48	45	40	30	24	55	55	52	54	54	52	49	42
	100	360	63	61	55	48	45	43	34	28	67	66	61	55	51	50	43	37	70	71	69	64	62	63	56	52
	175	630	65	64	58	52	51	47	40	34	71	71	65	58	55	53	48	43	77	78	75	68	64	64	59	56
	250	900	65	65	62	57	57	51	46	40	74	73	69	62	60	57	52	47	82	82	79	71	66	66	61	59
200	40	144	54	47	45	44	38	34	33	24	50	50	47	49	46	43	42	30	54	51	52	54	56	54	54	44
	161	580	64	62	52	48	48	47	43	33	68	67	58	53	50	50	50	42	73	71	67	63	59	60	63	55
	282	1015	66	71	59	55	54	49	44	35	73	75	63	58	56	54	53	45	79	81	72	66	62	63	65	59
	405	1458	72	70	62	62	60	55	51	45	77	77	68	64	62	59	56	50	83	85	77	70	66	66	67	62
250	60	216	49	46	41	40	34	27	18	11	49	50	46	48	44	40	32	28	49	54	53	57	58	56	53	45
	247	888	61	60	51	49	47	51	47	40	65	65	56	53	49	50	52	47	70	71	65	61	57	56	55	58
	432	1554	65	70	59	56	52	49	44	39	70	73	62	59	54	53	53	47	78	79	71	66	61	60	60	60
	615	2214	71	68	62	64	59	56	50	45	75	74	68	66	60	58	56	50	82	82	76	71	64	64	63	63
315	105	378	48	47	44	42	41	40	27	21	52	51	48	50	49	50	39	32	54	53	53	55	61	63	56	48
	411	1480	64	61	54	51	48	53	50	44	68	66	59	55	52	56	55	48	75	73	67	63	61	66	60	61
	719	2590	71	70	62	58	54	54	52	46	75	74	66	62	57	58	58	53	81	80	74	68	64	68	63	65
	1025	3690	75	72	71	65	60	58	53	47	79	76	74	68	62	62	59	55	86	84	80	74	67	70	66	66
400	170	612	46	46	46	44	44	41	25	18	52	50	49	50	52	51	38	31	56	53	54	57	63	67	57	54
	671	2414	64	61	54	51	51	47	39	33	70	66	59	56	56	57	52	46	74	71	66	63	64	69	63	65
	1173	4225	70	69	64	62	54	51	45	40	74	72	66	63	58	58	52	48	81	79	72	68	67	71	65	63
	1680	6048	78	69	66	67	60	57	52	51	79	74	72	69	63	62	56	56	85	81	77	73	69	73	66	63

# Emisja hałasu przez obudowę

## Przykład

Dane:  $\dot{V}_{\max} = 360 \text{ m}^3/\text{h}$   
 $\Delta p_{\text{st}} = 500 \text{ Pa}$   
 Dopuszczalny poziom ciśnienia akustycznego w pomieszczeniu 35 dB(A), dalsze założenia w procedurze obliczeniowej

## Przebieg obliczeń

Szybki dobór:  
 TVR 160  
 $L_{pA2} = 38 \text{ dB(A)}$   
 $L_{pA3} = 29 \text{ dB(A)}$

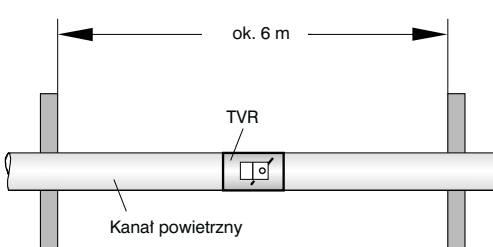
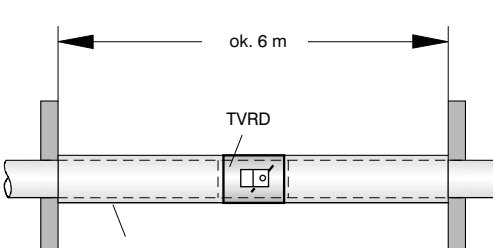
## Przebieg obliczeń emisji hałasu przez obudowę

$f_m$	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_W$ (strona 7)	70	71	69	64	62	63	56	52
$\Delta L_W$	30	29	24	21	19	16	14	12
$L_{W2}$	40	42	45	43	43	47	42	40
Tłumienie hałasu	4	4	4	4	4	4	4	4
Tłumienie pomieszczenia	6	6	5	5	4	4	4	4
Poprawka dla skali A	-26	-16	-9	-3	0	1	1	-1
Poziom skorygowany	4	16	27	31	35	40	35	31

Wynik:  $L_{pA2}$  około 43 dB(A), wymagana izolacja akustyczna

Obliczone  $\Delta L_{W1}$  wynosi 31 dB(A), założenie jest spełnione

## Wartości poprawkowe dla hałasu emitowanego przez obudowę w dB

Sposób montażu	$\Delta L_W / \Delta L_{W1}$	Wielkość nominalna	$\Delta L_W / \Delta L_{W1}$ w dB, odniesione do $f_m$ w Hz							
			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
<b>TVR</b> $L_{W2} = L_W - \Delta L_W$ 	$\Delta L_W$	100	31	30	27	21	19	11	11	9
		125	30	29	25	21	18	12	12	10
		160	30	29	24	21	19	16	14	12
		200	29	28	23	22	21	18	16	13
		250	25	24	20	18	16	14	12	11
		315	22	22	19	17	15	13	11	10
		400	20	19	18	17	15	12	10	10
<b>TVRD</b> $L_{W3} = L_W - \Delta L_{W1}$ 	$\Delta L_{W1}$	100	33	28	26	26	34	33	37	31
		125	32	29	24	27	33	33	37	32
		160	32	32	24	28	34	38	40	34
		200	31	31	26	33	39	44	43	35
		250	27	27	23	29	35	42	36	31
		315	24	25	23	29	34	41	35	29
		400	22	23	22	29	35	39	33	29



## Tekst do specyfikacji\*

Okrągły regulator zmiennego przepływu do instalacji nawiewnych i wywiewnych w 7 wielkościach. Regulator składa się z obudowy z przepustnicą regulacyjną, czujnika różnicy ciśnienia i elementów automatyki. Zamknięta przepustnica regulatora powietrznoszczelna zgodnie z PN-EN 1751, klasa 4, klasa 3 dla średnic 100 i 125. Położenie przepustnicy widoczne z zewnątrz obudowy.

## Cechy charakterystyczne

- uśredniający czujnik różnicy ciśnienia z otworami pomiarowymi o średnicy 3 mm, odporny na zanieczyszczenia
  - fabrycznie nastawione wartości przepływów lub programowanie oraz kontrola techniczna każdego urządzenia. Wartości nastawy i typ urządzenia umieszczone są na naklejce na obudowie każdego regulatora
  - sygnał wartości rzeczywistej odniesiony do  $\dot{V}_{nom}$ , co upraszcza późniejsze zmiany nastawy.
- Szczelność obudowy zgodnie z PN-EN 1751 klasa A. Zakres ciśnień 20 do 1500 Pa, zakres wydajności w zależności od zastosowanej automatyki ok. 10:1.

## Sterowanie

- regulacja zmiennego przepływu, sygnał sterujący podany na elektroniczny sterownik, możliwy do odczytu sygnał wartości rzeczywistej odniesiony do  $\dot{V}_{nom}$
- napięcie zasilania 24 VAC
- sygnał sterujący 0 do 10 VDC
- dynamiczny przetwornik różnicy ciśnienia

## Materiały

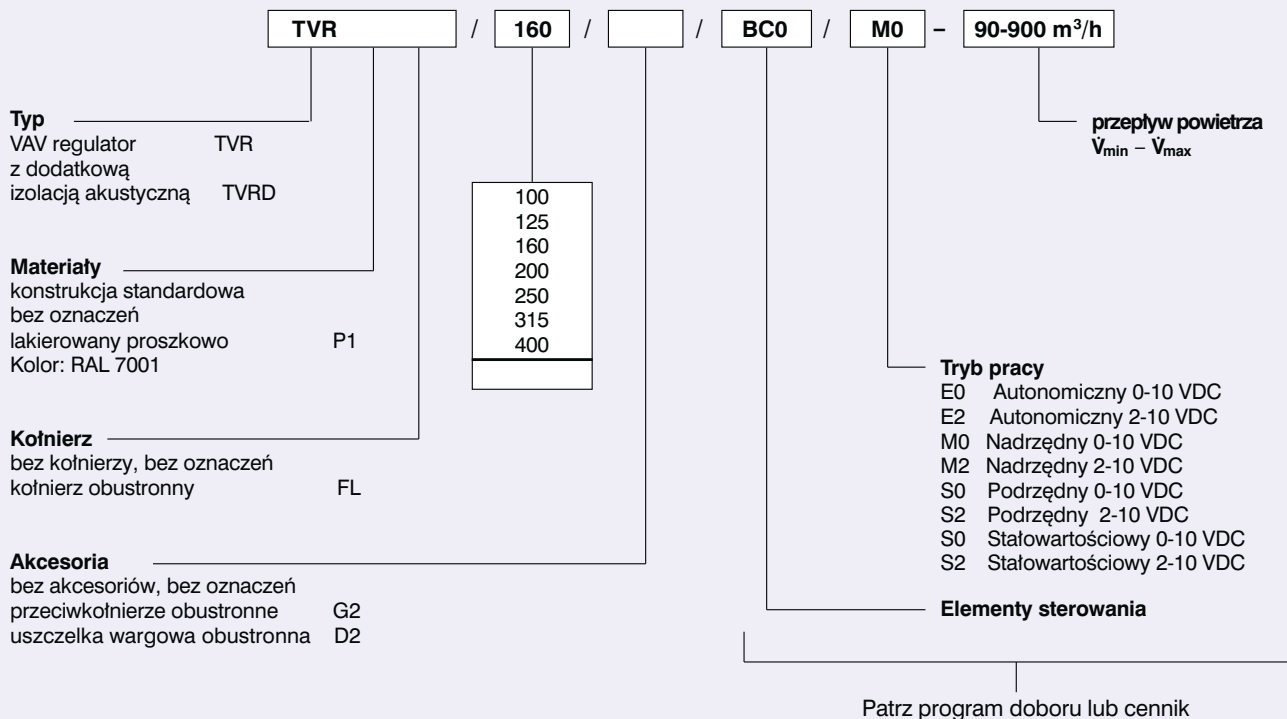
- obudowa, trzpienie, połączenia wykonane z blachy stalowej ocynkowanej
- łopatki przepustnicy, krzyż pomiarowy różnicy ciśnienia wykonane z aluminium
- łożyska z tworzywa sztucznego

## Opcje

Dodatkowa izolacja akustyczna do redukcji hałasu emitowanego przez obudowę. Wykonana z wełny mineralnej o grubości 50 mm pokrytej płaszczem z blachy stalowej ocynkowanej o grubości 1 mm. Redukcja hałasu emitowanego przez obudowę minimum 7 dB pod warunkiem zastosowania zewnętrznej izolacji kanałów przed i za regulatorem. Izolacja montowana fabrycznie.

\*konstrukcja standardowa; informacja o siłownikach w programie doboru regulatorów lub w cenniku.

## Kod zamówieniowy



## Przykład zamówienia

Producent: TROX  
 Typ: TVR / 160 / BC0 / M0 - 90-900 m<sup>3</sup>/h

