

## 3. Regulatory przepływu

---

### 3.1 Regulatory przepływu typu VAV

- 3.1.1. Wstęp
- 3.1.2. Zasada działania
- 3.1.3. Wykonanie regulatora przepływu
- 3.1.4. Zastosowanie
- 3.1.5. Tłumienie hałasu
- 3.1.6. Regulator przepływu strumienia typ VSR-R-100 dn = 100
- 3.1.7. Regulator przepływu strumienia typ VSR-R-125 dn = 125
- 3.1.8. Regulator przepływu strumienia typ VSR-R-160 dn = 160
- 3.1.9. Regulator przepływu strumienia typ VSR-R-200 dn = 200
- 3.1.10. Regulator przepływu strumienia typ VSR-R-250 dn = 250
- 3.1.11. Regulator przepływu strumienia typ VSR-R-315 dn = 315
- 3.1.12. Regulator przepływu strumienia typ VSR-R-400 dn = 400
- 3.1.13. Regulator przepływu strumienia typ VSR-R-500 dn = 500
- 3.1.14. Montaż regulatorów przepływu
- 3.1.15. Zamawianie regulatorów

## 3. REGULATORY PRZEPŁYWU

### 3.1 REGULATORY PRZEPŁYWU TYPU VAV

#### 3.1.1 Wstęp

#### 3.1.2 Zasada działania



#### 3.1.1. Wstęp

Regulatory VAV posiadają uznane miejsce w technice wentylacyjno-klimatyzacyjnej i znajdują coraz szersze zastosowanie w systemach kombinowanych. W zasadzie nie ma systemu wentylacyjno-klimatyzacyjnego, do którego nie można by używać regulatorów VAV, uwzględniając jedynie odpowiednie kryteria ich zastosowania. Właściwe zaprojektowanie i wykonanie systemu VAV daje duże oszczędności w zakresie kosztów eksploatacyjnych dzięki:

- oszczędnemu i odpowiedniemu do potrzeb nawiewowi do indywidualnego pomieszczenia
- wykorzystaniu nierównoczesnego występowania strefowych obciążeń szczytowych
- optymalizacji energetycznej i użytkowej centrali wentylacyjnej
- niezawodnej kompensacji czynników zewnętrznych.

Regulatory VAV można stosować w instalacjach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych ze stałym lub zmiennym przepływem strumienia powietrza do:

- równoległego sterowania powietrzem nawiewanym i wywiewanym
- sterowania powietrzem nawiewanym przy regulacji powietrza wywiewanego
- regulacji strefowej powietrza nawiewanego i wywiewanego
- instalacji dwukanałowej
- miejscowej regulacji temperatury danego pomieszczenia

Przy użyciu szyny MP można podłączyć do 8 urządzeń Belimo MP i zintegrować je z systemami :

- regulatorem DDC z interfejsem szyny MP
- systemami LONWORKS®
- systemami EIB-Konnex

#### 3.1.2. Zasada działania

Zasada działania produkowanych przez FRAPOL regulatorów przepływu opiera się na pomiarze prędkości powietrza. Pomiar ten dokonywany jest za pomocą pneumatycznej sondy pomiarowej. Zastosowanie listwy pomiarowej, która umożliwia pomiar ciśnienia z obu jej stron, prowadzi do bardzo dokładnego określenia różnicy ciśnień. Jest ona mierzona za pomocą dynamicznego czujnika ciśnienia, w którym wykorzystano precyzyjną termoanemometryczną zasadę pomiaru. Mierzone dzięki niej wartości zostają w elektronicznym regulatorze porównane z wartością zadaną. Jeżeli wartość mierzona jest inna niż zadana, siłownik przepustnicy regulacyjnej ustawia ją w takie położenie, aby nie występowała różnica pomiędzy wartością mierzoną a zadaną. Zastosowana przepustnica jest przepustnicą powietrzno-szczelną z poliamidowym łożyskowaniem osi przepustnicy.

Każdy wyprodukowany, elektronicznie sterowany regulator przepływu strumienia jest cechowany na stanowisku pomiarowym VAV dla wartości przepływu strumienia określonej przez Zamawiającego.

Produkowane przez FRAPOL regulatory przepływu strumienia charakteryzuje:

- wysoka dokładność regulacji przepływu strumienia (poniżej 3%),
- bardzo dobra jakość wykonania,
- możliwość wykorzystania regulatora jako elementu odcinającego,
- łatwa możliwość zastosowania osłony tłumiącej hałas,
- bezobsługowość - wszystkie części są zabezpieczone antykorozyjnie i cechuje je długi czas użytkowania.

Elektroniczny regulator jest kalibrowany dla prędkości przepływu powietrza odpowiadającej znamionowemu strumieniowi przepływu i w związku z tym każda wielkość wymiarowa regulatora posiada przyporządkowaną wielkość znamionową przepływu strumienia  $V_n$ . Przy znamionowym przepływie strumienia przepustnica jest całkowicie otwarta.

Na stanowisku do sprawdzania regulatorów przepływu strumienia każdy regulator zostaje wycechowany zgodnie z wytycznymi Zamawiającego, co daje gwarancję osiągnięcia w praktyce żądanych wartości.

### 3. REGULATORY PRZEPŁYWU

#### 3.1 REGULATORY PRZEPŁYWU TYPU VAV



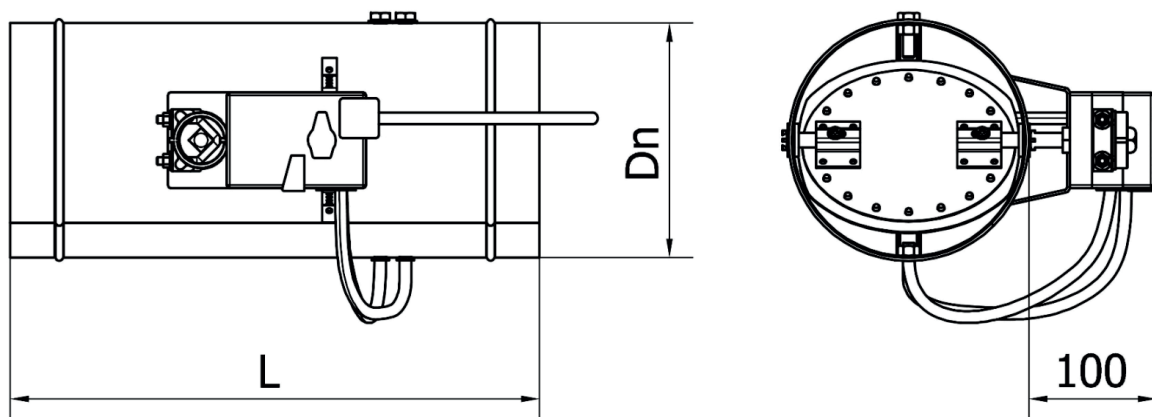
#### Typy regulatorów:

**VSR-R** – okrągły regulator zmiennego przepływu powietrza

**VSR-E** – prostokątny regulator zmiennego przepływu powietrza

#### Wielkości i zakresy działania:

Przy doborze regulatorów VAV należy pamiętać o zakresie wydatków przepływu powietrza w których może pracować regulator o danym wymiarze. Wynika on z zakresu dopuszczalnych prędkości przepływu powietrza przez regulator wynoszącego około 2 - 12 [m/s].

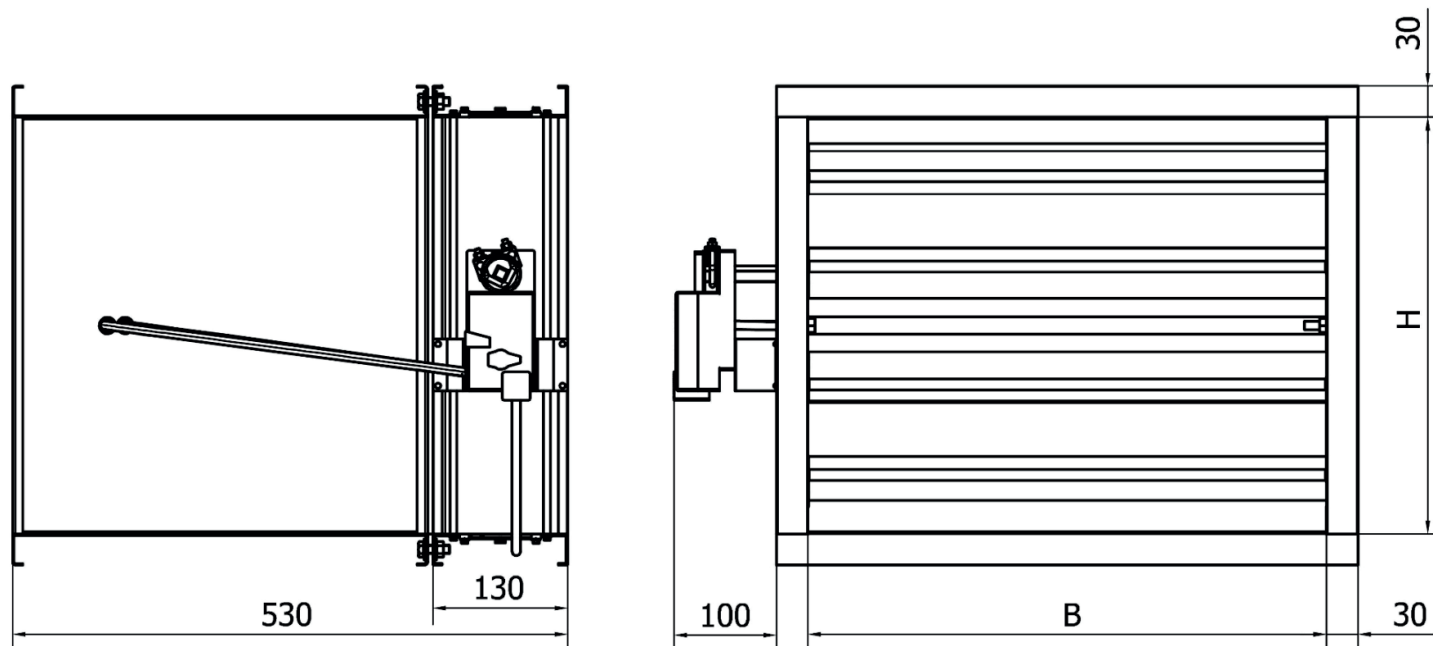


Wymiary, minimalne oraz maksymalne wydatki przepływu dla regulatorów VSR-R:

$D_n$	L	$V_{min}$	$V_{max}$
[mm]	[mm]	[m <sup>3</sup> /h]	[m <sup>3</sup> /h]
100	365	57	339
125	365	88	530
160	365	145	869
200	435	226	1357
250	435	353	2121
315	465	561	3367
400	570	905	5429
500	620	1414	8482

### 3. REGULATORY PRZEPEŁYWU

#### 3.1 REGULATORY PRZEPEŁYWU TYPU VAV



Regulatory prostokątne VSR-E dostępne są w dowolnej konfiguracji wymiarów:

<b>H</b>	[mm]	120	230	345	460	575
<b>B</b>	[mm]	200 - 1000				

Minimalne oraz maksymalne wydatki przepływu dla regulatorów o przekroju prostokątnym należy określić na podstawie dopuszczalnych prędkości przepływu przez regulator.

#### Konstrukcja:

Korpus oraz przegroda regulatora o przekroju okrągłym VSR-R wykonane są ze stali ocynkowanej. Przegroda doszczelniona jest uszczelką gumową. Do pomiaru ciśnienia statycznego służą króćce umieszczone na stalowej listwie pomiarowej.

Regulator o przekroju prostokątnym VSR-E składa się z dwóch części: korpusu pomiarowego wykonanego ze stali ocynkowanej oraz części regulacyjnej wykonanej z aluminium. Lamelle regulacyjne doszczelnione są uszczelką gumową. Do pomiaru ciśnienia statycznego służą króćce umieszczone na stalowej listwie pomiarowej.

W obu regulatorach elementem sterującym jest siłownik Belimo NMV-D2-MP, szerzej opisany w dalszej części rozdziału.

#### Wyposażenie dodatkowe:

Każdy regulator zmiennego przepływu może zostać pomalowany proszkowo na dowolny kolor z palety RAL. Możliwe jest również zastosowanie farby epoksydowej.

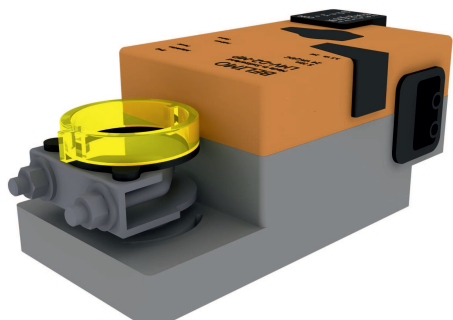
Regulatory VAV można wykonać w wersji izolowanej wełną mineralną. Warstwa izolacyjna ma grubość 50 [mm]. Na zewnątrz dodatkowo regulator obudowany jest blachą ocynkowaną.

Możliwe jest również zamówienie dowolnego tłumika akustycznego z oferty firmy Frapol dostosowanego wymiarowo do zamówionego regulatora VAV.

## 3. REGULATORY PRZEPŁYWU

### 3.1 REGULATORY PRZEPŁYWU TYPU VAV

#### 3.1.3 Zastosowanie



Czujnik ciśnienia, pozycjoner i napęd przepustnicy 10Nm, jako jedna zwarta jednostka

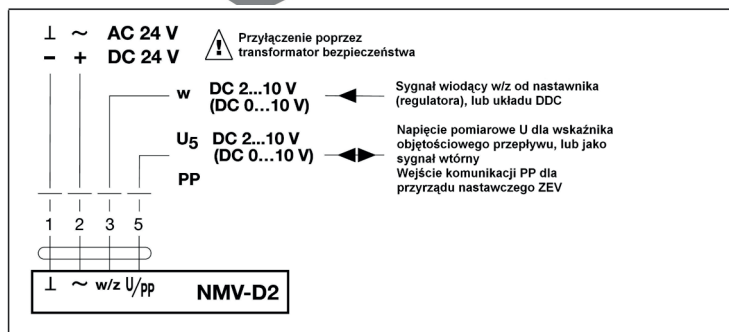
Sterowanie - nastawa ciągła:

2...10 V $\bar{=}$ , 0...10 V $\bar{=}$

Sterowania wymuszone:

„ZAM”, VMIN, VZS, VMAX, „OTW”

Nadający się do stosowania w systemach z komunikacją (PP)



#### Zastosowanie

Zestaw VAV-Compact NMV-D2 -MP stosowany jest do niezależnej od ciśnienia regulacji aparatów (boxów) VAV. Przy nastawie ciągłej, zestaw sterowany jest sygnałami z nastawnika położenia (pozycjonera), regulatora wiodącego, lub z systemu DDC. Przez prostą zmianę przewodowania dla sygnałów prądu zmiennego, możliwe są również różne rodzaje pracy, w układzie sterowania wymuszonego.

#### Budowa

Zestaw NMV-D2-MP posiada czujnik różnicowy ciśnienia dynamicznego oraz część pomiarowo-regulacyjną z mikro-procesorem.

#### Działanie i ustawianie

Poprzez wciśnięcie przycisku na obudowie przyrządu, możliwe jest wysprzężenie przekładni i jak długo przycisk pozostaje wciśnięty ręczne przestawienie przepustnicy.

Programowanie zakresu roboczego, jak również parametrów roboczych VMIN, VMAX i VNOM realizowane jest jednym z przyrządów dodatkowych układu komunikacji PP

- ZTH-VAV (dla sprawdzania i ustawiania bezpośrednio na instalacji)
- ZIP-RS 232(dla ustawienia przez OEM)

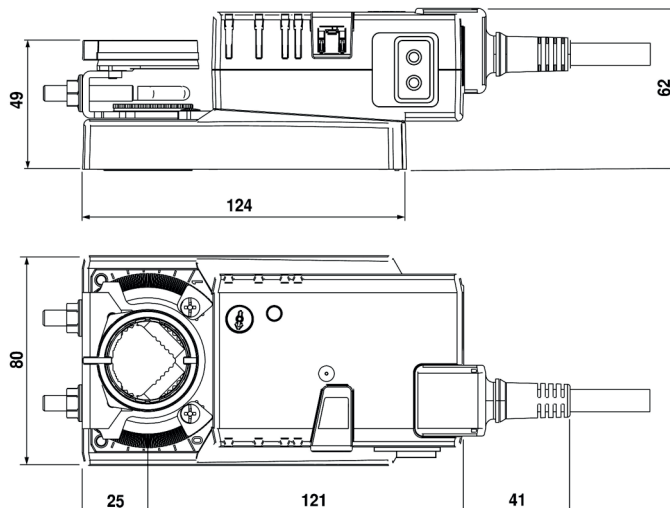
Zalety systemu komunikacji „PP” to:

- możliwość sprawdzenia wartości aktualnej i zdalne zmian parametrów,
- prawie absolutne wyeliminowanie możliwości nieprawidłowych manipulacji przez nie posiadający odpowiednich kwalifikacji, lub nieupoważniony personel.

#### Ważna wskazówka

Producent regulatorów VAV jest odpowiedzialny za prawidłowy montaż i właściwe nastawy zestawu NMV-D2-MP, jak również za dokładność regulatora VAV - jako całości. Z tego względu zestawy NMV-D2-MP rozprowadzane są do producentów regulatorów VAV.

#### Wymiary



### 3. REGULATORY PRZEPEŁYWU

#### 3.1 REGULATORY PRZEPEŁYWU TYPU VAV

##### 3.1.3 Zastosowanie



Dane techniczne NMV-D2M-MP	
Napięcie znamionowe	24 V $\approx$ 50/60 Hz, 24 V $\cong$
Zakres roboczy	19,2...28,8 V $\approx$ , 21,6...26,4 V $\cong$
Pobór mocy	3,5 W
Moc znamionowa	5,5 VA
Wielkość sygnału wiodącego Oporność wejściowa	0...10 V $\cong$ (Prowadzenie w zakresie V <sub>MIN</sub> do V <sub>MAX</sub> ) min. 50 k $\Omega$
Rodzaje sterowania roboczego	sterowanie wymuszone «ZAM», V <sub>MIN</sub> , V <sub>ZS</sub> , V <sub>MAX</sub> i «OTW» selektywne oprzewodowanie od napięcia zasilającego
Wybieralny zakres roboczy („Mode”)	„2...10 V” = 2 ... 10 V w przedziale V <sub>MIN</sub> ...V <sub>MAX</sub> „0...10 V” = 0 ... 10 V w przedziale V <sub>MIN</sub> ...V <sub>MAX</sub>
Sygnał aktualnej wielkości strumienia przepływu U	DC 2...10 V @ 0,5 mA (Mode 2...10) DC 0...10 V @ 0,5 mA (Mode 0...10) Sygnały liniowe, odpowiednio 0...100% V <sub>MIN</sub>
Zakres pomiarowy czujnika	2... ~ 300 Pa (zależne od OEM)
Przyłącze	Kabel 4 x 0,75 mm <sup>2</sup>
Kierunek obrotu	wybieralny L/R (ustala OEM)
Klasa ochronności	III (napięcie bezpieczne - niskie)
Stopień ochrony	IP54
Kąt obrotu	max. 95°, (przełączalne zderzaki mechaniczne)
Moment obrotowy	10 Nm
Wskaźnik położenia	mechaniczny - strzałka
Temperatura otoczenia	0... + 50 °C
Temperatura składowania	-20... + 80 °C
Sprawdzian wilgotności	wg: EN 60335-1
Emit. zakłóc. elektromagn.	CE zgodnie z 89/336/AEEC
Poziom natężenia dźwięku	max. 35 dB (A)
Obsługa	bezobsługowy
Masa	700 g

#### Dostosowane do użytkownika - praca ciągła i sterowanie wymuszone przy pomocy NMV-D2-MP

Dla prawidłowej pracy systemów wentylacji i klimatyzacji pomieszczeń odpowiadającej wymaganiom użytkowników, konieczne jest nie tylko ciągłe regulowanie strumienia objętości za pomocą sygnałów prądu stałego, ale również praca przy regulowanych stopniowo - stałych przepływach.

Za pomocą regulatora VAV-Compact, możliwa jest bezproblemowa realizacja takiego - kombinowanego rodzaju pracy. Wejście „w” (3), dla parametrów wiodących, reaguje zarówno na sygnały sterowania nastawy ciągłej jak i na sygnały sterowania wymuszonego, wyprowadzane z napięcia prądu zmiennego. Możliwe jest równoległe załączanie kilku aparatów, - również w kombinacji z regulatorami VRD2...

Ze względów technicznych sterowanie wymuszone do pozycji „ZAM” możliwe jest tylko w zakresie roboczym 2...10 V@, albo generalnie tylko przy nastawie 0% dla V<sub>MIN</sub>.

#### Przepustnica w pozycji „ZAM”

Zamknięcie przepustnic na doprowadzeniu i odprowadzeniu powietrza do nie użytkowanych pomieszczeń pozwala na oszczędność energii.

Jeżeli - przy zakresie roboczym 2...10 V - wejście „w” i przyłącze „1” zostaną zwarte, to NMV-D2 steruje przepustnicę do pozycji „ZAM”.

Przymusowe zamknięcie przepustnicy przez napęd następuje również wtedy, kiedy przy nastawie sygnału wartości zadanej dla przepływu minimalnego V<sub>MIN</sub> 0%, - sygnał sterowniczy odpowiada wartości V<sub>MIN</sub>.

#### V<sub>MIN</sub> - minimalny przepływ objętościowy

W zależności od potrzeb, albo przy braku obsady, można przełączyć poszczególne strefy, lub pomieszczenia na stan gotowości (Standby). Przy takiej pracy następuje tylko minimalne przewietrzanie pomieszczeń i znaczna redukcja zużycia energii.

### 3. REGULATORY PRZEPŁYWU

#### 3.1 REGULATORY PRZEPŁYWU TYPU VAV

##### 3.1.3 Zastosowanie

#### VZS - Pozycja pośrednia

Zarówno przy ręcznej, jak i automatycznej - wielostopniowej regulacji strumienia powietrza, możliwe jest osiągnięcie - przy średniej wartości pomiędzy minimalną i maksymalną objętością przepływu, bardziej delikatnego stopniowania przepływu; np.: przy sterowaniu w zależności od jakości powietrza.

#### VMAX - maksymalny przepływ objętościowy

Pojedyncze pomieszczenia lub grupa pomieszczeń muszą być krótkotrwale zasilone maksymalnym strumieniem powietrza. W ten sposób możliwe jest przewietrzanie, wieczorne schładzanie, lub poranne szybkie ogrzanie pomieszczeń.

#### Przepustnica w pozycji „OTW”

Wspomaganie oddymiania pomieszczeń albo jako pozycja bezpieczna. W tym przypadku następuje deaktywacja układu regulacji przepływu i przepustnica zostaje całkowicie otwarta (maksymalne mechaniczne otwarcie).

#### Regulacja ciągła

NMV-D2 reguluje przepływ powietrza w przedziale pomiędzy zadanymi nastawami VMIN...VMAX, zależnie od ciągłego sygnału wiodącego od zaprogramowanego zakresu roboczego (2...10 V, 0...10 V)

Poniższe schematy pokazują standardowe nastawy BELIMO. W razie potrzeby producent - (OEM) może, za pomocą PC przeprogramować i zmienić te nastawy.

#### Przełącznikowo

⊥ ~ AC 24 V  
- + DC 24 V

! Podłączenie poprzez transformator bezpieczeństwa

w DC 0...10 V

Zakres roboczy / funkcja		a	b	c*	d	e*
DC 2 ...10 V	DC 0 ...10 V					
CLOSE	$\dot{V}_{MIN}$	—	—	—	—	—
	$\dot{V}_{MIN}$	—	—	—	—	—
Variable	$\dot{V}_{MIN} \dots \dot{V}_{MAX}$	—	—	—	—	—
** ZS (intermed. stage)		—	—	—	—	—
	$\dot{V}_{MAX}$	—	—	—	—	—
OPEN		—	—	—	—	—

U<sub>5</sub> DC 0...10 V

⊥ ~ w/z U<sub>pp</sub> **NMV-D2**

\* only at AC 24 V  
\*\*  $\dot{V}_{ZS} = 0.5 \cdot (\dot{V}_{MAX} - \dot{V}_{MIN}) + \dot{V}_{MIN}$

#### Przełącznikiem obrotowym z regulatora

⊥ ~ AC 24 V  
- + DC 24 V

DC 0...10 V

U<sub>5</sub> DC 0...10 V

⊥ ~ w/z U<sub>pp</sub> **NMV-D2**

Funkcja "CLOSE", "OPEN": w tym przypadku następuje deaktywacja układu regulacji przepływu



### 3. REGULATORY PRZEPŁYWU

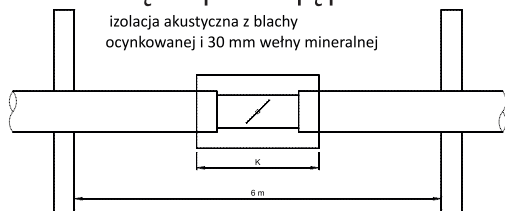
#### 3.1 REGULATORY PRZEPŁYWU TYPU VAV

##### 3.1.3 Zastosowanie

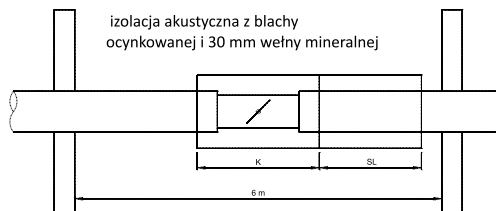
#### Tłumienie hałasu.

Istnieją różne możliwości obniżenia poziomu mocy akustycznej regulatora przepływu.

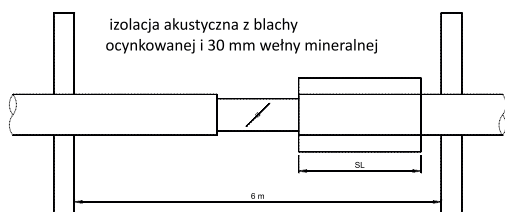
Przykłady takich rozwiązań pokazują poniższe schematy:



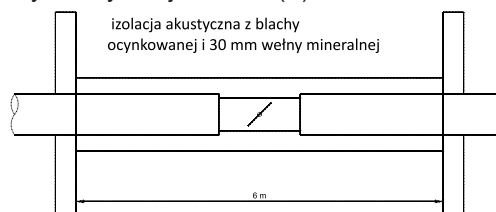
Rys. 2. Izolacja akustyczna samego regulatora daje obniżenie poziomu mocy akustycznej do 13 dB(A)



Rys. 4. Obudowa dźwiękoszczelna regulatora wraz z zabudowanym tłumikiem daje obniżenie poziomu mocy akustycznej do 14 dB(A)



Rys. 3. Zabudowany za regulatorem przepływu strumienia tłumik akustyczny daje obniżenie poziomu mocy akustycznej do 11 dB(A)



Rys. 5. Izolacja akustyczna przewodu wentylacyjnego na całej szerokości pomieszczenia daje obniżenie poziomu mocy akustycznej do 24 dB(A)

Wymiary K i SL zależne są od średnicy znamionowej przewodu wentylacyjnego.

Produkowane przez FRAPOL regulatory przepływu strumienia mogą być dostarczane z izolacją akustyczną lub z tłumikami hałasu.

Podany na następnych stronach, w tabelach, poziom mocy akustycznej hałasu emitowanego przez obudowę regulatora, przy założeniu średniego tłumienia w pomieszczeniu 8 dB, ulega obniżeniu w zależności od przyjętego systemu ochrony przed hałasem (rys. 2 ÷ 5) o podane powyżej wartości.

Poziom mocy akustycznej zależny jest od kąta otwarcia przepustnicy, co pokazuje rys. 6.

Pokazany na rysunku poziom mocy akustycznej  $L_w$  (dB(A)) jest odniesiony do  $1 \text{ m}^2$  powierzchni poprzecznego przekroju obudowy przepustnicy i jest określony jako:

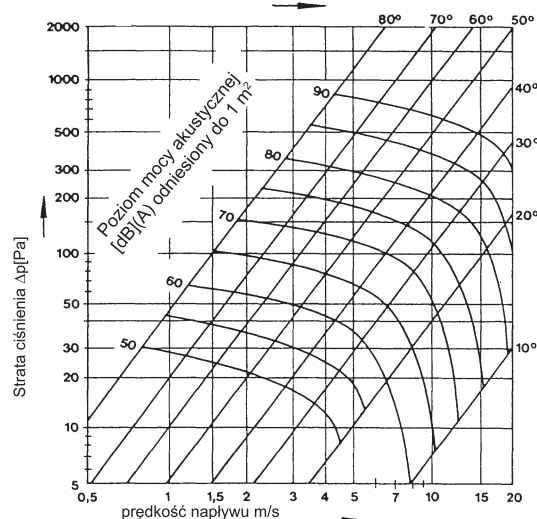
$$L_{w1}(\text{dB(A)}) = L_w(\text{dB(A)}) + k_f$$

Wartość współczynnika korekcyjnego  $k_f$  podaje poniższa tabela w zależności od średnicy  $D_n$  regulatora przepływu strumienia.

Współczynnik korekcyjny $k_f$					
$D_n$ [mm]	250	315	350	400	500
$A$ [ $\text{m}^2$ ]	0,05	0,08	0,1	0,12	0,2
$k_f$ [dB]	-13	-11	-10	-9	-7

#### Hałas przepływu

Kąt otwarcia przepustnicy  $\alpha$  ( $0^\circ$  oznacz. przepustnicę całk. otwartą)

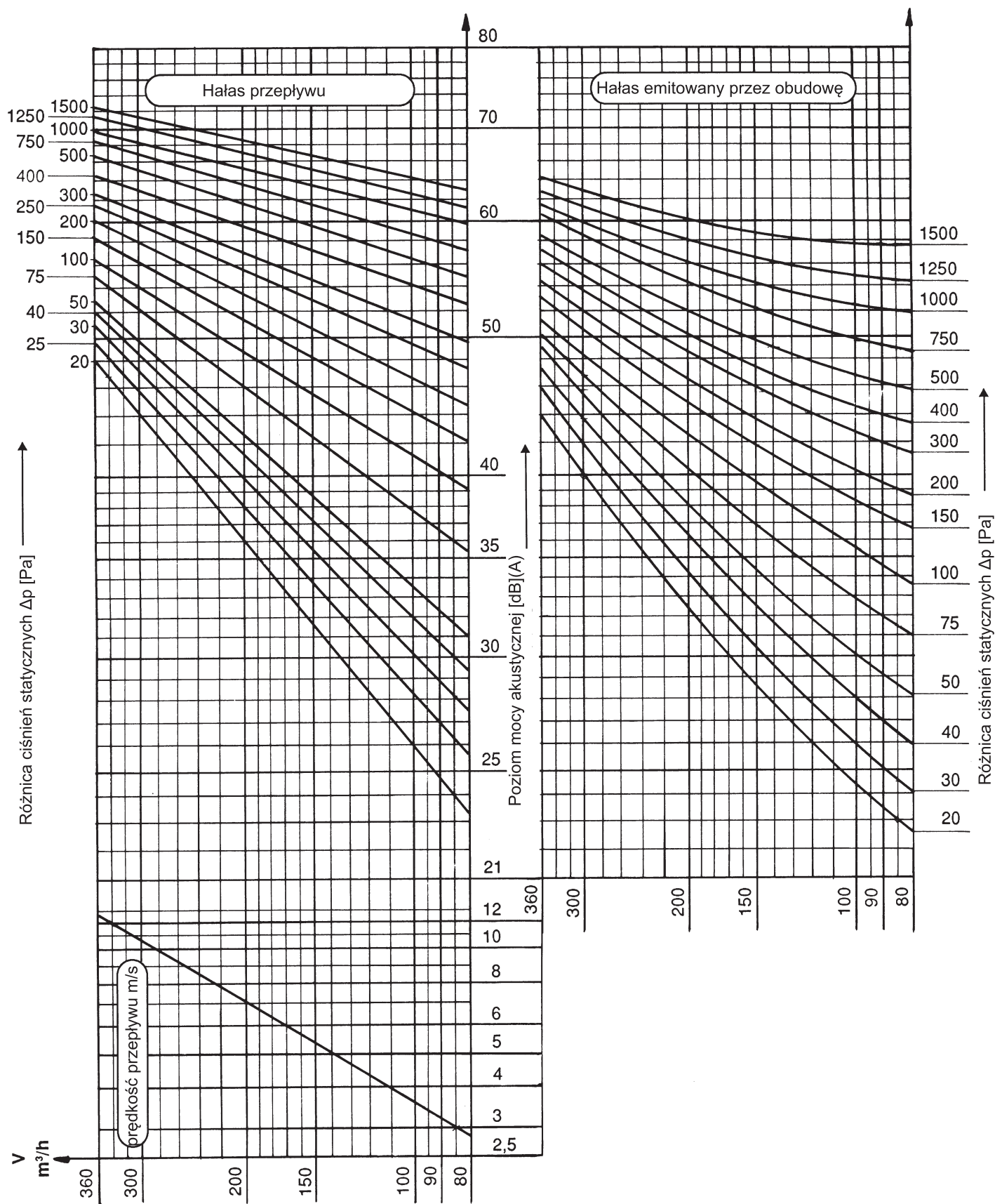




### 3. REGULATORY PRZEPEŁYWU

#### 3.1 REGULATORY PRZEPEŁYWU TYPU VAV

##### 3.1.6 Regulator przepływu strumienia typ VSR-R-100 dn = 100



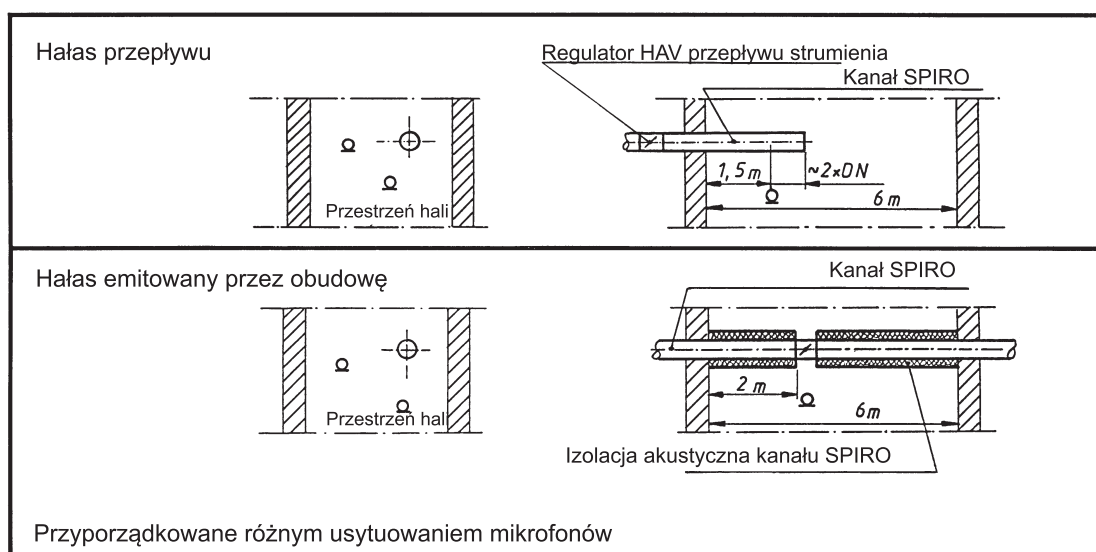
### 3. REGULATORY PRZEPŁYWU

#### 3.1 REGULATORY PRZEPŁYWU TYPU VAV

##### 3.1.6 Regulator przepływu strumienia typ VSR-R-100 dn = 100



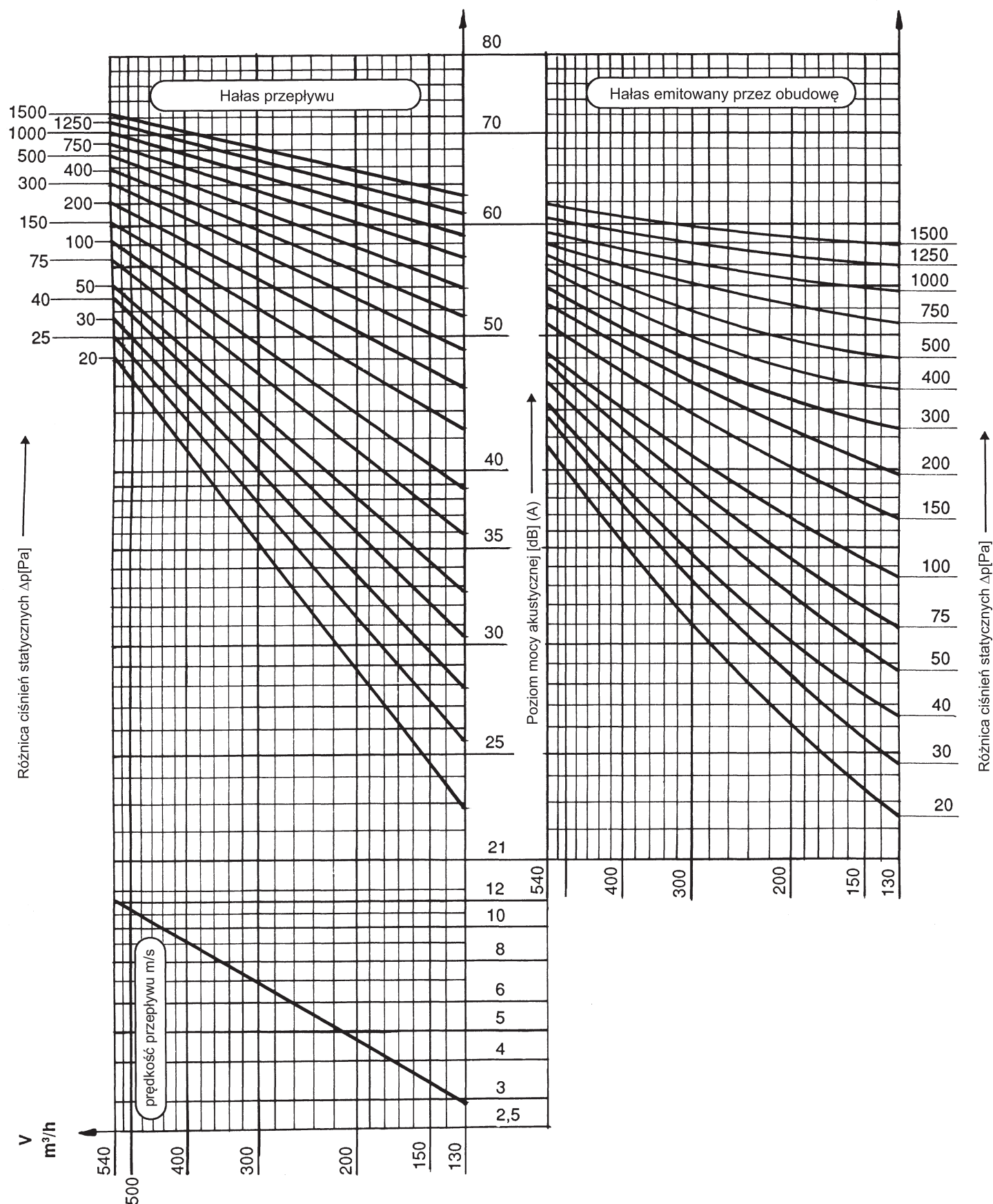
Różnica ciśnień statycznych $\Delta P$ [Pa]	Vn/w		Hałas przepływu										Hałas emitowany przez obudowę							
			Poziom mocy akustycznej [dB] przy średniej częstotliwości w oktawie [Hz]								Lw dB(A)		Poziom mocy akustycznej [dB] przy średniej częstotliwości w oktawie [Hz]							
	m <sup>3</sup> /h	m/s	125	250	500	1 K	2 K	4 K	8 K	Lw	NR	125	250	500	1 K	2 K	4 K	8 K	Lw	NR
<b>150</b>	85	3	31	41	41	38	35	32	23	43	37	36	34	36	29	30	30	22	37	34
	170	6	43	47	47	43	42	38	29	50	44	35	38	39	35	37	37	28	43	39
	250	9	50	54	53	48	48	45	36	54	49	39	42	41	39	43	41	31	48	46
	340	12	50	56	56	50	50	48	41	58	53	44	48	46	47	51	49	40	52	49
<b>300</b>	85	3	39	44	45	45	43	40	37	50	44	32	30	34	32	34	36	30	41	38
	170	6	45	54	54	50	47	44	40	56	50	36	39	40	39	40	42	35	47	45
	250	9	51	58	58	53	52	49	43	59	54	40	44	44	41	45	45	35	51	48
	340	12	56	62	61	55	53	51	47	62	57	43	47	47	45	49	49	41	55	51
<b>600</b>	85	3	45	51	49	51	52	54	51	59	56	35	36	40	39	41	44	37	48	47
	170	6	49	56	57	55	53	52	48	61	57	40	42	44	43	45	48	41	52	50
	250	9	53	63	62	58	55	52	49	64	58	43	46	47	46	49	49	45	55	51
	340	12	57	66	66	61	57	56	52	67	61	47	52	51	49	54	55	47	59	57
<b>1000</b>	85	3	42	50	50	51	53	54	55	60	58	34	37	42	42	45	47	45	52	49
	170	6	56	64	60	58	56	56	57	64	60	41	44	46	45	49	50	47	55	52
	250	9	57	65	63	60	58	58	57	67	60	46	48	49	48	52	52	48	58	54
	340	12	58	68	67	64	60	59	58	69	64	47	52	53	52	56	56	51	61	58
<b>1500</b>	85	3	34	48	48	52	54	59	58	63	61	41	47	48	50	51	52	50	58	54
	170	6	58	64	63	60	59	61	60	67	63	42	47	49	50	53	54	52	59	56
	250	9	61	69	66	64	61	61	62	70	65	47	51	52	52	55	55	53	62	57
	340	12	62	71	69	66	64	62	63	72	66	50	54	55	54	58	58	54	64	60



### 3. REGULATORY PRZEPEŁYWU

#### 3.1 REGULATORY PRZEPEŁYWU TYPU VAV

##### 3.1.7 Regulator przepływu strumienia typ VSR-R-125 dn = 125



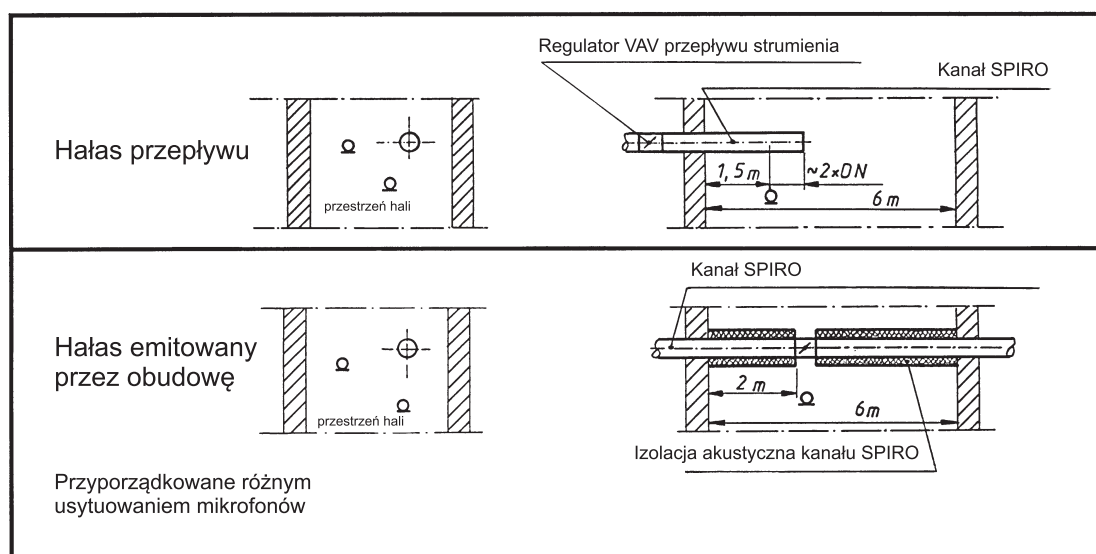
### 3. REGULATORY PRZEPŁYWU

#### 3.1 REGULATORY PRZEPŁYWU TYPU VAV

##### 3.1.7 Regulator przepływu strumienia typ VSR-R-125 dn = 125



Różnica ciśnień statycznych $\Delta P$ [Pa]	Vn/w		Hałas przepływu										Hałas emitowany przez obudowę									
	m <sup>3</sup> /h	m/s	Poziom mocy akustycznej [dB] przy średniej częstotliwości w oktawie [Hz]								Lw dB(A)		Poziom mocy akustycznej [dB] przy średniej częstotliwości w oktawie [Hz]								Lw dB(A)	
			125	250	500	1 K	2 K	4 K	8 K	Lw	NR	125	250	500	1 K	2 K	4 K	8 K	Lw	NR		
<b>150</b>	133	3	38	40	41	38	33	32	21	43	37	33	29	35	27	26	31	21	37	34		
	265	6	49	50	50	45	40	38	27	51	46	38	37	40	31	31	37	27	42	38		
	395	9	55	56	55	49	44	43	32	56	51	45	43	44	37	38	43	33	47	46		
	530	12	58	60	59	54	49	48	40	60	55	45	47	46	42	43	47	37	51	50		
<b>300</b>	133	3	36	43	43	44	43	43	34	49	45	31	31	36	33	34	39	32	43	42		
	265	6	48	54	55	50	46	46	38	56	51	37	39	39	35	37	43	36	47	46		
	395	9	56	60	59	53	48	48	41	61	55	48	49	46	40	42	47	41	51	49		
	530	12	62	65	65	58	53	52	45	64	61	50	51	48	44	45	50	43	54	52		
<b>600</b>	133	3	43	49	48	49	50	51	44	56	53	33	34	40	37	41	46	41	50	49		
	265	6	51	59	59	55	51	51	45	61	57	42	42	41	38	42	48	42	52	50		
	395	9	58	64	64	58	53	53	47	65	60	48	49	45	43	47	51	44	55	53		
	530	12	63	69	68	63	57	56	50	68	65	54	56	51	48	50	55	48	57	55		
<b>1000</b>	133	3	49	53	50	51	52	55	51	59	58	33	35	43	40	45	51	46	54	53		
	265	6	53	60	58	57	54	55	51	64	58	45	44	44	42	47	52	47	56	54		
	395	9	57	65	65	61	56	56	52	68	64	48	48	45	43	48	53	48	57	55		
	530	12	62	69	69	64	60	58	55	70	66	52	53	49	47	51	56	50	59	58		
<b>1500</b>	133	3	52	56	51	53	55	59	55	63	61	36	38	47	44	49	56	51	58	57		
	265	6	57	63	60	59	57	59	55	67	61	47	46	47	45	50	56	51	59	58		
	395	9	61	69	67	66	62	62	57	71	65	52	52	49	48	53	56	53	61	60		
	530	12	64	70	71	68	64	62	58	73	69	54	54	52	49	53	58	53	62	60		

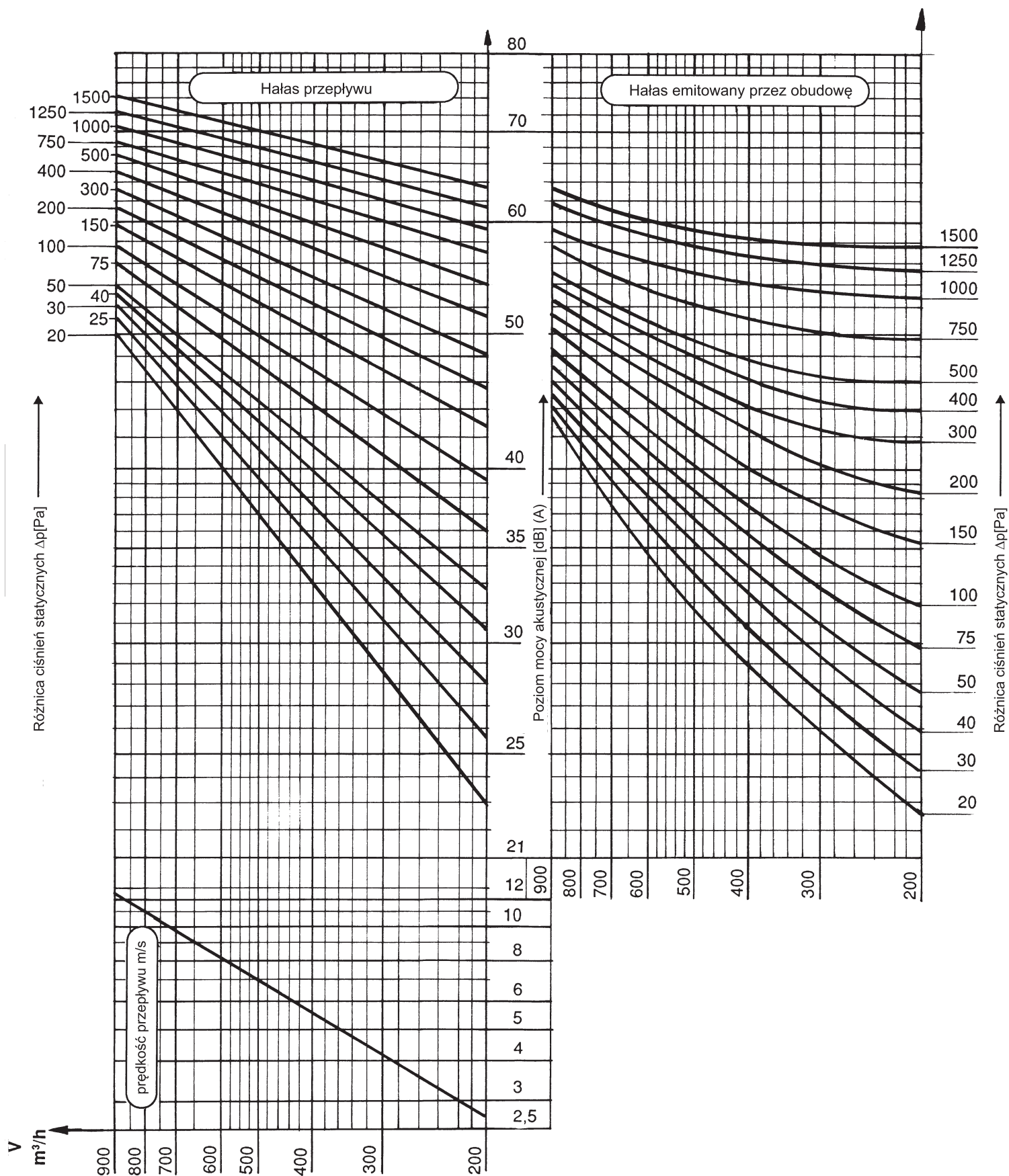




### 3. REGULATORY PRZEPŁYWU

#### 3.1 REGULATORY PRZEPŁYWU TYPU VAV

##### 3.1.8 Regulator przepływu strumienia typ VSR-R-160 dn = 160



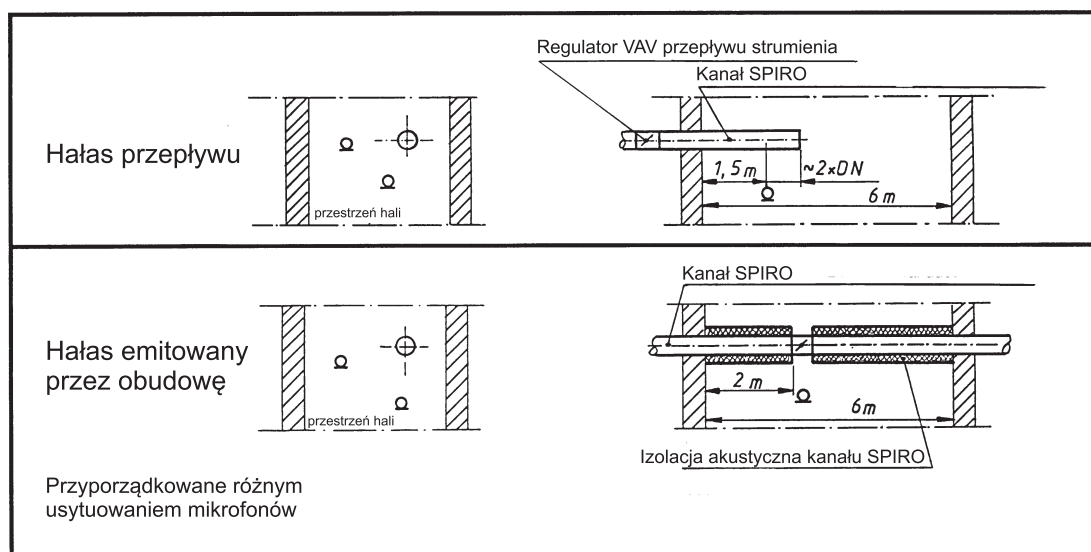
### 3. REGULATORY PRZEPŁYWU

#### 3.1 REGULATORY PRZEPŁYWU TYPU VAV

##### 3.1.8 Regulator przepływu strumienia typ VSR-R-160 dn = 160



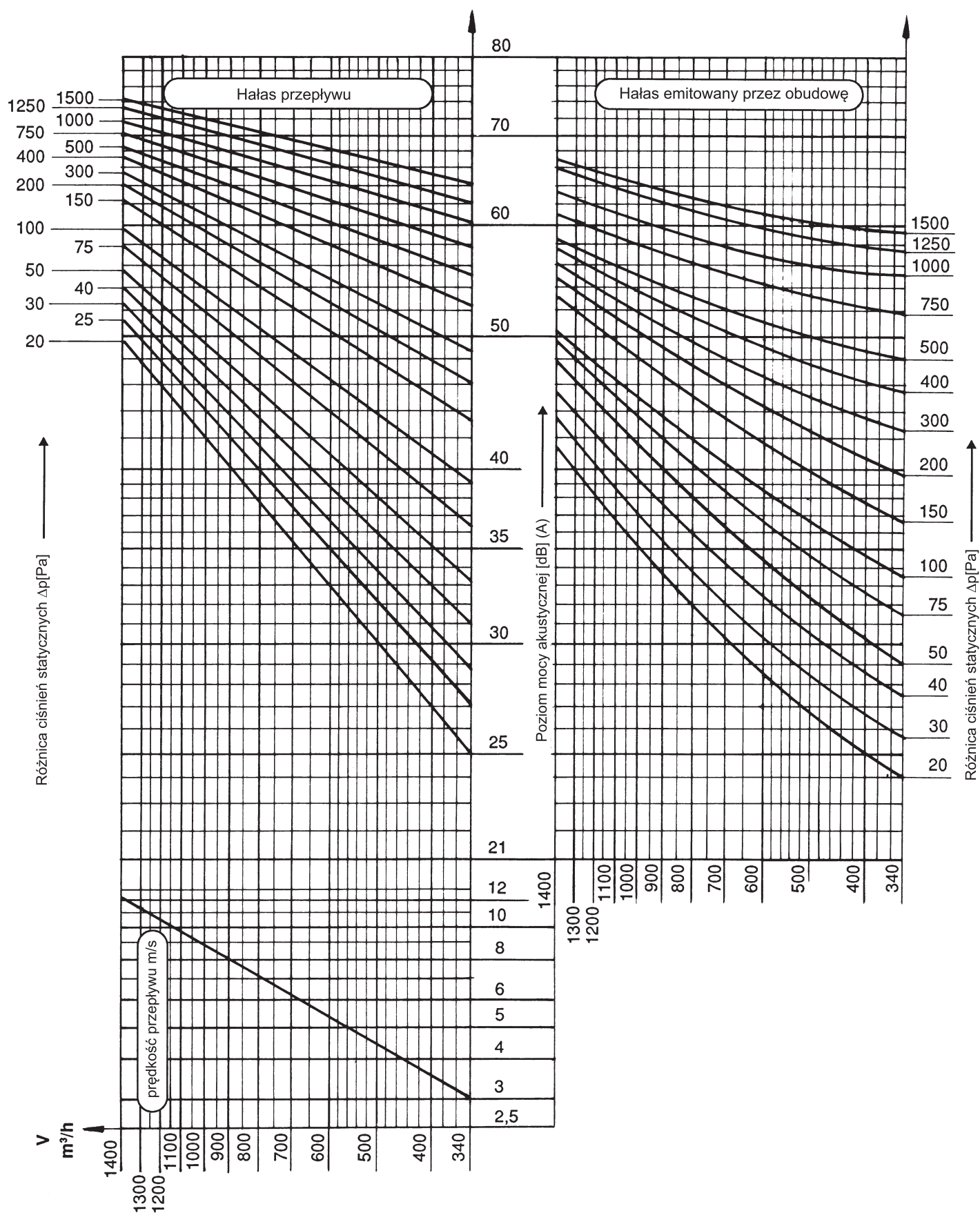
Różnica ciśnień statycznych ΔP [Pa]	Vn/w		Hałas przepływu										Hałas emitowany przez obudowę							
			Poziom mocy akustycznej [dB] przy średniej częstotliwości w oktawie [Hz]								Lw dB(A)	NR	Poziom mocy akustycznej [dB] przy średniej częstotliwości w oktawie [Hz]							
	m³/h	m/s	125	250	500	1 K	2 K	4 K	8 K	125			250	500	1 K	2 K	4 K	8 K	Lw dB(A)	NR
<b>150</b>	220	3	42	41	41	39	36	33	22	44	38	34	28	30	29	31	27	23	36	32
	435	6	50	50	50	45	41	38	26	51	46	43	34	36	36	35	25	41	38	
	650	9	56	56	55	50	45	43	32	56	51	47	39	40	40	41	37	30	46	42
	870	12	59	58	58	53	49	47	40	59	54	48	42	44	44	46	42	35	50	47
<b>300</b>	220	3	40	43	44	44	44	43	35	49	45	34	31	32	33	38	37	30	42	39
	435	6	51	53	53	49	47	47	41	56	49	42	37	37	36	40	38	32	45	41
	650	9	59	60	59	54	49	48	42	60	55	48	40	41	40	43	39	33	48	44
	870	12	62	63	62	56	51	49	44	63	58	52	45	46	45	48	43	37	52	48
<b>600</b>	220	3	46	47	49	49	49	51	45	56	53	37	34	37	39	45	44	39	48	47
	435	6	55	57	58	55	52	53	48	62	55	46	42	42	41	45	44	39	50	47
	650	9	62	63	63	58	53	53	49	65	59	50	46	47	45	47	45	40	53	48
	870	12	66	68	68	63	57	55	51	68	65	56	50	51	49	51	48	42	56	51
<b>1000</b>	220	3	50	49	51	51	53	56	53	60	58	40	36	40	41	48	47	47	53	51
	435	6	57	58	60	58	56	56	55	65	58	49	45	47	47	49	48	47	55	50
	650	9	63	65	65	62	58	57	56	68	61	55	51	52	50	51	49	47	57	51
	870	12	68	71	71	68	62	60	57	71	69	58	54	55	53	53	51	48	59	54
<b>1500</b>	220	3	55	54	54	54	55	59	58	64	61	42	39	43	45	52	51	52	57	55
	435	6	59	60	62	62	59	60	58	69	62	53	49	52	52	53	52	53	59	56
	650	9	64	67	68	66	63	61	58	72	65	59	55	56	55	55	53	53	61	56
	870	12	69	72	73	69	65	63	59	74	70	61	68	59	58	57	56	55	63	57



### 3. REGULATORY PRZEPŁYWU

#### 3.1 REGULATORY PRZEPŁYWU TYPU VAV

##### 3.1.9 Regulator przepływu strumienia typ VSR-R-200 dn = 200





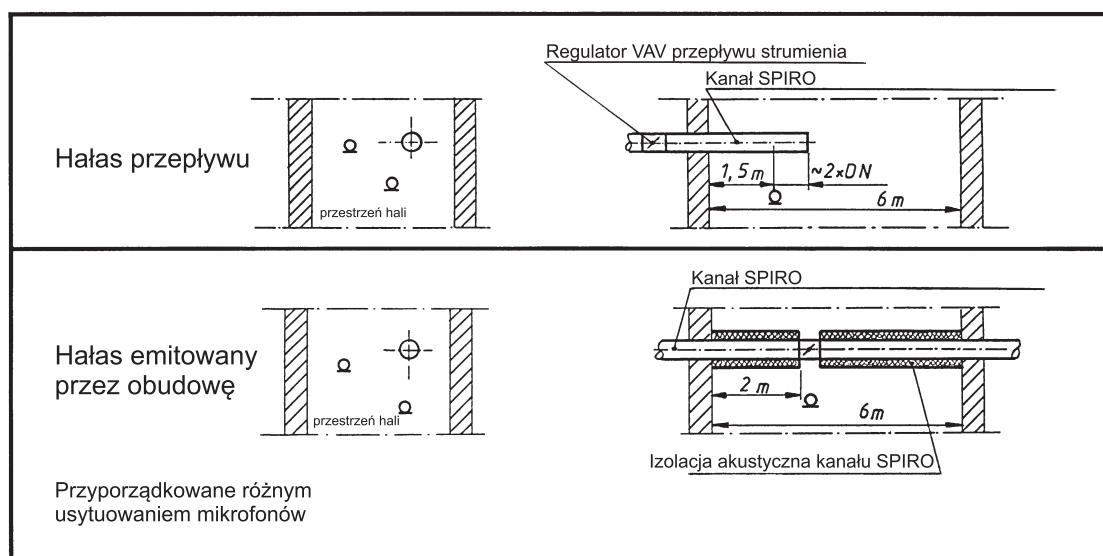
### 3. REGULATORY PRZEPEŁYWU

#### 3.1 REGULATORY PRZEPEŁYWU TYPU VAV

##### 3.1.9 Regulator przepływu strumienia typ VSR-R-200 dn = 200



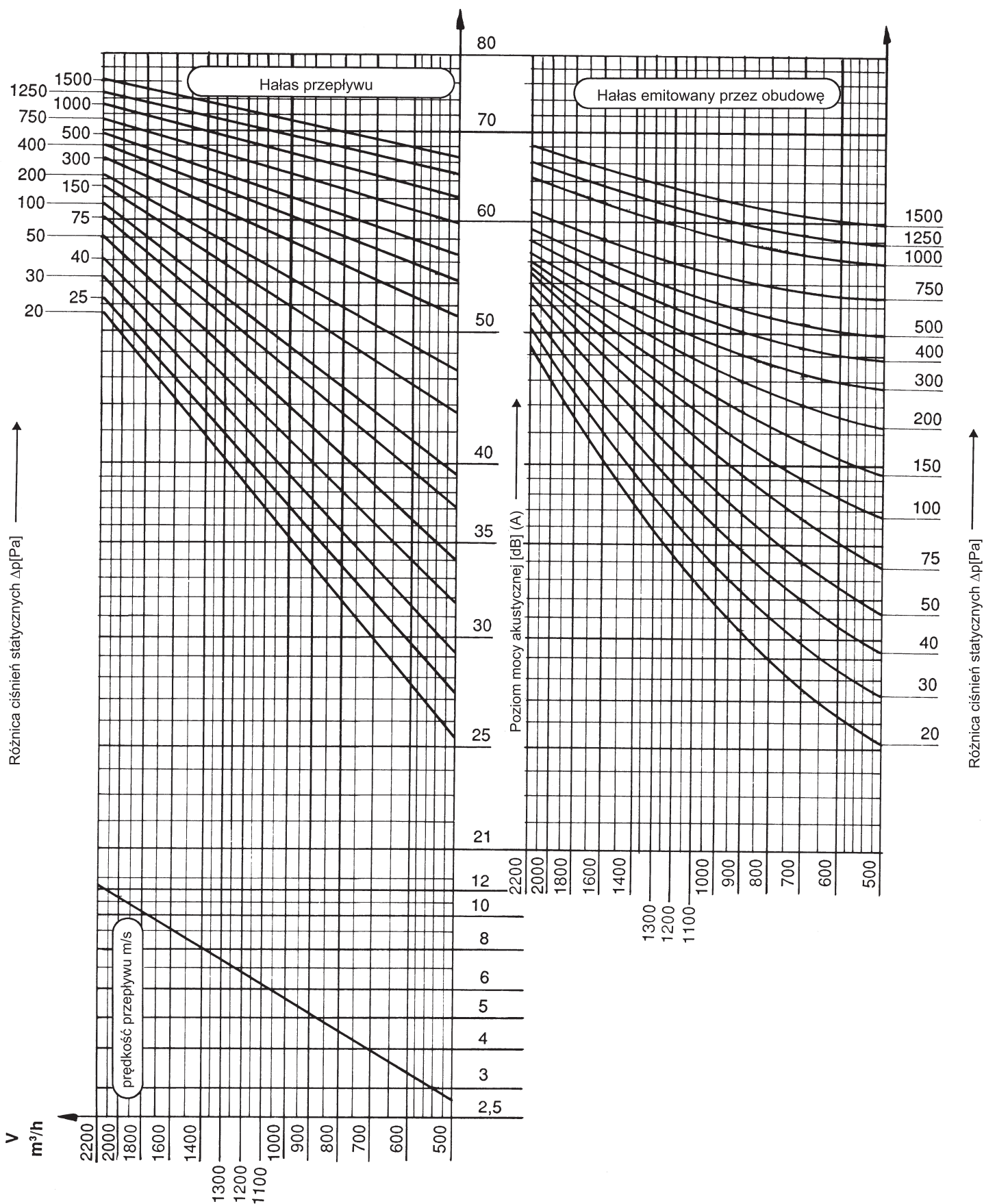
Różnica ciśnień statycznych $\Delta P$ [Pa]	Vn/w		Hałas przepływu									Hałas emitowany przez obudowę										
	m <sup>3</sup> /h	m/s	Poziom mocy akustycznej [dB] przy średniej częstotliwości w oktawie [Hz]								Lw dB(A)	NR	Poziom mocy akustycznej [dB] przy średniej częstotliwości w oktawie [Hz]								Lw dB(A)	NR
			125	250	500	1 K	2 K	4 K	8 K	125			250	500	1 K	2 K	4 K	8 K				
150	340	3	40	42	40	38	36	33	22	43	37	34	32	34	31	32	28	23	37	33		
	680	6	52	52	49	46	45	42	28	52	46	44	39	38	39	40	36	27	45	41		
	1020	9	60	59	56	52	50	47	38	58	52	52	43	43	44	45	42	32	49	46		
	1360	12	65	63	60	57	54	50	44	62	56	54	47	47	48	48	44	36	53	49		
300	340	3	43	44	45	44	45	44	37	49	46	35	31	32	34	38	37	31	43	39		
	680	6	52	54	52	49	48	48	41	56	50	45	40	40	41	44	41	35	49	45		
	1020	9	60	60	59	54	52	50	44	61	55	52	45	45	46	47	44	39	52	48		
	1360	12	66	65	63	58	55	53	46	65	59	58	50	49	50	51	47	42	56	51		
600	340	3	48	48	50	48	50	51	44	56	53	39	37	39	42	45	45	41	50	48		
	680	6	56	57	58	55	55	54	48	62	56	50	46	46	48	50	48	45	55	50		
	1020	9	63	64	64	59	57	56	50	66	59	56	51	51	51	52	49	45	57	52		
	1360	12	69	69	67	62	59	57	51	69	64	64	58	57	57	58	54	50	63	59		
1000	340	3	51	48	52	51	53	55	52	60	58	40	38	41	45	50	49	48	55	52		
	680	6	60	60	60	57	57	59	55	65	61	52	49	51	52	53	51	49	59	54		
	1020	9	66	66	66	62	60	60	56	69	63	57	54	54	54	56	52	50	61	56		
	1360	12	71	72	71	67	64	62	57	72	69	60	57	56	56	57	53	50	62	57		
1500	340	3	53	49	54	53	56	59	56	64	61	43	43	45	47	54	53	52	59	55		
	680	6	62	61	63	61	60	63	60	69	65	56	65	56	56	58	55	54	63	58		
	1020	9	69	68	69	66	64	64	60	72	66	60	59	58	59	60	56	55	65	61		
	1360	12	72	73	73	70	68	64	60	74	70	62	61	61	62	63	58	56	67	63		



### 3. REGULATORY PRZEPŁYWU

#### 3.1 REGULATORY PRZEPŁYWU TYPU VAV

##### 3.1.10 Regulator przepływu strumienia typ VSR-R-250 dn = 250



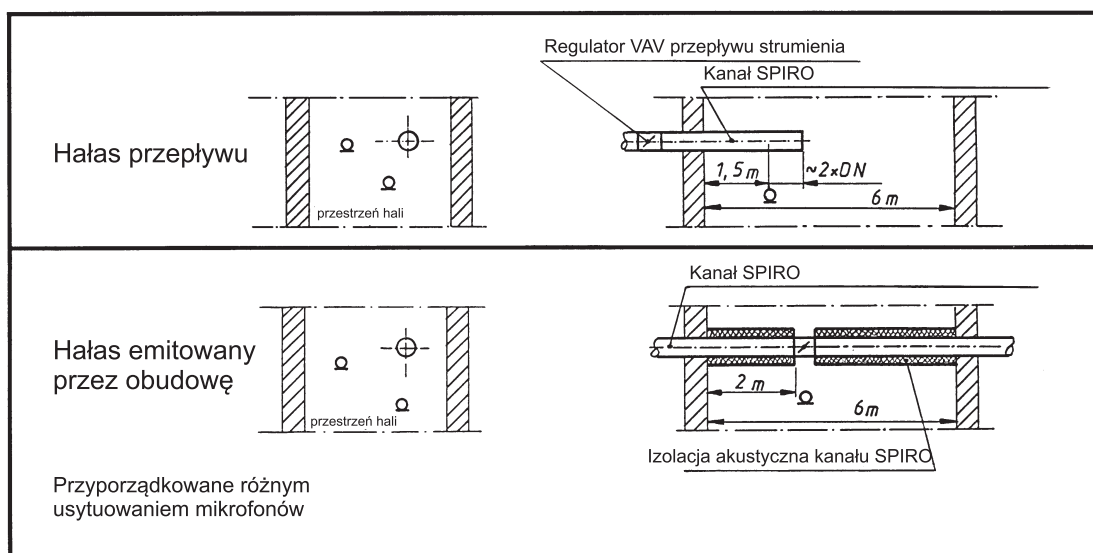
### 3. REGULATORY PRZEPŁYWU

#### 3.1 REGULATORY PRZEPŁYWU TYPU VAV

##### 3.1.10 Regulator przepływu strumienia typ VSR-R-250 dn = 250



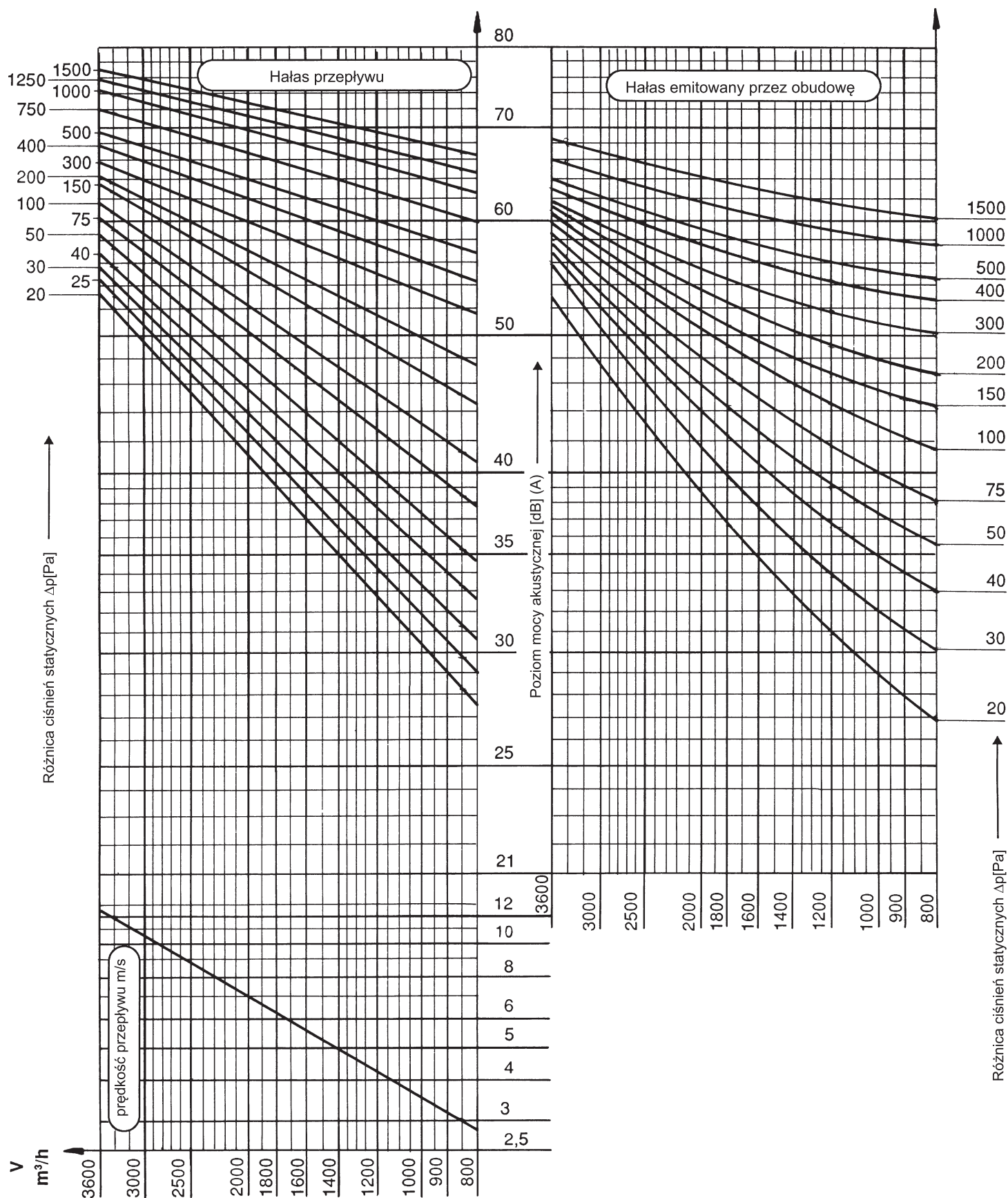
Różnica ciśnień statycznych $\Delta P$ [Pa]	Vn/w		Hałas przepływu										Hałas emitowany przez obudowę									
	m <sup>3</sup> /h	m/s	Poziom mocy akustycznej [dB] przy średniej częstotliwości w oktawie [Hz]								Lw dB(A) NR		Poziom mocy akustycznej [dB] przy średniej częstotliwości w oktawie [Hz]								Lw dB(A) NR	
			125	250	500	1 K	2 K	4 K	8 K	125			250	500	1 K	2 K	4 K	8 K				
<b>150</b>	540	3	43	40	41	38	35	35	21	44	37	43	31	36	36	33	27	22	40	34		
	1050	6	54	52	51	47	43	42	21	53	49	43	37	43	39	39	34	23	45	39		
	1580	9	62	58	57	53	49	46	36	59	53	54	44	49	45	45	40	30	51	46		
	2120	12	65	61	60	60	53	49	40	63	58	56	50	50	49	49	44	33	55	49		
<b>300</b>	540	3	45	43	46	45	47	46	37	52	48	41	40	37	38	41	38	31	45	43		
	1050	6	55	53	53	51	50	49	40	58	51	50	46	42	41	44	41	34	49	45		
	1580	9	63	61	61	57	54	53	44	63	57	57	50	45	45	48	43	37	53	47		
	2120	12	69	66	64	60	56	54	46	66	60	58	53	50	49	51	47	51	56	51		
<b>600</b>	540	3	49	48	50	50	53	54	46	59	56	42	44	40	42	46	45	39	51	48		
	1050	6	61	58	61	59	55	54	47	64	57	55	52	48	47	49	46	41	54	49		
	1580	9	68	66	65	62	58	57	51	68	61	60	56	51	50	52	49	44	57	53		
	2120	12	72	69	68	64	60	59	52	70	65	62	58	54	53	55	51	46	60	55		
<b>1000</b>	540	3	54	49	52	53	55	58	55	63	60	42	46	44	46	51	51	48	56	53		
	1050	6	62	60	62	58	58	60	55	67	62	60	57	53	52	54	51	48	59	55		
	1580	9	70	68	68	65	63	62	57	71	65	64	62	58	57	57	53	50	62	58		
	2120	12	75	72	72	68	65	64	57	73	70	66	63	59	58	58	54	50	64	59		
<b>1500</b>	540	3	59	54	61	59	58	61	58	67	63	47	49	49	51	54	52	52	60	55		
	1050	6	67	64	67	64	63	65	60	72	67	63	61	56	56	57	54	53	63	47		
	1580	9	72	69	71	67	65	65	59	74	69	66	64	60	60	60	56	53	65	61		
	2120	12	76	74	74	72	69	67	61	76	70	70	68	64	63	63	68	55	68	64		



### 3. REGULATORY PRZEPŁYWU

#### 3.1 REGULATORY PRZEPŁYWU TYPU VAV

##### 3.1.1 Regulator przepływu strumienia typ VSR-R-315 dn = 315



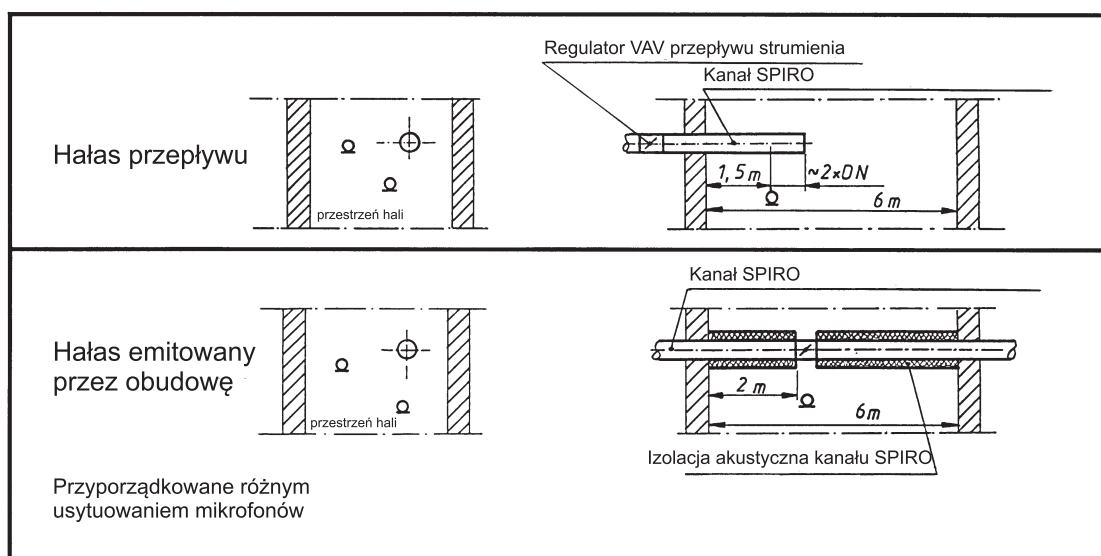
### 3. REGULATORY PRZEPŁYWU

#### 3.1 REGULATORY PRZEPŁYWU TYPU VAV

##### 3.1.11 Regulator przepływu strumienia typ VSR-R-315 dn = 315



Różnica ciśnień statycznych $\Delta P$ [Pa]	Vn/w		Hałas przepływu										Hałas emitowany przez obudowę							
			Poziom mocy akustycznej [dB] przy średniej częstotliwości w oktawie [Hz]								Lw dB(A)		Poziom mocy akustycznej [dB] przy średniej częstotliwości w oktawie [Hz]							
	m <sup>3</sup> /h	m/s	125	250	500	1 K	2 K	4 K	8 K	Lw	NR	125	250	500	1 K	2 K	4 K	8 K	Lw	NR
<b>150</b>	850	3	46	42	40	40	38	33	25	45	39	45	33	30	38	41	34	28	45	42
	1690	6	55	51	49	47	45	41	31	53	46	56	43	40	44	47	39	30	50	48
	2530	9	61	56	56	52	49	45	38	59	52	52	51	50	47	49	44	32	55	50
	3370	12	64	60	60	56	52	49	42	63	56	64	57	57	53	52	49	41	60	53
<b>300</b>	850	3	48	45	43	46	46	45	41	52	47	44	36	34	41	46	43	40	50	47
	1690	6	57	55	54	54	49	47	43	58	52	56	44	41	47	52	47	40	54	52
	2530	9	63	60	59	56	52	49	45	62	55	55	52	50	54	49	43	58	55	
	3370	12	68	64	63	60	55	52	47	65	59	65	57	56	53	55	52	46	61	56
<b>600</b>	850	3	52	50	49	52	53	53	48	59	55	48	41	40	47	50	47	47	56	52
	1690	6	64	60	59	58	57	55	51	64	57	57	48	46	50	54	51	46	59	55
	2530	9	68	64	63	61	56	54	50	67	60	59	53	52	54	58	54	48	62	58
	3370	12	73	69	68	65	61	58	54	71	65	66	59	58	55	58	54	49	64	58
<b>1000</b>	850	3	54	52	52	54	55	56	55	63	59	49	42	42	48	53	53	49	58	55
	1690	6	64	63	65	62	59	57	55	68	61	58	51	51	50	55	53	50	61	56
	2530	9	72	69	68	65	63	60	57	71	65	62	57	56	56	57	55	51	64	58
	3370	12	75	72	71	69	65	62	58	74	69	67	60	59	58	61	58	52	66	62
<b>1500</b>	850	3	58	57	59	60	62	59	58	67	63	54	45	47	51	56	56	51	61	58
	1690	6	67	66	66	65	65	62	59	72	66	56	53	54	54	56	55	51	63	57
	2530	9	71	69	69	68	66	63	60	74	67	62	58	59	58	58	60	52	66	60
	3370	12	77	74	73	72	69	66	62	77	70	67	63	62	61	62	59	53	68	53

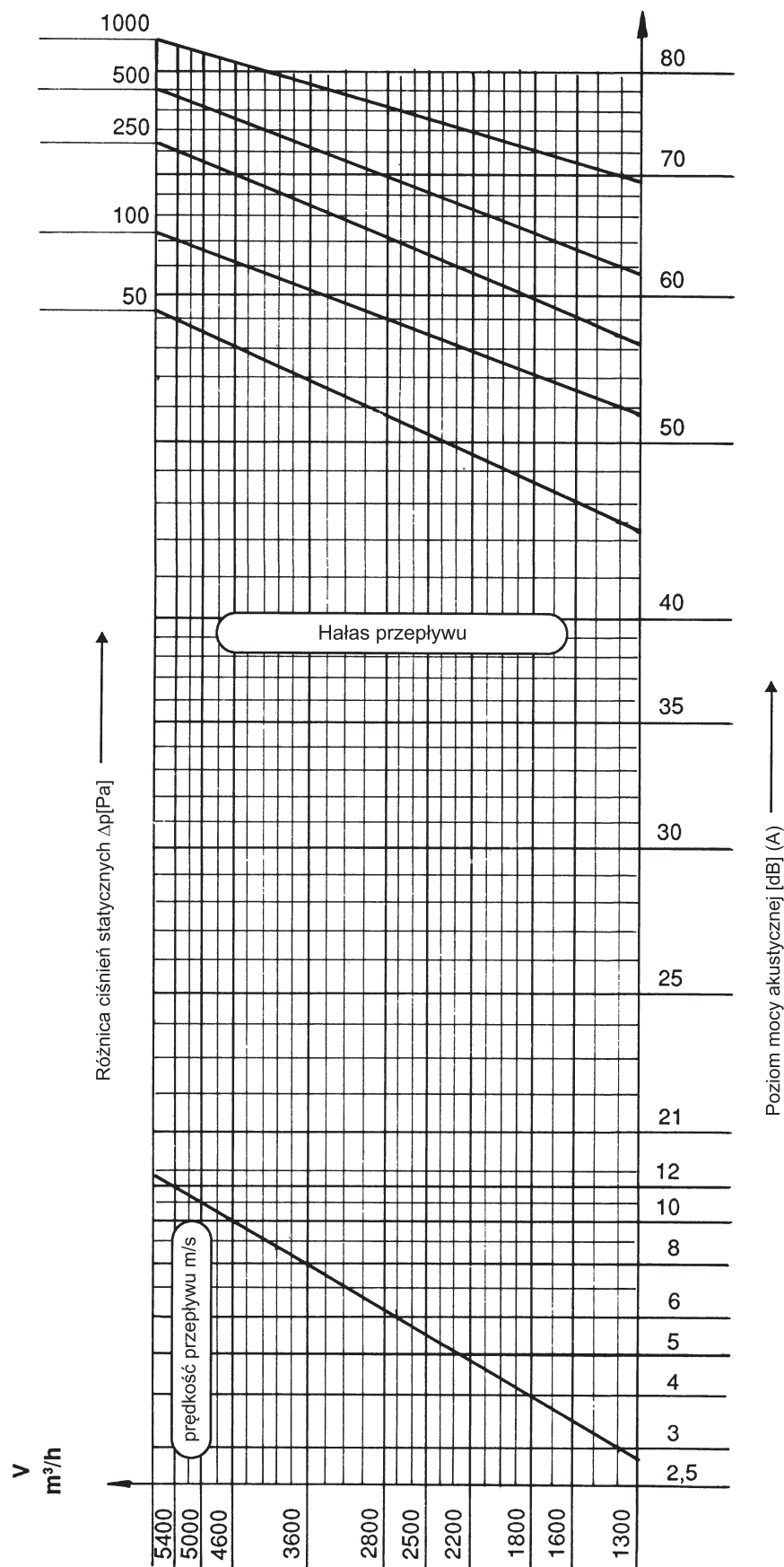




### 3. REGULATORY PRZEPEŁYWU

#### 3.1 REGULATORY PRZEPEŁYWU TYPU VAV

##### 3.1.12 Regulator przepływu strumienia typ VSR-R-400 dn = 400



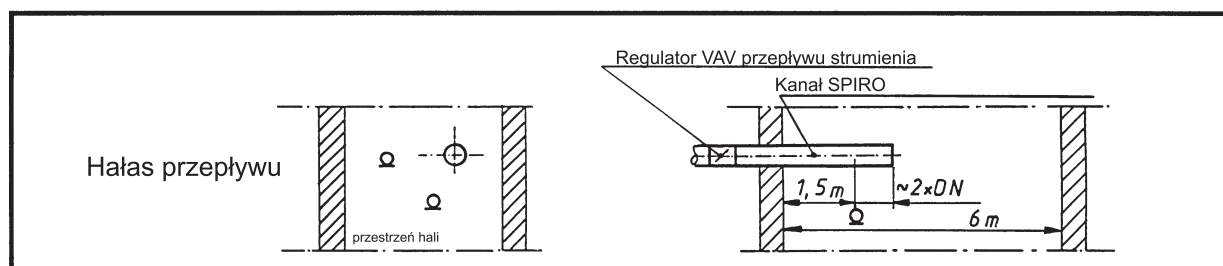
### 3. REGULATORY PRZEPŁYWU

#### 3.1 REGULATORY PRZEPŁYWU TYPU VAV

##### 3.1.12 Regulator przepływu strumienia typ VSR-R-400 dn = 400



Różnica ciśnień statycznych $\Delta P$ [Pa]	Vn/w		Hałas przepływu								
	m <sup>3</sup> /h	m/s	Poziom mocy akustycznej [dB] przy średniej częstotliwości w oktawie [Hz]							L <sub>w</sub> dB(A)	NR
			125	250	500	1 K	2 K	4 K	8 K		
<b>50</b>	1400	3	47	40	41	39	37	37	35	45	
	2700	6	59	54	48	44	42	38	38	51	
	4100	9	62	58	53	48	44	39	39	55	
	5400	12	65	61	56	52	49	44	44	58	
<b>100</b>	1400	3	53	49	47	46	45	44	43	52	
	2700	6	65	60	56	51	47	46	46	58	
	4100	9	68	64	58	53	50	48	48	61	
	5400	12	69	67	63	57	52	49	49	64	
<b>250</b>	1400	3	55	55	53	51	50	49	48	57	
	2700	6	69	65	61	57	55	54	53	64	
	4100	9	75	70	68	62	59	57	57	69	
	5400	12	80	75	69	64	60	58	58	72	
<b>500</b>	1400	3	60	59	58	57	56	53	52	62	
	2700	6	71	68	66	63	62	57	56	69	
	4100	9	79	76	71	67	64	62	60	74	
	5400	12	83	78	75	70	67	65	64	77	
<b>1000</b>	1400	3	67	65	65	65	64	63	60	70	
	2700	6	72	72	71	70	69	68	66	76	
	4100	9	82	79	76	75	72	72	70	80	
	5400	12	90	86	80	78	75	70	70	84	

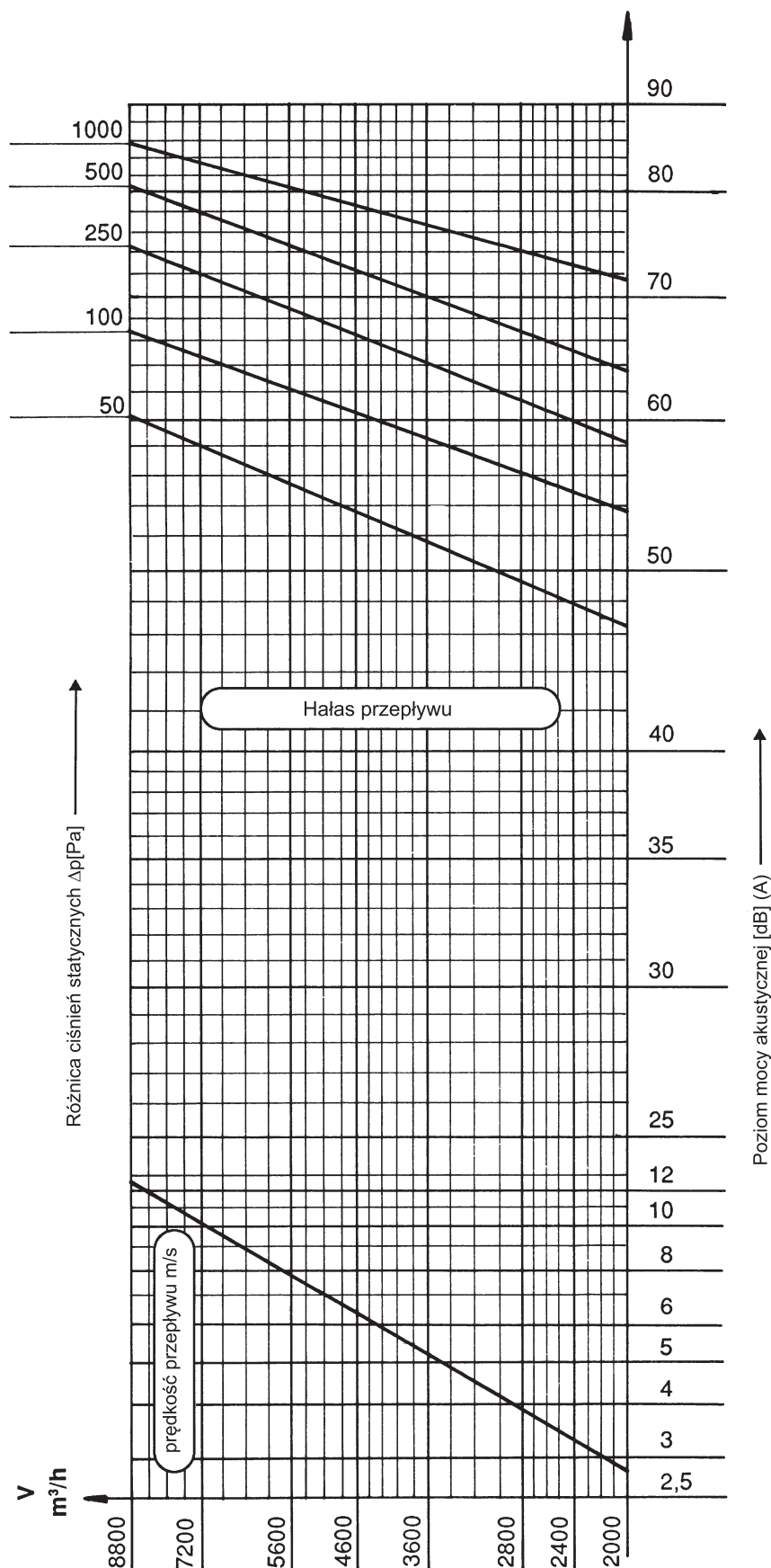




### 3. REGULATORY PRZEPŁYWU

#### 3.1 REGULATORY PRZEPŁYWU TYPU VAV

##### 3.1.13 Regulator przepływu strumienia typ VSR-R-500 dn = 500



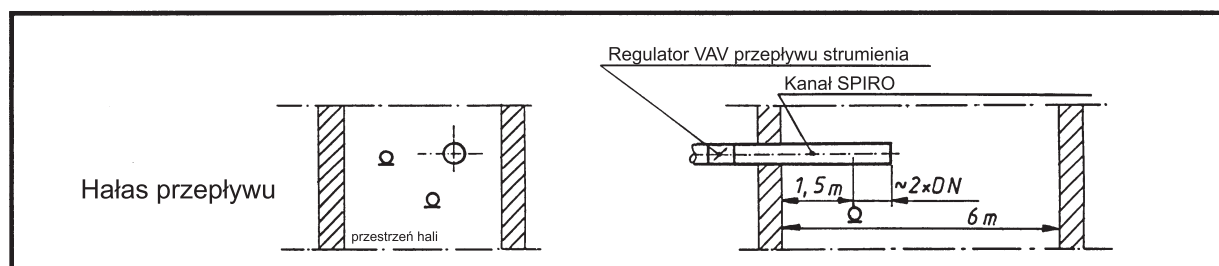
### 3. REGULATORY PRZEPŁYWU

#### 3.1 REGULATORY PRZEPŁYWU TYPU VAV

##### 3.1.13 Regulator przepływu strumienia typ VSR-R-500 dn = 500



Różnica ciśnień statycznych $\Delta P$ [Pa]	Vn/w		Hałas przepływu								Lw dB(A)	NR
	m <sup>3</sup> /h	m/s	Poziom mocy akustycznej [dB] przy średniej częstotliwości w oktawie [Hz]									
			125	250	500	1 K	2 K	4 K	8 K			
<b>50</b>	2180	3	49	42	43	41	39	39	38	47		
	4300	6	61	56	50	46	42	40	40	53		
	6500	9	64	60	55	51	46	41	41	57		
	8000	12	67	63	58	54	51	46	45	60		
<b>100</b>	2180	3	55	51	49	48	47	46	44	54		
	4300	6	67	62	58	53	49	48	47	60		
	6500	9	70	66	60	55	52	50	49	63		
	8000	12	71	69	65	59	54	51	51	66		
<b>250</b>	2180	3	57	57	55	53	52	51	50	59		
	4300	6	71	67	63	59	57	56	54	66		
	6500	9	77	72	70	64	61	59	57	71		
	8000	12	82	77	72	67	63	61	60	74		
<b>500</b>	2180	3	62	61	60	59	58	55	53	64		
	4300	6	74	71	69	66	65	60	58	72		
	6500	9	81	78	73	69	66	64	62	76		
	8000	12	86	81	77	73	70	68	66	80		
<b>1000</b>	2180	3	69	67	67	67	66	65	63	72		
	4300	6	74	74	73	72	71	70	68	78		
	6500	9	84	81	79	77	74	74	72	82		
	8000	12	91	87	81	79	76	71	71	85		



## 3. REGULATORY PRZEPŁYWU

### 3.1 REGULATORY PRZEPŁYWU TYPU VAV

#### 3.1.14 Montaż regulatorów przepływu

#### 3.1.15 Zamawianie regulatorów

##### 3.1.14 Montaż regulatorów przepływu.

Regulator przepływu stanowi jeden z elementów sieci wentylacyjno-klimatyzacyjnej i powinien zostać zabudowany zgodnie z zasadami montażu instalacji wentylacyjno-klimatyzacyjnej. Kierunek napływu powietrza na listwę pomiarową pokazują strzałki umieszczone na obudowie regulatora przepływu. Po zamontowaniu regulatora należy sprawdzić czy przepustnica nie jest całkowicie zamknięta. Regulator nie powinien być montowany bezpośrednio za kolanami, za odgałęzieniami trójników i za dyfuzorami lub konfuzorami o kącie wierzchołkowym większym od  $15^\circ$ . Minimalne odległości winny wynosić:

dla regulatorów o przekroju kołowym:

1D od łuków i kolan

2D - 3D od trójników

1D - 2D od dyfuzorów i konfuzorów

dla regulatorów o przekroju prostokątnym:

2B lub 3H od łuków, kolan i trójników

1B lub 1.5 H od łuków, kolan i trójników z zastosowaniem blachy perforowanej o wolnym przekroju 50% jako prostownicy strumienia.

##### Podłączenie elektryczne

Podłączenie elektryczne elektronicznego regulatora NMV-D2-MP powinno zostać wykonane zgodnie ze schematem podanym w karcie katalogowej siłownika przez wykwalifikowaną osobę.

##### 3.1.15 Zamawianie regulatorów

Wyszczególnione poniżej wielkości winny zostać podane przez Zamawiającego

##### a) Typ regulatora:

- o przekroju kołowym VSR-R

- o przekroju prostokątnym VSR-E

##### b) Wymiary:

- średnica nominalna Dn [mm] dla VSR-R

- szerokość x wysokość B x H [mm] dla VSR-E

c) Znamionowy strumień przepływu  $V_n$  [ $m^3/h$ ]

d) Maksymalny strumień przepływu  $V_{max}$  [ $m^3/h$ ]

e) Minimalny strumień przepływu  $V_{min}$  [ $m^3/h$ ]

f) Izolacja akustyczna I

g) Tłumik akustyczny T

Przykłady zamawiania regulatora:

**VSR-250/875-560-280/T**

lub

**VSR-E-250x400/2085-1800-890/I**

lub

**VSR-R-250/1125-1050-700/**