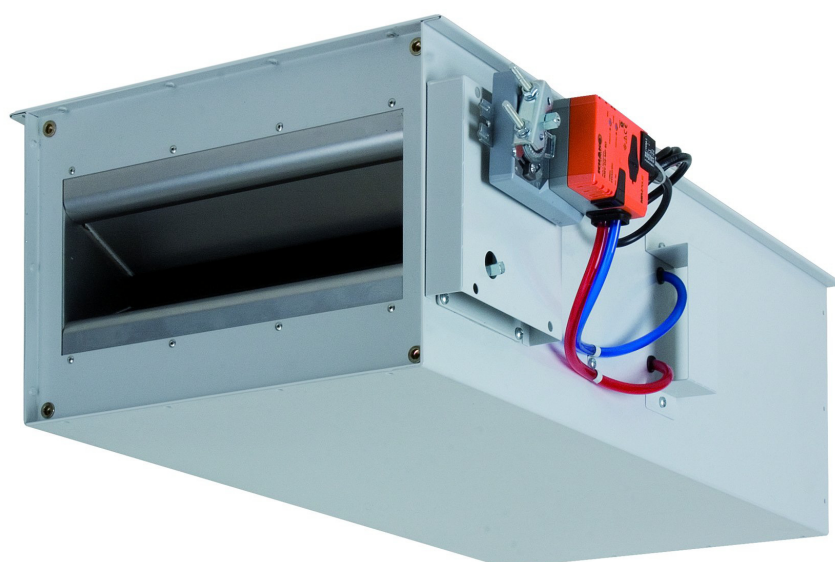


# Wytłumiony regulator przepływu Piano / Piano-S



Ferdinand Schad KG  
Steigstraße 25-27  
D-78600 Kolbingen  
Telefon: +49 74 63 - 980 - 0  
Telefax: +49 74 63 - 980 - 200  
info@schako.de  
www.schako.de

## Wyłumiony regulator przepływu Piano / Piano-S

### Spis treści

<b>Opis</b> .....	<b>3</b>
Materiał .....	4
Wykonanie .....	4
Wyposażenie dodatkowe .....	4
Wymiary .....	5
Piano / Piano-S .....	5
Wyposażenie dodatkowe - wymiary .....	6
<b>Dane techniczne</b> .....	<b>8</b>
Zakres przepływu .....	8
Minimalna statyczna różnica ciśnienia .....	8
Tłumienie .....	8
Szumy przepływu .....	9
Hałas przez obudowę .....	13
Nagrzewnica (-H2) .....	17
Nagrzewnica (-H4) .....	17
Schemat podłączenia .....	18
Dane techniczne regulatora .....	21
Konserwacja / serwis .....	22
<b>Legenda</b> .....	<b>23</b>
<b>Dane do zamówienia</b> .....	<b>23</b>
<b>Opis</b> .....	<b>24</b>

## Wyłumiony regulator przepływu Piano / Piano-S

### Opis

W porównaniu z innymi regulatorami ze skrzynką rozprężną krótka obudowa i niewielka wysokość pozwalają zaoszczędzić miejsce. Małe rozmiary ułatwiają montaż.

Wyciszony regulator typu PIANO może zostać podłączony do przewodu prostokątnego zgodnie z DIN 24190 lub za pomocą przejścia z przewodem spiro zgodnie z DIN 24145. Regulator jest łatwy do zastosowania w zmieniających się warunkach.

Przepustnica zintegrowana z obudową, zoptymalizowana z punktu widzenia techniki przepływu, przy całkowitym otwarciu zapewnia 100%-owy wolny przekrój. Duży przekrój pozwala zredukować opory przepływu i hałas. Dzięki aerodynamicznej części napływowej i opływowej regulatora nie trzeba stosować odcinków prostych przed i za regulatorem! Wyłumiony regulator PIANO jest dzięki temu łatwy do zastosowania w ciasnych przestrzeniach. Dzięki niewielkim oporom obniża się koszty eksploatacyjne instalacji. Wyłumiony regulator PIANO / PIANO-S może pracować już przy różnicy ciśnienia statycznego 20 Pa, a zatem zarówno sieć przewodów jak i wentylator można dobierać przy niskich prędkościach i stosować regulator PIANO / PIANO-S w instalacjach o niskich ciśnieniach.

Dla dodatkowej redukcji hałasu przez obudowę można zastosować za dopłatą nowe dodatkowe płaskie wyłumienie. To wyłumienie pozwala osiągnąć taką samą skuteczność, jak do tej pory stosowane wyłumienie z wełny mineralnej, pomimo cieńszej warstwy.

Aby dodatkowo zredukować szumy przepływu można zamiast PIANO zastosować PIANO-S z wydłużoną częścią tłumiącą. Nie ma konieczności stosowania dodatkowego tłumika co skraca czas montażu.

Wyłumiony regulator typu PIANO zbudowany jest z blachy stalowej ocynkowanej, ze zintegrowanym wyłumieniem do redukcji szumów przepływu. Regulator umożliwia: utrzymanie stałego przepływu w przewodzie, sterowanie wymuszone  $V_{min}$ ,  $V_{max}$  lub zamknięcie. Umożliwia także regulację ciśnienia w przewodzie lub w pomieszczeniu. W systemach ze zmiennym przepływem powietrza w zależności od potrzeb utrzymuje przepływ pomiędzy  $V_{min}$  i  $V_{max}$ .

Możliwa jest zmiana wartości zadanych  $V_{min}$  i  $V_{max}$  po zamontowaniu regulatora. Można również pomierzyć sygnał wyjściowy odpowiadający rzeczywistemu przepływowi. Pierwsza nastawa dokonywana jest przez producenta zgodnie z życzeniem zamawiającego. Po nastawie przeprowadzana jest próba działania każdego regulatora. Maksymalne odchylenie +/- 5% od wartości nominalnej  $V_{nenn}$  w odniesieniu do krzywej 12 m/s. Przy niższym przepływie prędkości powietrza odchylenie może wzrastać.

Regulator nie jest wrażliwy na zakłócenia przepływu ze względu na zastosowanie krzyża pomiarowego.

Krzyż pomiarowy posiada 12-ście punktów pomiarowych, rozmieszczonych w środkach ciężkości pierścieni o równych powierzchniach. W porównaniu z krzyżami o 4-czterech punktach lub z krzyżą pomiarową rozwiązanie to zapewnia optymalne warunki pomiaru.

Znajdujące się na zewnątrz koła zębate dodatkowo są zabezpieczone blachą stanowiącą ochronę przed zanieczyszczeniem oraz przed skaleczeniem personelu prowadzącego montaż lub obsługę.

Przy zastosowaniu regulatora w instalacjach o dużej ilości pyłu trzeba przewidzieć odpowiedni filtr. Dla powietrza zanieczyszczonego regulator jest zaopatrzony w element regulacji ze statycznym czujnikiem ciśnienia (membrana). W tym przypadku należy przestrzegać pozycji montażu zgodnie z opisem na tabliczce znamionowej. Regulator nie może pracować w powietrzu zanieczyszczonym tłuszczem lub cząsteczkami klejącymi. Standardowy regulator Belimo, typ NMV-D3-MP otwiera przepustnicę w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara. Konserwacja, obsługa techniczna i użytkowanie są od strony otworów rewizyjnych.

### Zakres zastosowania:

- w instalacjach nawiewnych i wywiewnych
- dla stałego lub zmiennego przepływu
- sterowanie wymuszone  $V_{min}$ ,  $V_{max}$  lub zamknięte "ZU"
- do utrzymania stałego lub zmiennego przepływu, do regulacji ciśnienia w przewodzie lub w pomieszczeniu
- różnica ciśnienia 20 - 1000 Pa
- prędkość powietrza 2,0 - 12 m/s
- kompensacja temperatury od 10 - 40°C
- dla temperatury otoczenia 0 - 55°C
- napięcie zasilające dla Piano (elektronicznego) 24 V AC, 0 % +10 %, 50 / 60 Hz
- sygnał sterujący 0(2) - 10V DC
- PIANO-S z wydłużoną częścią tłumiącą aby dodatkowo zredukować szumy przepływu
- dodatkowe płaskie wyłumienie zewnętrzne, aby zredukować dodatkowo hałas przez obudowę, za dopłatą. Wyłumienie zintegrowane z obudową nie powoduje zwiększenia wymiarów zewnętrznych regulatora.

### Uwagi do Piano-A / Piano-S-A:

Jeżeli przed wywiewnym wykonaniem regulatora znajdzie się tłumik kulisowy lub kłapa p.poż =>trzeba zachować odstęp 300mm.

## Wyłumiony regulator przepływu Piano / Piano-S

### Materiał

#### Obudowa

- standard (-): z blachy stalowej ocynkowanej wyłożonej wełną mineralną (odporną na erozję dla prędkości powietrza w przewodzie do 20 m/s)

#### Łopatka przepustnicy

- standard (-): z aluminium, z uszczelnieniem z tworzywa (Polyuretan).

#### Krzyż pomiarowy

- standard (-): z okrągłego profilu aluminiowego.

#### Przekładnia zębata

- ze stali, zewnętrzna z jednej strony zakryta.

### Wykonanie

- Piano - standard
- Piano-S - wykonanie przedłużone
- ...-E - z regulatorem elektrycznym
- ...-P - z regulatorem pneumatycznym
- ...-...-Z - nawiew
- ...-...-A - wywiew
- ...-...-A-DD - wywiew, dla agresywnego medium
- ...-...-...-R - wykonanie prawe
- ...-...-...-L - wykonanie lewe

### Wyposażenie dodatkowe

#### Płaskie wyłumienie zewnętrzne (-FDS)

- blacha stalowa ocynkowana z materiałem tłumiącym

#### Uszczelka gumowa (-GD)

- specjalna guma (tylko -ÜS)

#### Nagrzewnica (-H2/-H4)

- 2 lub 4 rurowa, połączenie na gwint zewnętrzny, ciśnienie robocze 8 bar, ciśnienie próbne 16 bar, składająca się z:
  - rama z blachy stalowej ocynkowanej
  - rury z miedzi
  - kolektor ze stali
  - lamele z aluminium

#### Przejście

- (-ÜS) dla przewodów okrągłych na wylocie, z blachy stalowej ocynkowanej
- (-ÜSE) dla przewodów prostokątnych na wylocie, z blachy stalowej ocynkowanej

#### Lakierowanie lakierem DD

- dla agresywnego wywiewu dodatkowo lakierowana lakierem poliuretanowym

### Uwaga:

**Piano powinny być montowane przez doświadczoną firmę, za pomocą kołków rozporowych z dopuszczeniem. Wielkość kołków należy dobrać.**

### Wolny przekrój (-FQ)

#### przy otwartej przepustnicy

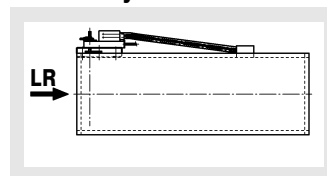
NW	FQ (m <sup>2</sup> )
1	0,010
2	0,016
3	0,025
4	0,040
5	0,064
6	0,048
7	0,076
8	0,120

FQ (m<sup>2</sup>) = Wolny przekrój

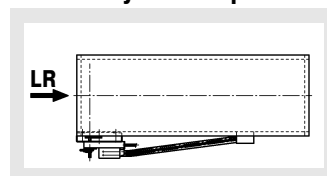
### Wykonanie i wymiary

#### Wykonanie

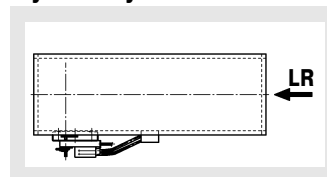
##### Nawiew wykonanie lewe



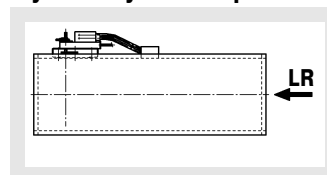
##### Nawiew wykonanie prawe



##### Wywiew wykonanie lewe



##### Wywiew wykonanie prawe

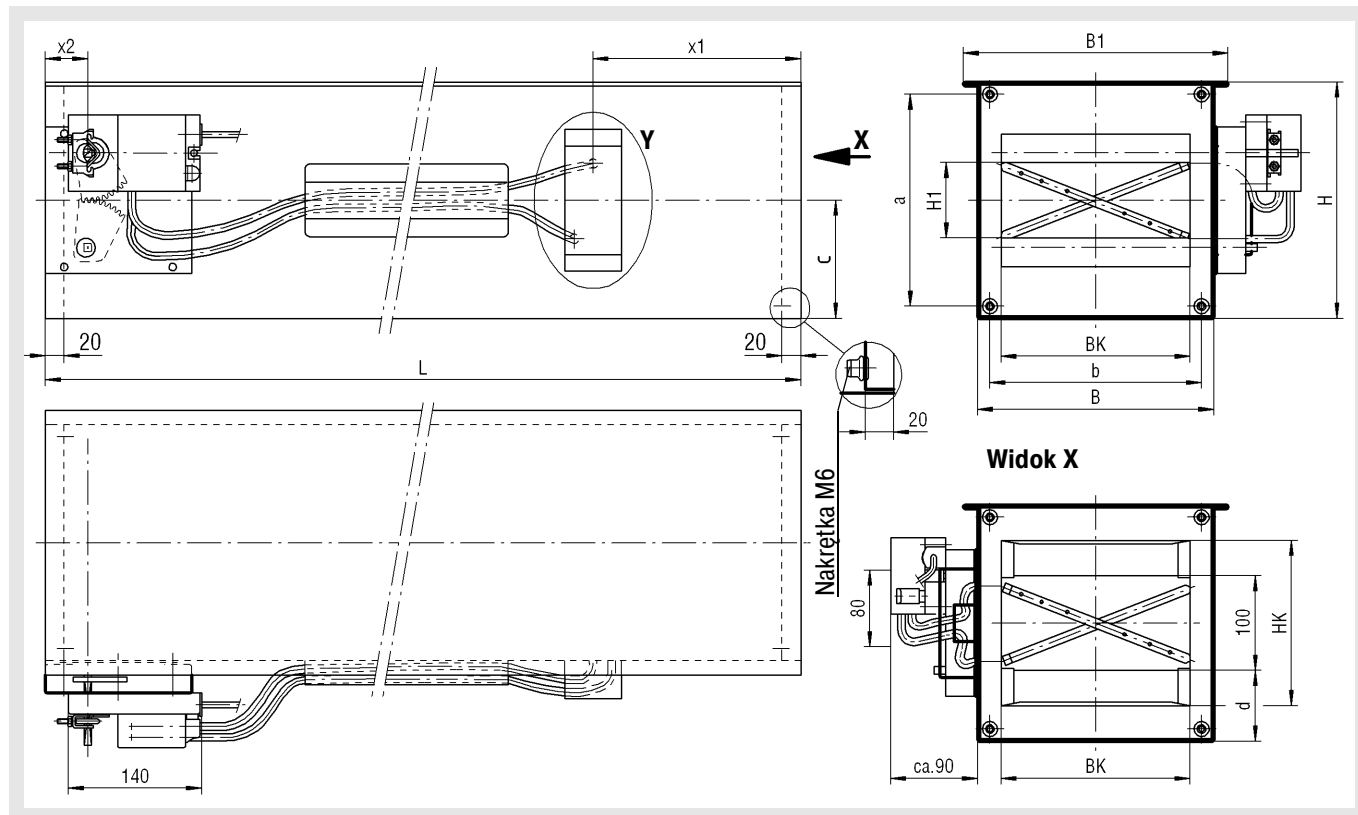


LR = kierunek wypływu

## Wyłumiony regulator przepływu Piano / Piano-S

### Wymiary

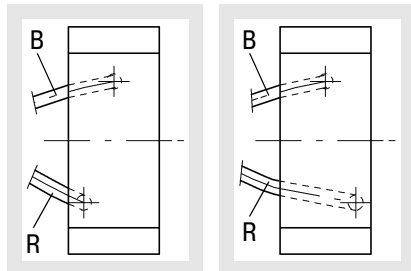
Piano / Piano-S



### Szczegół Y

Nawiew

Wywiew



Przewód:  
B = niebieski  
R = czerwony

**Piano:**

NW 1-8 = jednoczęściowy na długości

**Piano-S:**

NW 1-7 = jednoczęściowy na długości

NW 8 = dwuczęściowy na długości

### Dostarczane wielkości

NW	L		B	B1	BK	H	H1	HK	a	b	c	d	nawiew		wywiew		
	Piano	Piano-S											x1	x2	x1	x2	
1	800	1250	175	205	125	250	80	175	224	149	125,0	75,0	250	45	390	840	110
2	800	1250	250	280	200	250	80	175	224	224	125,0	75,0	250	45	390	850	110
3	800	1250	365	395	315	250	80	175	224	339	125,0	75,0	250	45	400	850	110
4	800	1250	550	580	500	250	80	175	224	524	125,0	75,0	250	45	400	850	110
5	800	1250	850	880	800	250	80	175	224	824	125,0	75,0	250	45	400	850	110
6	1250	2000	475	515	400	375	120	300	348	448	187,5	137,5	360	45	625	1375	110
7	1250	2000	705	745	630	375	120	300	348	678	187,5	137,5	360	45	625	1375	110
8	1250	2000	1075	1115	1000	375	120	300	348	1048	187,5	137,5	360	45	625	1375	110

**Uwaga: zawieszenie regulatora za pomocą cewnika - poza dostawą!**

## Wyłumiony regulator przepływu Piano / Piano-S

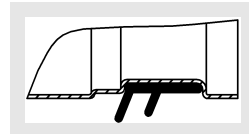
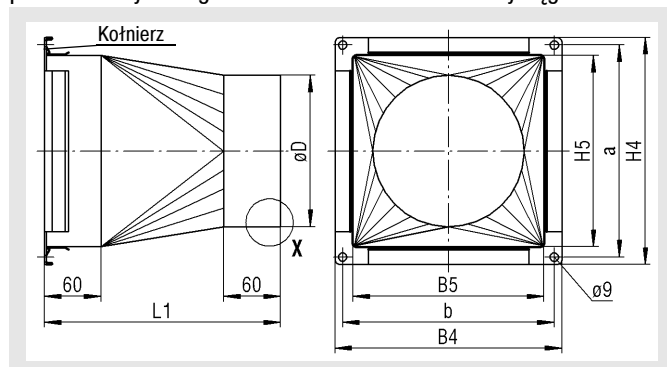
### Wyposażenie dodatkowe - wymiary

Przejście (-ÜS) (prostokątny - kołowy)

po stronie wysokiego ciśnienia dla nawiewu lub wyciągu

Uszczelka gumowa (-GD, tylko dla -ÜS)

Szczegół X

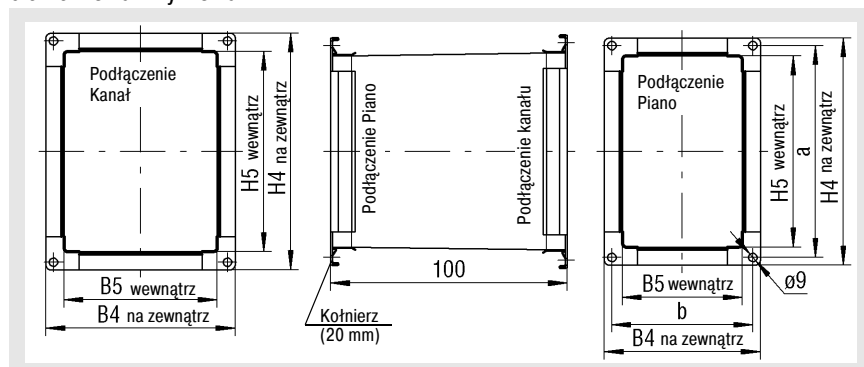


### Dostarczane wielkości przejścia (-ÜS)

NW	a	b	B4	H4	B5	H5	L1	øD
1	224	149	165	240	125	200	250	123
2	224	224	240	240	200	200	250	158
3	224	339	355	240	315	200	250	198
4	224	524	540	240	500	200	350	248
5	224	824	840	240	800	200	350	313
6	348	448	464	364	424	324	350	248
7	348	678	694	364	655	324	350	313
8	348	1048	1064	364	1024	324	400	398

### Przejście (-ÜS) (prostokątny - kołowy)

dla nawiewu i wywiewu



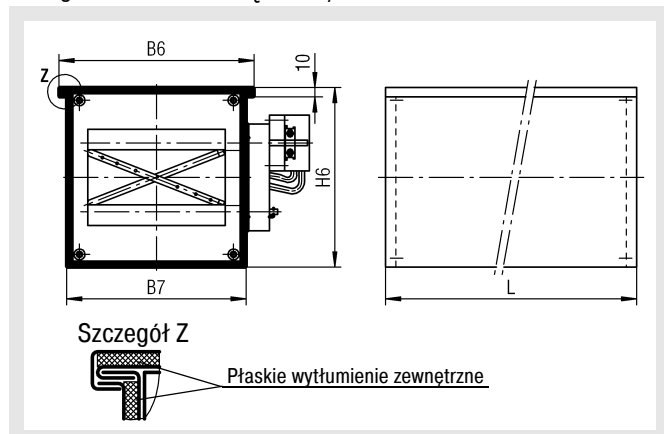
### Dostarczane wielkości przejścia (-ÜS)

NW	Podłączenie Piano						Podłączenie kanału				
	a	b	B4	H4	B5	H5	B4	H4	B5	H5	
1	224	149	165	240	125	200	200	250	160	210	
2	nie potrzebne przejście										
3	224	339	355	240	315	200	400	250	360	210	
4	224	524	540	240	500	200			550		510
5	224	824	840	240	800	200			850		810
6	348	448	464	364	424	324	400	700	460	360	
7	348	678	694	364	654	324			700		660
8	348	1048	1064	364	1024	324			1000		960

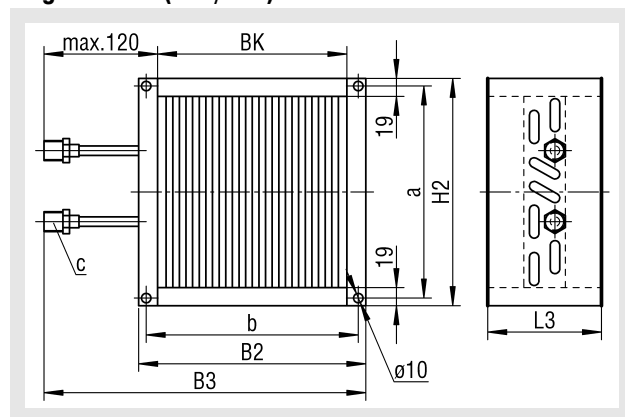
## Wyłumiony regulator przepływu Piano / Piano-S

### Płaskie wyłumienie zewnętrzne (-FDS)

Zintegrowane z obudową Piano / Piano-S



### Nagrzewnica (-H2/-H4)



### Dostarczane wielkości nagrzewnicy (-H2/-H4)

NW	L		B6	B7	H6
	Piano	Piano-S			
1	800	1250	208	181	256
2	800	1250	283	256	256
3	800	1250	398	371	256
4	800	1250	583	556	256
5	800	1250	883	856	256
6	1250	2000	518	481	381
7	1250	2000	748	711	381
8	1250	2000	1118	1081	381

NW	B2	H2	a	b	BK	HK	B3	c	L3	
									-H2	-H4
1	165	240	224	149	125	175	265	3/8"	120	180
2	240	240	224	224	200	175	340	3/8"		
3	355	240	224	339	315	175	455	3/8"		
4	540	240	224	524	500	175	640	3/8"		
5	840	240	224	824	800	175	940	3/8"		
6	460	360	348	448	400	300	550	1/2"		
7	690	360	348	678	630	300	780	1/2"		
8	1060	360	348	1048	1000	300	1150	1/2"		

## Wyłumiony regulator przepływu Piano / Piano-S

### Dane techniczne

#### Zakres przepływu

NW	V <sub>ZU</sub> /V <sub>AB</sub>	regulator elektryczny		regulator pneumatyczny	
		V <sub>min</sub> od 1 m/s	V <sub>max</sub> do 12 m/s	V <sub>min</sub> od 3 m/s	V <sub>max</sub> do 12 m/s
1	m <sup>3</sup> /h	36	432	108	432
	l/s	10	120	30	120
2	m <sup>3</sup> /h	58	690	173	690
	l/s	16	192	48	192
3	m <sup>3</sup> /h	91	1086	272	1086
	l/s	25	300	76	300
4	m <sup>3</sup> /h	144	1728	432	1728
	l/s	40	480	120	480
5	m <sup>3</sup> /h	231	2766	691	2766
	l/s	64	768	192	768
6	m <sup>3</sup> /h	174	2082	518	2082
	l/s	48	576	144	576
7	m <sup>3</sup> /h	272	3264	816	3264
	l/s	76	906	227	906
8	m <sup>3</sup> /h	432	5184	1296	5184
	l/s	120	1440	360	1440

#### Uwaga, następujące założenia są ważne przy kalibracji regulatorów:

- tabela odnosi się do całkowitego zakresu pomiarowego regulatora (zakres stosowania), krzywa kalibracyjna 12 m/s.
- jeżeli przy zamówieniu potrzebna jest konkretna krzywa kalibracyjna np. 12 m/s musi być ona podana przy zamówieniu!
- jeżeli minimalna wartość przepływu V<sub>min</sub> podana w tabeli zostanie przekroczona, to nie ma gwarancji właściwej pracy regulatora!
- jeżeli przy zamówieniu będzie podana tylko jedna wartość przepływu (jako V<sub>max</sub>-Wert), to regulator będzie potraktowany jako regulator zmiennego przepływu. V<sub>min</sub>-Wert nastawia się zgodnie ze specyfikacją w katalogu.
- jeżeli przy zamówieniu będzie podana tylko jedna wartość (jako V<sub>min</sub> albo V<sub>konstant</sub>-Wert albo bez danych) regulator będzie potraktowany jako regulator stałego przepływu. Podana w zamówieniu wartość będzie nastawiona jako V<sub>min</sub>, V<sub>max</sub>-Wert będzie nastawiona jako 100%.
- ilość powietrza może być zmieniona przez regulator nastawy urządzenia, w zależności od standardowej nastawy krzywej wzorcowej.
- regulator Belimo, typ VRP z czujnikiem VFP 300 i regulatorem VRD3-SO może być dostarczony tylko z krzywą 12 m/s.
- Przy kalibracji osprzętu regulacyjnego została wzięta pod uwagę szczelność powietrza 1,2 kg/m<sup>3</sup> (oprócz osprzętu Belimo)
- Belimo - kompaktowy regulator jest wysokowydajny. Są fabrycznie skalibrowane.

### Minimalna statyczna różnica ciśnienia

NW	v <sub>k</sub> (m/s)	V		Δp <sub>t min</sub> (Pa)
		(m <sup>3</sup> /h)	[l/s]	
1	3	108	30	15
	6	216	60	15
	9	324	90	20
	12	432	120	35
2	3	173	48	12
	6	346	96	15
	9	518	144	18
	12	691	192	30
3	3	272	76	12
	6	544	151	15
	9	816	227	18
	12	1088	363	27
4	3	432	120	12
	6	864	240	15
	9	1296	360	18
	12	1728	480	27
5	3	691	192	12
	6	1382	384	15
	9	2074	576	18
	12	2765	768	27
6	3	518	144	12
	6	1037	288	15
	9	1555	432	18
	12	2073	576	27
7	3	816	227	15
	6	1633	454	15
	9	2449	680	20
	12	3265	907	35
8	3	1296	360	15
	6	2592	720	15
	9	3888	1080	25
	12	5184	1440	40

### Tłumienie

zgodnie z DIN EN ISO 7235

NW		D <sub>e</sub> (dB/Okt)							
		f (Hz)							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Piano	1 - 3	3	6	20	32	38	40	31	16
	4 - 6	2	5	17	25	29	35	31	22
	7 - 8	2	4	18	26	34	37	24	17
Piano-S	1 - 3	3	8	27	37	47	51	44	29
	4 - 6	3	6	23	34	46	51	46	31
	7 - 8	2	5	25	31	41	46	29	22



## Wyłumiony regulator przepływu Piano / Piano-S

### Szumy przepływu

#### Piano-Z

NW	v <sub>k</sub> (m/s)	V <sub>zu</sub> (m³/h)   [l/s]		Δp <sub>t</sub> = 250 Pa								Δp <sub>t</sub> = 500 Pa								Δp <sub>t</sub> = 1000 Pa										
				L <sub>w</sub> [dB]							L <sub>WA</sub> [dB(A)]	L <sub>w</sub> [dB]							L <sub>WA</sub> [dB(A)]	L <sub>w</sub> [dB]							L <sub>WA</sub> [dB(A)]			
				f <sub>m</sub> (Hz)								f <sub>m</sub> (Hz)								f <sub>m</sub> (Hz)										
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L <sub>WA</sub> [dB(A)]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L <sub>WA</sub> [dB(A)]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L <sub>WA</sub> [dB(A)]
1	3	108	30	39	40	32	22	<	<	<	<	28	43	44	36	26	<	<	<	<	32	47	48	40	30	<	<	<	<	36
	6	216	60	43	45	42	32	22	16	15	<	36	47	49	46	36	26	20	19	<	40	51	53	50	40	30	24	23	<	44
	9	324	90	43	45	42	35	23	17	15	<	37	47	49	46	39	27	21	19	<	41	51	53	50	43	31	25	23	<	45
	12	432	120	49	52	45	35	30	28	24	23	41	53	56	49	39	34	32	28	27	45	57	60	53	43	38	36	32	31	49
2	3	173	48	35	42	34	25	<	<	<	<	30	39	46	38	29	<	<	<	<	34	43	50	42	33	<	<	<	<	38
	6	346	96	45	48	44	30	18	17	19	<	38	49	52	48	34	22	21	23	<	42	53	56	52	38	26	25	27	<	46
	9	518	144	46	50	46	32	25	23	22	22	40	50	54	50	36	29	27	26	26	44	54	58	54	40	33	31	30	30	48
	12	691	192	49	52	46	36	31	30	26	24	42	53	56	50	40	35	34	30	28	46	57	60	54	44	39	38	34	32	50
3	3	272	76	41	42	37	25	26	19	<	<	33	45	46	41	29	30	23	<	<	37	49	50	45	33	34	27	<	<	41
	6	544	151	46	50	46	32	26	24	22	22	40	50	54	50	36	30	28	26	26	44	54	58	54	40	34	32	30	30	48
	9	816	227	49	52	47	37	33	31	27	25	43	53	56	51	41	37	35	31	29	47	57	60	55	45	41	39	35	33	51
	12	1088	363	49	53	48	38	34	32	28	25	44	53	57	52	42	38	36	32	29	48	57	61	56	46	42	40	36	33	52
4	3	432	120	42	44	41	32	22	16	15	<	35	46	48	45	36	26	20	19	<	39	50	52	49	40	30	24	23	<	43
	6	864	240	49	52	46	36	31	30	26	24	42	53	56	50	40	35	34	30	28	46	57	60	54	44	39	38	34	32	50
	9	1296	360	54	57	52	40	36	29	25	22	47	58	61	56	44	40	33	29	26	51	62	65	60	48	44	37	33	30	55
	12	1728	480	55	59	54	42	38	31	27	25	49	59	63	58	46	42	35	31	29	53	63	67	62	50	46	39	35	33	57
5	3	691	192	45	49	44	30	18	17	19	19	38	49	53	48	34	22	21	23	23	42	53	57	52	38	26	25	27	27	46
	6	1382	384	49	52	47	37	33	31	27	25	43	53	56	51	41	37	35	31	29	47	57	60	55	45	41	39	35	33	51
	9	2074	576	56	59	56	44	39	32	29	26	50	60	63	60	48	43	36	33	30	54	64	67	64	52	47	40	37	34	58
	12	2765	768	58	61	57	47	45	37	34	30	52	62	65	61	51	49	41	38	34	56	66	69	65	55	53	45	42	38	60
6	3	518	144	43	45	42	32	22	16	15	<	36	47	49	46	36	26	20	19	<	40	51	53	50	40	30	24	23	<	44
	6	1037	288	49	52	46	36	31	30	26	24	42	53	56	50	40	35	34	30	28	46	57	60	54	44	39	38	34	32	50
	9	1555	432	54	57	53	43	38	30	27	24	48	58	61	57	47	42	34	31	28	52	62	65	61	51	46	38	35	32	56
	12	2073	576	56	59	56	44	39	32	29	26	50	60	63	60	48	43	36	33	30	54	64	67	64	52	47	40	37	34	58
7	3	816	227	45	49	46	32	18	17	19	19	39	49	53	50	36	22	21	23	23	43	53	57	54	40	26	25	27	27	47
	6	1633	454	49	53	48	38	34	32	28	25	44	53	57	52	42	38	36	32	29	48	57	61	56	46	42	40	36	33	52
	9	2449	680	57	60	56	46	40	32	30	27	51	61	64	60	50	44	36	34	31	55	65	68	64	54	48	40	38	35	59
	12	3265	907	58	62	57	48	45	38	34	31	53	62	66	61	52	49	42	38	35	57	66	70	65	56	53	46	42	39	61
8	3	1296	360	49	52	45	35	30	28	24	23	41	53	56	49	39	34	32	28	27	45	57	60	53	43	38	36	32	31	49
	6	2592	720	49	53	49	40	36	32	30	27	45	53	57	53	44	40	36	34	31	49	57	61	57	48	44	40	38	35	53
	9	3888	1080	58	61	56	48	42	36	32	30	52	62	65	60	52	46	40	36	34	56	66	69	64	56	50	44	40	38	60
	12	5184	1440	58	63	58	49	45	40	34	31	54	62	67	62	53	49	44	38	35	58	66	71	66	57	53	48	42	39	62

## Wyłumiony regulator przepływu Piano / Piano-S

### Szumy przepływu

#### Piano-A

NW	v <sub>k</sub>	V <sub>AB</sub>			Δp <sub>t</sub> = 250 Pa								Δp <sub>t</sub> = 500 Pa								Δp <sub>t</sub> = 1000 Pa										
					L <sub>w</sub> [dB]								L <sub>WA</sub> [dB(A)]	L <sub>w</sub> [dB]								L <sub>WA</sub> [dB(A)]	L <sub>w</sub> [dB]								L <sub>WA</sub> [dB(A)]
					f <sub>m</sub> (Hz)									f <sub>m</sub> (Hz)									f <sub>m</sub> (Hz)								
(m/s)	(m <sup>3</sup> /h)	[l/s]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000					
1	3	108	30	37	38	31	21	<	<	<	<	<b>26</b>	41	42	35	25	<	<	<	<	<b>30</b>	45	45	39	29	25	20	<	<	<b>34</b>	
	6	216	60	41	44	40	30	22	<	<	<	<b>34</b>	45	48	44	34	26	<	<	<	<b>38</b>	49	52	48	38	30	25	23	17	<b>42</b>	
	9	324	90	42	45	42	34	23	17	15	<	<b>37</b>	46	49	46	38	27	21	19	<	<b>41</b>	50	53	50	42	31	25	23	20	<b>45</b>	
	12	432	120	45	49	45	31	18	18	19	19	<b>39</b>	49	53	49	35	22	22	23	23	<b>43</b>	53	57	53	39	26	26	27	27	<b>47</b>	
2	3	173	48	37	39	32	23	<	<	<	<	<b>27</b>	40	42	36	27	20	16	<	<	<b>31</b>	44	44	40	31	24	20	18	<	<b>35</b>	
	6	346	96	42	44	41	31	22	16	15	<	<b>35</b>	46	48	45	35	26	20	19	<	<b>39</b>	50	52	49	39	30	24	23	20	<b>43</b>	
	9	518	144	45	48	44	30	18	17	19	<	<b>38</b>	49	52	48	34	22	21	23	<	<b>42</b>	53	56	52	38	26	25	27	25	<b>46</b>	
	12	691	192	46	50	46	32	26	24	22	22	<b>40</b>	50	54	50	36	30	28	26	26	<b>44</b>	54	58	54	40	34	32	30	30	<b>48</b>	
3	3	272	76	36	40	31	25	<	<	<	<	<b>28</b>	39	43	35	28	25	20	<	<	<b>32</b>	43	45	39	32	29	24	22	18	<b>36</b>	
	6	544	151	43	45	42	30	21	16	15	<	<b>36</b>	47	49	46	34	25	20	19	<	<b>40</b>	51	53	50	38	29	24	23	20	<b>44</b>	
	9	816	227	45	49	46	32	18	17	19	19	<b>39</b>	49	53	50	36	22	21	23	23	<b>43</b>	53	57	54	40	26	25	27	27	<b>47</b>	
	12	1088	363	49	52	45	35	30	28	24	23	<b>41</b>	53	56	49	39	34	32	28	27	<b>45</b>	57	60	53	43	38	36	32	31	<b>49</b>	
4	3	432	120	35	43	36	25	22	<	<	<	<b>31</b>	39	46	40	29	26	20	16	<	<b>35</b>	43	50	44	33	30	24	20	17	<b>39</b>	
	6	864	240	46	49	43	33	19	18	20	<	<b>38</b>	50	53	47	37	23	22	24	16	<b>42</b>	54	57	51	41	27	26	28	20	<b>46</b>	
	9	1296	360	46	49	46	33	27	25	23	23	<b>40</b>	50	53	50	37	31	29	27	27	<b>44</b>	54	57	54	41	35	33	31	31	<b>48</b>	
	12	1728	480	49	54	49	37	32	27	25	25	<b>44</b>	53	58	53	41	36	31	29	29	<b>48</b>	57	62	57	45	40	35	33	33	<b>52</b>	
5	3	691	192	41	43	38	25	26	19	<	<	<b>33</b>	45	47	42	29	30	23	20	16	<b>37</b>	49	51	46	33	34	27	24	20	<b>41</b>	
	6	1382	384	46	50	46	32	18	18	20	20	<b>40</b>	50	54	50	36	22	22	24	24	<b>44</b>	54	58	54	40	26	26	28	28	<b>48</b>	
	9	2074	576	50	54	49	38	35	34	30	28	<b>45</b>	54	58	53	42	39	38	34	32	<b>49</b>	58	62	57	46	43	42	38	36	<b>53</b>	
	12	2765	768	54	57	53	43	38	30	27	24	<b>48</b>	58	61	57	47	42	34	31	28	<b>52</b>	62	65	61	51	46	38	35	32	<b>56</b>	
6	3	518	144	41	42	37	25	24	19	19	<	<b>32</b>	45	46	41	29	28	23	23	20	<b>36</b>	49	50	45	33	32	27	27	24	<b>40</b>	
	6	1037	288	45	49	46	32	18	17	19	19	<b>39</b>	49	53	50	36	22	21	23	23	<b>43</b>	53	57	54	40	26	25	27	27	<b>47</b>	
	9	1555	432	49	52	46	36	31	30	26	24	<b>42</b>	53	56	50	40	35	34	30	28	<b>46</b>	57	60	54	44	39	38	34	32	<b>50</b>	
	12	2073	576	53	56	52	39	36	29	25	22	<b>46</b>	57	60	56	43	40	33	29	26	<b>50</b>	61	64	60	47	44	37	33	30	<b>54</b>	
7	3	816	227	43	45	42	32	22	16	15	15	<b>36</b>	47	49	46	36	26	20	19	19	<b>40</b>	51	53	50	40	30	24	23	23	<b>44</b>	
	6	1633	454	49	54	49	38	37	32	30	25	<b>45</b>	53	58	53	42	41	36	34	29	<b>49</b>	57	62	57	46	45	40	38	33	<b>53</b>	
	9	2449	680	53	56	53	42	38	30	27	24	<b>47</b>	57	60	57	46	42	34	31	28	<b>51</b>	61	64	61	50	46	38	35	32	<b>55</b>	
	12	3265	907	57	60	56	46	40	32	30	27	<b>51</b>	61	64	60	50	44	36	34	31	<b>55</b>	65	68	64	54	48	40	38	35	<b>59</b>	
8	3	1296	360	45	48	45	34	18	17	19	19	<b>39</b>	49	52	49	38	22	21	23	23	<b>43</b>	53	56	53	42	26	25	27	27	<b>47</b>	
	6	2592	720	49	54	50	41	37	33	31	29	<b>46</b>	53	58	54	45	41	37	35	33	<b>50</b>	57	62	58	49	45	41	39	37	<b>54</b>	
	9	3888	1080	56	59	56	44	39	32	29	26	<b>50</b>	60	63	60	48	43	36	33	30	<b>54</b>	64	67	64	52	47	40	37	34	<b>58</b>	
	12	5184	1440	57	60	57	48	42	32	30	27	<b>52</b>	61	64	61	52	46	36	34	31	<b>56</b>	65	68	65	56	50	40	38	35	<b>60</b>	

## Wytłumiony regulator przepływu Piano / Piano-S

### Szumy przepływu

#### Piano-S-Z

NW	v <sub>k</sub> (m/s)	V <sub>zu</sub> (m <sup>3</sup> /h)   (l/s)		Δp <sub>t</sub> = 250 Pa								Δp <sub>t</sub> = 500 Pa								Δp <sub>t</sub> = 1000 Pa										
				L <sub>w</sub> [dB]							L <sub>WA</sub> [dB(A)]	L <sub>w</sub> [dB]							L <sub>WA</sub> [dB(A)]	L <sub>w</sub> [dB]							L <sub>WA</sub> [dB(A)]			
				63	125	250	500	1000	2000	4000		8000	63	125	250	500	1000	2000		4000	8000	63	125	250	500	1000		2000	4000	8000
1	3	108	30	26	29	25	19	18	<	<	<	<	27	30	22	22	20	17	<	<	26	32	34	28	28	24	21	19	<	30
	6	216	60	35	43	36	25	22	<	<	<	31	39	43	40	29	26	24	22	20	35	43	47	44	33	30	28	26	24	39
	9	324	90	40	43	38	30	22	16	<	<	33	44	47	42	34	26	20	19	17	37	48	51	46	38	30	24	23	21	41
	12	432	120	42	44	42	31	22	17	15	<	36	46	48	46	35	26	21	19	17	40	50	52	50	39	30	25	23	21	44
2	3	173	48	36	37	30	21	<	<	<	<	25	38	39	33	25	23	<	<	<	29	40	40	35	29	27	25	21	15	33
	6	346	96	39	42	37	23	24	20	<	<	32	43	46	41	27	28	24	<	<	36	47	50	45	31	32	28	17	16	40
	9	518	144	42	44	42	32	22	17	17	<	36	46	48	46	36	26	21	21	<	40	50	52	50	40	30	25	25	15	44
	12	691	192	45	49	46	32	18	17	19	19	39	49	53	50	36	22	21	23	23	43	53	57	54	40	26	25	27	27	47
3	3	272	76	37	39	31	22	20	<	<	<	27	38	41	33	26	24	22	<	<	31	42	45	37	30	28	26	24	20	35
	6	544	151	42	44	38	27	26	20	<	<	34	46	48	42	31	30	24	22	21	38	50	52	46	35	34	28	26	25	42
	9	816	227	46	49	43	33	19	18	20	<	38	50	53	47	37	23	22	24	20	42	54	57	51	41	27	26	28	24	46
	12	1088	363	49	52	45	35	30	28	24	23	41	53	56	49	39	34	32	28	27	45	57	60	53	43	38	36	32	31	49
4	3	432	120	38	40	33	25	22	21	16	<	29	42	44	37	29	26	25	20	<	33	46	48	41	33	30	29	24	22	37
	6	864	240	41	44	40	30	24	16	15	15	35	45	48	44	34	28	20	19	19	39	49	52	48	38	32	24	23	23	43
	9	1296	360	49	52	45	35	30	28	24	23	41	53	56	49	39	34	32	28	27	45	57	60	53	43	38	36	32	31	49
	12	1728	480	49	52	47	37	33	31	27	25	43	53	56	51	41	37	35	31	29	47	57	60	55	45	41	39	35	33	51
5	3	691	192	39	41	34	22	22	18	16	<	30	43	45	38	26	26	22	20	<	34	47	49	42	30	30	26	24	21	38
	6	1382	384	43	45	42	35	23	17	15	15	37	47	49	46	39	27	21	19	19	41	51	53	50	43	31	25	23	23	45
	9	2074	576	49	52	47	37	33	31	27	25	43	53	56	51	41	37	35	31	29	47	57	60	55	45	41	39	35	33	51
	12	2765	768	51	53	50	39	35	28	24	20	44	55	57	54	43	39	32	28	24	48	59	61	58	47	43	36	32	28	52
6	3	518	144	36	42	31	25	18	16	16	<	29	40	46	35	29	22	20	20	<	33	44	47	40	33	27	23	22	20	37
	6	1037	288	42	45	42	31	22	16	15	15	36	46	49	46	35	26	20	19	19	40	50	53	50	39	30	24	23	23	44
	9	1555	432	49	52	46	36	31	30	26	24	42	53	56	50	40	35	34	30	28	46	57	60	54	44	39	38	34	32	50
	12	2073	576	49	52	48	38	34	32	28	25	43	53	56	52	42	38	36	32	29	47	57	60	56	46	42	40	36	33	51
7	3	816	227	37	39	38	30	20	15	15	<	32	41	43	42	34	24	19	19	17	36	45	47	46	38	28	23	23	21	40
	6	1633	454	45	49	46	32	18	17	19	19	39	49	53	50	36	22	21	23	23	43	53	57	54	40	26	25	27	27	47
	9	2449	680	49	54	49	37	32	27	25	25	44	53	58	53	41	36	31	29	29	48	57	62	57	45	40	35	33	33	52
	12	3265	907	50	54	51	38	33	28	26	26	45	54	58	55	42	37	32	30	30	49	58	62	59	46	41	36	34	34	53
8	3	1296	360	40	43	39	30	20	16	15	15	34	44	47	43	34	24	20	19	19	38	48	51	47	38	28	24	23	23	42
	6	2592	720	46	50	46	32	25	23	22	22	40	50	54	50	36	29	27	26	26	44	54	58	54	40	33	31	30	30	48
	9	3888	1080	49	53	50	40	35	32	28	25	45	53	57	54	44	39	36	32	29	49	57	61	58	48	43	40	36	33	53
	12	5184	1440	54	57	53	43	38	30	27	24	48	58	61	57	47	42	34	31	28	52	62	65	61	51	46	38	35	32	56

## Wyłumiony regulator przepływu Piano / Piano-S

### Szumy przepływu

#### Piano-S-A

NW	v <sub>k</sub>	V <sub>AB</sub>			Δp <sub>t</sub> = 250 Pa									Δp <sub>t</sub> = 500 Pa									Δp <sub>t</sub> = 1000 Pa								
					L <sub>w</sub> [dB]								L <sub>WA</sub> [dB(A)]	L <sub>w</sub> [dB]								L <sub>WA</sub> [dB(A)]	L <sub>w</sub> [dB]								L <sub>WA</sub> [dB(A)]
					f <sub>m</sub> (Hz)									f <sub>m</sub> (Hz)									f <sub>m</sub> (Hz)								
(m/s)	(m <sup>3</sup> /h)	[l/s]	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 <sub>WA</sub> [dB(A)]				
1	3	108	30	21	23	20	17	18	<	<	<	<	23	24	20	21	19	18	<	<	<b>24</b>	27	28	24	25	23	22	20	<	<b>28</b>	
	6	216	60	32	38	34	23	16	15	<	<	<b>28</b>	36	42	38	27	20	19	17	<	<b>32</b>	40	45	42	31	24	23	21	20	<b>36</b>	
	9	324	90	41	42	37	25	24	19	19	<	<b>32</b>	45	46	41	29	28	23	23	<	<b>36</b>	49	50	45	33	32	27	27	24	<b>40</b>	
	12	432	120	41	43	37	26	27	19	18	<	<b>33</b>	45	47	41	30	31	23	22	<	<b>37</b>	49	51	45	34	35	27	26	23	<b>41</b>	
2	3	173	48	25	27	24	18	17	<	<	<	<	22	23	21	21	20	19	17	<	<b>25</b>	26	27	25	25	24	23	21	18	<b>29</b>	
	6	346	96	34	41	35	25	22	15	<	<	<b>30</b>	42	44	38	28	24	19	19	17	<b>34</b>	46	48	42	32	28	23	23	21	<b>38</b>	
	9	518	144	41	42	36	25	26	18	15	<	<b>32</b>	45	46	40	29	30	22	19	16	<b>36</b>	49	50	44	33	34	26	23	20	<b>40</b>	
	12	691	192	42	43	40	31	21	16	15	15	<b>34</b>	46	47	44	35	25	20	19	19	<b>38</b>	50	51	48	39	29	24	23	23	<b>42</b>	
3	3	272	76	27	30	25	21	17	15	<	<	<b>23</b>	30	32	27	25	20	19	17	15	<b>27</b>	34	36	31	29	24	23	21	19	<b>31</b>	
	6	544	151	36	37	35	24	23	17	15	<	<b>30</b>	40	41	39	28	27	21	19	15	<b>34</b>	44	45	43	32	31	25	23	19	<b>38</b>	
	9	816	227	40	41	39	29	24	16	15	15	<b>33</b>	44	45	43	33	28	20	19	3	<b>37</b>	48	49	47	37	32	24	23	7	<b>41</b>	
	12	1088	363	43	45	42	30	21	16	15	15	<b>36</b>	47	49	46	34	25	20	19	19	<b>40</b>	51	53	50	38	29	24	23	23	<b>44</b>	
4	3	432	120	31	33	29	21	17	15	<	<	<b>25</b>	35	37	33	25	21	19	17	17	<b>29</b>	39	41	37	29	25	23	21	21	<b>33</b>	
	6	864	240	39	41	39	29	24	16	15	15	<b>33</b>	43	45	43	33	28	20	19	19	<b>37</b>	47	49	47	37	32	24	23	23	<b>41</b>	
	9	1296	360	41	44	40	30	24	16	15	15	<b>35</b>	45	48	44	34	28	20	19	19	<b>39</b>	49	52	48	38	32	24	23	23	<b>43</b>	
	12	1728	480	46	49	43	33	19	18	20	17	<b>38</b>	50	53	47	37	23	22	24	21	<b>42</b>	54	57	51	41	27	26	28	25	<b>46</b>	
5	3	691	192	33	37	32	22	16	15	<	<	<b>27</b>	37	41	36	26	20	19	16	15	<b>31</b>	41	45	40	30	24	23	20	19	<b>35</b>	
	6	1382	384	43	45	42	30	21	16	15	<	<b>36</b>	47	49	46	34	25	20	19	17	<b>40</b>	51	53	50	38	29	24	23	21	<b>44</b>	
	9	2074	576	46	50	46	32	26	24	22	22	<b>40</b>	50	54	50	36	30	28	26	26	<b>44</b>	54	58	54	40	34	32	30	30	<b>48</b>	
	12	2765	768	49	51	47	37	33	31	27	25	<b>42</b>	53	55	51	41	37	35	31	29	<b>46</b>	57	59	55	45	41	39	35	33	<b>50</b>	
6	3	518	144	31	33	30	22	17	15	<	<	<b>26</b>	35	37	34	26	21	19	18	16	<b>30</b>	39	41	38	30	25	23	22	20	<b>34</b>	
	6	1037	288	41	42	39	25	26	19	15	<	<b>33</b>	45	46	43	29	30	23	19	18	<b>37</b>	49	50	47	33	34	27	23	22	<b>41</b>	
	9	1555	432	43	45	42	30	21	16	15	15	<b>36</b>	47	49	46	34	25	20	19	19	<b>40</b>	51	53	50	38	29	24	23	23	<b>44</b>	
	12	2073	576	45	49	47	32	20	17	19	19	<b>40</b>	49	53	51	36	24	21	23	23	<b>44</b>	53	57	55	40	28	25	27	27	<b>48</b>	
7	3	816	227	40	42	36	25	25	20	19	15	<b>32</b>	44	46	40	29	29	24	23	19	<b>36</b>	48	50	44	33	33	28	27	23	<b>40</b>	
	6	1633	454	46	49	46	33	27	25	23	23	<b>40</b>	50	53	50	37	31	29	27	27	<b>44</b>	54	57	54	41	35	33	31	31	<b>48</b>	
	9	2449	680	48	51	45	36	31	30	26	24	<b>41</b>	52	55	49	40	35	34	30	28	<b>45</b>	56	59	53	44	39	38	34	32	<b>49</b>	
	12	3265	907	49	54	49	38	37	32	30	25	<b>45</b>	53	58	53	42	41	36	34	29	<b>49</b>	57	62	57	46	45	40	38	33	<b>53</b>	
8	3	1296	360	40	42	39	29	22	16	15	15	<b>33</b>	44	46	43	33	26	20	19	19	<b>37</b>	48	50	47	37	30	24	23	23	<b>41</b>	
	6	2592	720	46	50	46	32	18	18	20	20	<b>40</b>	50	54	50	36	22	22	24	24	<b>44</b>	54	58	54	40	26	26	28	28	<b>48</b>	
	9	3888	1080	48	52	47	38	37	32	30	25	<b>44</b>	52	56	51	42	41	36	34	29	<b>48</b>	56	60	55	46	45	40	38	33	<b>52</b>	
	12	5184	1440	53	55	51	40	36	29	25	22	<b>46</b>	57	59	55	44	40	33	29	26	<b>50</b>	61	63	59	48	44	37	33	30	<b>54</b>	

## Wyłumiony regulator przepływu Piano / Piano-S

### Hałas przez obudowę

#### Piano-Z / Piano-S-Z

NW	v <sub>k</sub> (m/s)	V <sub>ZU</sub> (m <sup>3</sup> /h)   (l/s)		Δp <sub>t</sub> = 250 Pa										Δp <sub>t</sub> = 500 Pa										Δp <sub>t</sub> = 1000 Pa												
				L <sub>w</sub> [dB]										L <sub>WA</sub> [dB(A)]	L <sub>w</sub> [dB]										L <sub>WA</sub> [dB(A)]	L <sub>w</sub> [dB]										L <sub>WA</sub> [dB(A)]
				f <sub>m</sub> (Hz)											f <sub>m</sub> (Hz)											f <sub>m</sub> (Hz)										
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L <sub>WA</sub> [dB(A)]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L <sub>WA</sub> [dB(A)]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L <sub>WA</sub> [dB(A)]						
1	3	108	30	39	39	30	15	<	<	<	<	26	43	43	34	19	17	15	<	<	30	47	47	38	23	21	19	17	15	34						
	6	216	60	42	44	34	28	17	<	<	<	31	46	47	38	32	21	20	18	<	35	50	51	42	36	25	24	22	20	39						
	9	324	90	45	45	38	27	17	15	<	<	33	49	49	42	31	21	19	19	18	37	53	53	46	35	25	23	23	21	41						
	12	432	120	49	49	39	30	19	16	15	<	36	53	53	43	34	23	20	19	17	40	57	57	47	38	27	24	23	23	44						
2	3	173	48	38	41	30	18	16	<	<	<	27	42	43	34	22	20	18	16	<	31	46	47	38	26	24	22	20	17	35						
	6	346	96	43	45	37	28	18	15	<	<	33	47	49	41	32	22	19	16	15	37	51	53	45	36	26	23	20	19	41						
	9	518	144	42	44	38	27	26	20	18	<	34	46	48	42	31	30	24	22	20	38	50	52	46	35	34	28	26	24	42						
	12	691	192	46	47	42	33	22	19	25	24	37	50	51	46	37	26	23	29	28	41	54	55	50	41	30	27	33	32	45						
3	3	272	76	36	40	31	25	<	<	<	<	28	37	38	34	28	26	24	22	<	32	39	41	37	32	30	28	26	24	36						
	6	544	151	42	44	41	31	22	16	15	<	35	46	48	45	35	26	20	19	17	39	50	52	49	39	30	24	23	21	43						
	9	816	227	47	50	43	28	16	15	15	<	37	51	54	47	32	20	19	19	18	41	55	58	51	36	24	23	23	22	45						
	12	1088	363	48	39	43	33	20	21	27	30	38	52	43	47	37	24	25	31	34	42	56	47	51	41	28	29	35	38	46						
4	3	432	120	43	45	35	28	17	15	<	<	32	47	49	39	32	21	19	19	16	36	51	53	43	36	25	23	23	20	40						
	6	864	240	46	49	43	33	19	18	20	<	38	50	53	47	37	23	22	24	22	42	54	57	51	41	27	26	28	26	46						
	9	1296	360	46	50	46	32	18	18	20	20	40	50	54	50	36	22	22	24	24	44	54	58	54	40	26	26	28	28	48						
	12	1728	480	49	52	47	37	33	31	27	25	43	53	56	51	41	37	35	31	29	47	57	60	55	45	41	39	35	33	51						
5	3	691	192	40	43	38	30	22	16	15	<	33	44	47	42	34	26	20	19	17	37	48	51	46	38	30	24	23	21	41						
	6	1382	384	46	50	46	32	26	24	22	22	40	50	54	50	36	30	28	26	26	44	54	58	54	40	34	32	30	30	48						
	9	2074	576	48	52	48	42	37	32	30	28	45	52	56	52	46	41	36	34	32	49	56	60	56	50	45	40	38	36	53						
	12	2765	768	54	57	53	43	38	30	27	24	48	58	61	57	47	42	34	31	28	52	62	65	61	51	46	38	35	32	56						
6	3	518	144	39	42	39	23	24	22	20	<	33	43	46	43	27	28	26	24	22	37	47	50	47	31	32	30	28	26	41						
	6	1037	288	45	49	46	32	18	17	19	19	39	49	53	50	36	22	21	23	23	43	53	57	54	40	26	25	27	27	47						
	9	1555	432	49	52	45	35	30	28	24	23	41	53	56	49	39	34	32	28	27	45	57	60	53	43	38	36	32	31	49						
	12	2073	576	49	54	49	37	32	27	25	25	44	53	58	53	41	36	31	29	29	48	57	62	57	45	40	35	33	33	52						
7	3	816	227	42	45	42	31	22	16	15	15	34	46	49	46	35	26	20	19	19	38	50	53	50	39	30	24	23	23	42						
	6	1633	454	50	54	51	38	33	28	26	26	41	54	58	55	42	37	32	30	30	45	58	62	59	46	41	36	34	34	49						
	9	2449	680	53	56	53	42	38	30	27	24	46	57	60	57	46	42	34	31	28	50	61	64	61	50	46	38	35	32	54						
	12	3265	907	56	60	57	44	39	32	29	26	49	60	64	61	48	43	36	33	30	53	64	68	65	52	47	40	37	34	57						
8	3	1296	360	41	44	40	30	24	16	15	15	35	45	48	44	34	28	20	19	19	39	49	52	48	38	32	24	23	23	43						
	6	2592	720	49	52	46	36	31	30	26	24	41	53	56	50	40	35	34	30	28	46	57	60	54	44	39	38	34	32	50						
	9	3888	1080	49	53	51	45	37	32	28	25	47	53	57	55	49	41	36	32	29	51	57	61	59	53	45	40	36	33	55						
	12	5184	1440	56	59	56	44	39	32	29	26	50	60	63	60	48	43	36	33	30	54	64	67	64	52	47	40	37	34	58						

## Wyłumiony regulator przepływu Piano / Piano-S

### Hałas przez obudowę

#### Piano-A / Piano-S-A

NW	v <sub>K</sub>	V <sub>AB</sub>		Δp <sub>t</sub> = 250 Pa									Δp <sub>t</sub> = 500 Pa									Δp <sub>t</sub> = 1000 Pa								
				L <sub>w</sub> [dB]								L <sub>WA</sub> [dB(A)]	L <sub>w</sub> [dB]								L <sub>WA</sub> [dB(A)]	L <sub>w</sub> [dB]								L <sub>WA</sub> [dB(A)]
				f <sub>m</sub> (Hz)									f <sub>m</sub> (Hz)									f <sub>m</sub> (Hz)								
(m/s)	(m <sup>3</sup> /h)	[l/s]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L <sub>WA</sub> [dB(A)]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L <sub>WA</sub> [dB(A)]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L <sub>WA</sub> [dB(A)]	
1	3	108	30	27	29	27	21	21	<	<	<	<b>24</b>	27	29	27	25	22	21	<	<	<b>28</b>	31	33	31	29	26	25	23	20	<b>32</b>
	6	216	60	36	40	31	25	21	19	<	<	<b>29</b>	40	44	35	29	25	23	21	<	<b>33</b>	44	48	39	33	29	27	25	23	<b>37</b>
	9	324	90	41	41	34	25	26	18	15	<	<b>31</b>	45	45	38	29	30	22	19	<	<b>35</b>	49	49	42	33	34	26	23	21	<b>39</b>
	12	432	120	42	44	38	27	26	20	15	15	<b>34</b>	46	48	42	31	30	24	19	19	<b>38</b>	50	52	46	35	34	28	23	23	<b>42</b>
2	3	173	48	32	33	29	20	18	17	<	<	<b>25</b>	36	37	33	24	22	21	<	<	<b>29</b>	40	41	37	28	26	25	23	21	<b>33</b>
	6	346	96	36	37	35	26	23	20	15	<	<b>31</b>	40	41	39	30	27	24	19	<	<b>35</b>	44	45	43	34	31	28	23	22	<b>39</b>
	9	518	144	41	42	36	25	26	18	15	<	<b>32</b>	45	46	40	29	30	22	19	17	<b>36</b>	49	50	44	33	34	26	23	22	<b>40</b>
	12	691	192	41	44	40	30	24	16	15	15	<b>35</b>	45	48	44	34	28	20	19	19	<b>39</b>	49	52	48	38	32	24	23	23	<b>43</b>
3	3	272	76	36	35	30	20	19	17	<	<	<b>26</b>	40	39	34	24	23	21	16	<	<b>30</b>	44	43	38	28	27	25	20	18	<b>34</b>
	6	544	151	40	43	38	30	22	16	15	<	<b>33</b>	44	47	42	34	26	20	19	17	<b>37</b>	48	51	46	38	30	24	23	21	<b>41</b>
	9	816	227	42	44	39	30	26	20	18	17	<b>35</b>	46	48	43	34	30	24	22	21	<b>39</b>	50	52	47	38	34	28	26	25	<b>43</b>
	12	1088	363	43	45	42	30	21	16	15	15	<b>36</b>	47	49	46	34	25	20	19	19	<b>40</b>	51	53	50	38	29	24	23	23	<b>44</b>
4	3	432	120	36	37	35	24	23	17	15	<	<b>30</b>	40	41	39	28	27	21	19	16	<b>34</b>	44	45	43	32	31	25	23	20	<b>38</b>
	6	864	240	43	45	42	30	21	16	17	15	<b>36</b>	47	49	46	34	25	20	21	19	<b>40</b>	51	53	50	38	29	24	25	23	<b>44</b>
	9	1296	360	46	49	43	33	19	18	20	18	<b>38</b>	50	53	47	37	23	22	24	22	<b>42</b>	54	57	51	41	27	26	28	26	<b>46</b>
	12	1728	480	46	50	48	32	20	18	17	16	<b>41</b>	50	54	52	36	24	22	21	20	<b>45</b>	54	58	56	40	28	26	25	24	<b>49</b>
5	3	691	192	36	37	35	26	25	18	15	<	<b>31</b>	40	41	39	30	29	22	19	16	<b>35</b>	44	45	43	34	33	26	23	20	<b>39</b>
	6	1382	384	46	49	43	33	19	18	20	17	<b>38</b>	50	53	47	37	23	22	24	21	<b>42</b>	54	57	51	41	27	26	28	25	<b>46</b>
	9	2074	576	49	52	47	37	33	31	27	25	<b>43</b>	53	56	51	41	37	35	31	29	<b>47</b>	57	60	55	45	41	39	35	33	<b>51</b>
	12	2765	768	53	56	53	42	38	30	27	24	<b>46</b>	57	60	57	46	42	34	31	28	<b>50</b>	61	64	61	50	46	38	35	32	<b>54</b>
6	3	518	144	38	40	35	27	22	21	16	15	<b>31</b>	42	44	39	31	26	25	20	19	<b>35</b>	46	48	43	35	30	29	24	23	<b>39</b>
	6	1037	288	43	45	42	35	23	17	15	15	<b>37</b>	47	49	46	39	27	21	19	19	<b>41</b>	51	53	50	43	31	25	23	23	<b>45</b>
	9	1555	432	45	49	46	32	18	17	19	19	<b>39</b>	49	53	50	36	22	21	23	23	<b>43</b>	53	57	54	40	26	25	27	27	<b>47</b>
	12	2073	576	49	52	46	36	31	30	26	24	<b>42</b>	53	56	50	40	35	34	30	28	<b>46</b>	57	60	54	44	39	38	34	32	<b>50</b>
7	3	816	227	41	42	37	25	24	19	19	16	<b>32</b>	45	46	41	29	28	23	23	20	<b>36</b>	49	50	45	33	32	27	27	24	<b>40</b>
	6	1633	454	45	49	46	32	18	17	19	19	<b>39</b>	49	53	50	36	22	21	23	23	<b>43</b>	53	57	54	40	26	25	27	27	<b>47</b>
	9	2449	680	49	52	48	37	37	32	30	25	<b>44</b>	53	56	52	41	41	36	34	29	<b>48</b>	57	60	56	45	45	40	38	33	<b>52</b>
	12	3265	907	53	56	53	42	38	30	27	24	<b>47</b>	57	60	57	46	42	34	31	28	<b>51</b>	61	64	61	50	46	38	35	32	<b>55</b>
8	3	1296	360	39	41	39	29	24	16	15	15	<b>33</b>	43	45	43	33	28	20	19	19	<b>37</b>	47	49	47	37	32	24	23	23	<b>41</b>
	6	2592	720	46	50	46	32	26	24	22	22	<b>40</b>	50	54	50	36	30	28	26	26	<b>44</b>	54	58	54	40	34	32	30	30	<b>48</b>
	9	3888	1080	49	54	49	38	37	32	30	25	<b>45</b>	53	58	53	42	41	36	34	29	<b>49</b>	57	62	57	46	45	40	38	33	<b>53</b>
	12	5184	1440	54	57	53	43	38	30	27	24	<b>48</b>	58	61	57	47	42	34	31	28	<b>52</b>	62	65	61	51	46	38	35	32	<b>56</b>

## Wyłumiony regulator przepływu Piano / Piano-S

### Hałas przez obudowę

#### Piano-Z-FDS / Piano-S-Z-FDS

NW	v <sub>k</sub> (m/s)	V <sub>ZU</sub>			Δp <sub>t</sub> = 250 Pa								Δp <sub>t</sub> = 500 Pa								Δp <sub>t</sub> = 1000 Pa									
		(m <sup>3</sup> /h)	[l/s]	L <sub>w</sub> [dB]								L <sub>WA</sub> [dB(A)]	L <sub>w</sub> [dB]								L <sub>WA</sub> [dB(A)]	L <sub>w</sub> [dB]								L <sub>WA</sub> [dB(A)]
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	3	108	30	26	28	26	20	<	<	<	<	<	29	30	27	24	20	<	<	<	<b>25</b>	36	38	31	25	23	19	17	15	<b>29</b>
	6	216	60	36	36	31	21	20	<	<	<	<b>26</b>	36	38	33	25	24	22	<	<	<b>30</b>	40	41	39	31	22	16	15	15	<b>34</b>
	9	324	90	32	33	30	25	23	20	<	<	<b>28</b>	35	36	32	29	27	24	22	15	<b>32</b>	43	45	42	30	21	16	15	15	<b>36</b>
	12	432	120	40	42	36	27	20	16	15	<	<b>31</b>	44	46	40	31	24	20	19	17	<b>35</b>	45	49	46	32	18	17	19	19	<b>39</b>
2	3	173	48	20	22	20	17	17	15	<	<	<	34	35	31	21	20	16	<	<	<b>26</b>	32	34	33	25	24	19	19	17	<b>30</b>
	6	346	96	32	33	30	25	23	19	15	<	<b>28</b>	39	42	35	28	25	20	18	15	<b>32</b>	43	45	42	30	21	16	16	15	<b>36</b>
	9	518	144	36	38	31	25	23	19	17	<	<b>29</b>	41	42	37	25	25	20	19	17	<b>33</b>	43	45	42	34	25	16	16	16	<b>37</b>
	12	691	192	40	41	38	25	23	19	17	15	<b>32</b>	43	45	42	32	22	16	15	15	<b>36</b>	46	50	46	32	18	18	20	20	<b>40</b>
3	3	272	76	25	26	23	21	16	15	15	<	<b>23</b>	35	36	29	23	20	18	15	15	<b>27</b>	38	39	36	25	24	19	19	15	<b>31</b>
	6	544	151	36	37	35	24	23	17	15	15	<b>30</b>	41	43	38	27	27	19	18	15	<b>34</b>	44	47	44	32	18	17	19	19	<b>38</b>
	9	816	227	38	40	37	29	24	16	15	15	<b>32</b>	43	45	42	32	22	16	15	15	<b>36</b>	46	49	46	33	27	25	23	23	<b>40</b>
	12	1088	363	39	41	39	29	24	16	15	15	<b>33</b>	45	43	33	28	20	19	20	16	<b>37</b>	49	52	45	35	30	28	24	23	<b>41</b>
4	3	432	120	29	30	27	23	21	20	16	<	<b>27</b>	38	39	36	25	24	19	19	15	<b>31</b>	42	44	41	31	22	16	15	15	<b>35</b>
	6	864	240	39	43	36	28	25	21	16	15	<b>33</b>	47	40	32	29	25	20	20	16	<b>37</b>	49	52	45	35	30	28	24	23	<b>41</b>
	9	1296	360	42	44	41	31	22	16	15	15	<b>35</b>	45	49	46	32	18	17	19	19	<b>38</b>	49	53	50	36	22	21	23	23	<b>43</b>
	12	1728	480	44	47	44	32	18	17	19	19	<b>38</b>	49	52	46	36	31	30	26	24	<b>42</b>	49	54	50	41	37	33	31	29	<b>46</b>
5	3	691	192	34	35	30	24	21	20	17	<	<b>28</b>	41	42	37	25	24	19	19	17	<b>32</b>	43	45	42	32	22	16	15	15	<b>36</b>
	6	1382	384	42	44	41	31	22	16	15	15	<b>35</b>	45	49	46	32	18	17	19	19	<b>39</b>	49	52	47	38	33	30	26	24	<b>43</b>
	9	2074	576	46	49	46	33	27	25	23	23	<b>40</b>	49	54	49	37	32	27	25	25	<b>44</b>	53	56	53	43	40	30	27	24	<b>48</b>
	12	2765	768	49	52	47	38	33	30	26	24	<b>43</b>	53	56	53	42	38	30	27	24	<b>47</b>	57	60	56	46	40	32	30	27	<b>51</b>
6	3	518	144	34	34	30	24	21	20	17	16	<b>28</b>	40	42	37	25	24	19	19	18	<b>32</b>	43	44	42	31	21	16	16	15	<b>36</b>
	6	1037	288	40	41	39	31	22	16	15	15	<b>34</b>	43	44	45	34	18	17	19	19	<b>38</b>	49	52	46	36	31	30	26	24	<b>42</b>
	9	1555	432	43	45	42	30	21	16	15	15	<b>36</b>	46	50	46	32	18	18	20	20	<b>40</b>	49	54	49	37	32	27	25	25	<b>44</b>
	12	2073	576	45	49	46	32	18	17	19	19	<b>39</b>	53	50	36	22	21	23	23	20	<b>43</b>	53	56	53	42	38	30	27	24	<b>47</b>
7	3	816	227	33	34	33	23	23	19	18	17	<b>29</b>	41	42	38	25	26	19	18	15	<b>33</b>	43	45	42	34	25	16	16	16	<b>37</b>
	6	1633	454	43	45	42	30	21	16	16	15	<b>36</b>	49	46	34	25	20	20	19	17	<b>40</b>	49	54	49	37	32	27	25	25	<b>44</b>
	9	2449	680	49	52	45	35	30	28	24	23	<b>41</b>	49	54	49	38	37	32	30	25	<b>45</b>	53	58	53	42	41	36	34	25	<b>49</b>
	12	3265	907	49	54	49	37	32	27	25	25	<b>44</b>	53	56	53	43	40	30	27	24	<b>48</b>	57	60	57	48	42	32	30	27	<b>52</b>
8	3	1296	360	32	34	33	25	24	19	19	17	<b>30</b>	38	42	38	29	27	20	16	15	<b>34</b>	43	44	45	34	18	17	19	19	<b>38</b>
	6	2592	720	43	45	42	34	25	16	16	16	<b>37</b>	49	52	45	35	30	28	24	23	<b>41</b>	53	56	49	39	34	32	28	27	<b>45</b>
	9	3888	1080	49	52	46	36	31	30	26	24	<b>42</b>	49	54	50	41	37	33	31	29	<b>46</b>	56	59	56	44	39	32	29	26	<b>50</b>
	12	5184	1440	49	54	49	38	37	32	30	25	<b>45</b>	58	53	42	41	36	34	29	25	<b>49</b>	58	62	57	48	45	38	34	31	<b>53</b>

## Wyłumiony regulator przepływu Piano / Piano-S

### Hałas przez obudowę

Piano-A-FDS / Piano-S-A-FDS

NW	v <sub>K</sub>	V <sub>AB</sub>		Δp <sub>t</sub> = 250 Pa										Δp <sub>t</sub> = 500 Pa										Δp <sub>t</sub> = 1000 Pa									
				L <sub>w</sub> [dB]										L <sub>w</sub> [dB]										L <sub>w</sub> [dB]									
				f <sub>m</sub> (Hz)										f <sub>m</sub> (Hz)										f <sub>m</sub> (Hz)									
(m/s)	(m <sup>3</sup> /h)	[l/s]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L <sub>WA</sub> [dB(A)]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L <sub>WA</sub> [dB(A)]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L <sub>WA</sub> [dB(A)]				
1	3	108	30	22	24	22	20	<	<	<	<	<	25	26	23	21	16	15	<	<b>23</b>	37	39	30	20	18	16	15	<	<b>27</b>				
	6	216	60	27	29	27	21	21	<	<	<	<b>24</b>	34	34	30	24	21	20	17	16	<b>28</b>	38	38	37	23	24	22	20	16	<b>32</b>			
	9	324	90	36	36	31	21	20	<	<	<	<b>26</b>	36	37	35	24	23	17	15	15	<b>30</b>	40	41	39	31	22	16	15	15	<b>34</b>			
	12	432	120	36	38	31	25	23	19	17	<	<b>29</b>	39	41	39	29	24	16	15	15	<b>33</b>	46	47	43	28	16	16	16	15	<b>37</b>			
2	3	173	48	24	26	24	20	<	<	<	<	<	24	25	23	20	19	17	16	<	<b>24</b>	32	33	30	25	23	19	15	<	<b>28</b>			
	6	346	96	34	35	31	21	20	16	<	<	<b>26</b>	36	37	35	24	23	17	15	15	<b>30</b>	40	41	39	31	22	16	15	15	<b>34</b>			
	9	518	144	35	36	29	23	20	18	15	15	<b>27</b>	36	37	35	26	23	20	15	15	<b>31</b>	42	44	39	30	26	20	18	17	<b>35</b>			
	12	691	192	36	37	35	24	23	17	15	15	<b>30</b>	40	41	39	31	22	16	15	15	<b>34</b>	46	49	43	33	19	18	20	18	<b>38</b>			
3	3	272	76	20	21	21	20	18	<	<	<	<	30	31	28	20	18	17	16	<	<b>25</b>	33	34	33	23	23	19	18	17	<b>29</b>			
	6	544	151	32	33	30	25	23	19	15	<	<b>28</b>	38	38	37	23	24	22	20	16	<b>32</b>	43	45	42	30	21	16	15	15	<b>36</b>			
	9	816	227	36	37	35	24	23	17	15	15	<b>30</b>	42	44	38	27	26	20	18	17	<b>34</b>	48	39	43	33	20	21	27	30	<b>38</b>			
	12	1088	363	38	39	36	25	24	19	19	15	<b>31</b>	42	44	41	31	22	16	15	15	<b>35</b>	45	49	46	32	18	17	19	19	<b>39</b>			
4	3	432	120	26	27	24	23	20	17	15	<	<b>25</b>	36	38	31	25	23	19	17	<	<b>29</b>	40	43	38	31	22	16	15	15	<b>33</b>			
	6	864	240	38	39	36	25	24	19	19	15	<b>31</b>	42	44	41	31	22	16	15	15	<b>35</b>	45	49	46	32	18	17	19	19	<b>39</b>			
	9	1296	360	41	42	38	25	26	19	18	15	<b>33</b>	45	46	42	29	30	23	20	16	<b>37</b>	49	52	45	35	30	29	25	23	<b>41</b>			
	12	1728	480	43	45	42	32	22	16	15	15	<b>36</b>	46	50	46	32	18	18	20	20	<b>40</b>	49	54	49	37	32	27	25	25	<b>44</b>			
5	3	691	192	34	33	30	20	19	17	15	<	<b>26</b>	36	37	35	24	23	17	15	15	<b>30</b>	40	41	39	31	22	16	16	15	<b>34</b>			
	6	1382	384	40	43	38	30	22	16	15	15	<b>33</b>	43	45	42	35	21	16	15	15	<b>37</b>	49	51	46	35	31	29	25	23	<b>41</b>			
	9	2074	576	48	39	43	33	20	21	27	30	<b>38</b>	49	52	46	36	31	30	26	24	<b>42</b>	49	54	50	41	37	33	31	29	<b>46</b>			
	12	2765	768	49	52	45	35	30	28	24	23	<b>41</b>	49	54	49	38	37	32	30	25	<b>45</b>	53	56	54	45	40	35	27	24	<b>49</b>			
6	3	518	144	33	34	29	21	20	16	15	<	<b>26</b>	36	37	35	24	23	17	15	15	<b>30</b>	40	41	39	31	22	16	15	15	<b>34</b>			
	6	1037	288	38	40	37	29	24	16	15	15	<b>32</b>	49	49	39	30	19	16	16	15	<b>36</b>	46	50	46	32	26	24	22	22	<b>40</b>			
	9	1555	432	40	41	39	31	22	16	15	15	<b>34</b>	46	49	43	33	19	18	20	18	<b>38</b>	49	52	46	36	31	30	26	24	<b>42</b>			
	12	2073	576	47	48	43	28	16	16	16	15	<b>37</b>	50	54	51	38	33	28	26	26	<b>41</b>	41	54	58	55	42	37	32	30	<b>45</b>			
7	3	816	227	29	30	27	23	21	20	16	16	<b>27</b>	38	39	36	25	24	19	19	15	<b>31</b>	41	44	40	30	24	16	15	15	<b>35</b>			
	6	1633	454	40	41	39	31	22	16	15	15	<b>34</b>	48	39	43	34	21	21	27	30	<b>38</b>	52	43	47	38	25	25	31	34	<b>42</b>			
	9	2449	680	45	49	46	32	18	17	19	19	<b>39</b>	49	52	47	37	33	32	28	25	<b>43</b>	53	56	53	42	38	30	27	24	<b>47</b>			
	12	3265	907	49	52	47	38	33	30	26	24	<b>43</b>	49	53	51	45	37	32	28	25	<b>47</b>	53	57	55	49	41	36	32	29	<b>51</b>			
8	3	1296	360	34	34	30	24	21	20	17	16	<b>28</b>	38	40	37	29	24	16	15	15	<b>32</b>	42	44	41	33	28	20	19	17	<b>36</b>			
	6	2592	720	42	44	39	30	26	20	18	17	<b>35</b>	45	49	46	32	18	17	19	19	<b>39</b>	49	53	50	36	22	21	23	23	<b>43</b>			
	9	3888	1080	46	50	46	32	26	24	22	22	<b>40</b>	49	54	49	37	32	27	25	25	<b>44</b>	54	57	53	43	38	30	27	24	<b>48</b>			
	12	5184	1440	49	52	47	37	33	31	27	25	<b>43</b>	53	56	53	42	38	30	27	24	<b>47</b>	47	57	60	57	46	42	34	31	<b>51</b>			



## Wyłumiony regulator przepływu Piano / Piano-S

### Nagrzewnica (-H2)

z 2 rzędami rur

NW	Ilość powietrza		Pa <sub>L</sub> (Pa)	T <sub>E</sub> = 15° C T <sub>W</sub> = 70-50° C			WK (St.)	AG (")
	V <sub>min</sub> / V <sub>max</sub> (m <sup>3</sup> /h) [l/s]	Q (kW)		Pa <sub>W</sub> (kPa)	V <sub>W</sub> (l/s)			
1	125	35	7,5	0,75	0,27	33	1	1/2
	250	69	27,0	1,25	0,73	55		
	375	104	58,0	1,62	1,19	71		
	500	139	99,0	1,92	1,66	84		
2	200	56	7,5	1,43	1,10	63	1	1/2
	400	111	27,0	2,26	2,60	99		
	600	167	58,0	2,91	4,25	127		
	800	222	99,0	3,45	5,90	151		
3	313	87	7,5	2,39	3,50	104	1	1/2
	625	174	27,0	3,78	8,30	166		
	938	261	58,0	4,85	13,30	212		
	1250	347	99,0	5,79	18,65	253		
4	500	139	7,6	3,70	1,50	162	2	3/4
	1000	278	27,0	5,86	2,60	257		
	1500	417	58,0	7,51	5,70	329		
	2000	556	99,0	8,95	7,90	392		
5	800	222	7,6	6,23	5,20	273	2	3/4
	1600	444	27,0	9,83	12,20	430		
	2400	667	58,0	12,70	19,60	556		
	3200	889	99,0	15,10	27,00	662		
6	600	167	9,0	4,40	0,70	192	2	1
	1200	333	31,5	6,95	1,60	305		
	1800	500	66,5	8,95	2,60	392		
	2400	667	113,0	10,63	3,55	465		
7	950	264	9,0	7,40	2,20	324	2	1
	1900	528	31,5	11,74	5,20	514		
	2850	792	67,0	15,27	8,60	668		
	3800	1056	114,0	17,95	11,60	786		
8	1500	417	9,0	12,17	7,20	533	2	1
	3000	833	32,0	19,40	17,00	848		
	4500	1250	67,0	25,10	27,50	1098		
	6000	1667	114,0	30,00	38,00	1307		

### Nagrzewnica (-H4)

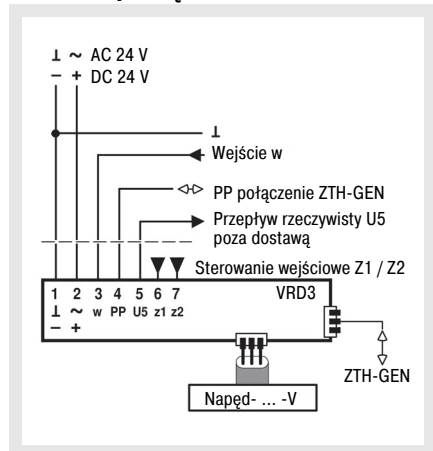
z 4 rzędami rur

NW	Ilość powietrza		Pa <sub>L</sub> (Pa)	T <sub>E</sub> = 15° C T <sub>W</sub> = 45-35° C			WK (St.)	AG (")
	V <sub>min</sub> / V <sub>max</sub> (m <sup>3</sup> /h) [l/s]	Q (kW)		Pa <sub>W</sub> (kPa)	V <sub>W</sub> (l/s)			
1	125	35	15	0,79	2,10	68	1	1/2
	250	69	52	1,34	5,84	116		
	375	104	110	1,71	9,40	149		
	500	139	188	2,10	13,90	182		
2	200	56	15	1,33	6,80	116	1	1/2
	400	111	52	2,27	18,70	197		
	600	167	111	2,90	29,70	251		
	800	222	188	3,50	43,00	307		
3	313	87	15	2,05	2,70	178	2	3/4
	625	174	52	3,46	7,20	301		
	938	261	110	4,42	11,50	384		
	1250	347	186	5,40	16,80	469		
4	500	139	15	3,30	2,60	285	3	1
	1000	278	52	5,55	7,00	483		
	1500	417	111	7,40	12,00	645		
	2000	556	189	9,00	17,00	786		
5	800	222	15	5,35	4,10	464	4	1
	1600	444	52	9,10	11,00	788		
	2400	667	111	12,10	19,00	1051		
	3200	889	189	14,70	27,00	1279		
6	600	167	17	4,10	4,00	354	2	1
	1200	333	60	7,00	11,00	603		
	1800	500	126	8,85	17,00	769		
	2400	667	214	10,85	25,00	943		
7	950	264	17	6,50	3,60	562	3	1
	1900	528	60	11,00	9,60	957		
	2850	792	127	14,00	15,20	1221		
	3800	1056	216	17,20	22,30	1498		
8	1500	417	17	10,40	5,60	899	4	1
	3000	833	60	17,70	15,00	1537		
	4500	1250	126	23,70	26,00	2057		
	6000	1667	214	28,80	37,00	2504		

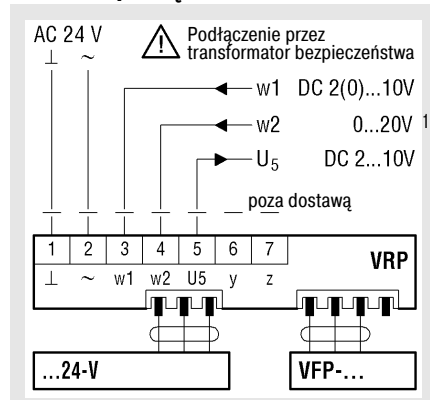
# Wyłumiony regulator przepływu Piano / Piano-S

## Schemat podłączenia

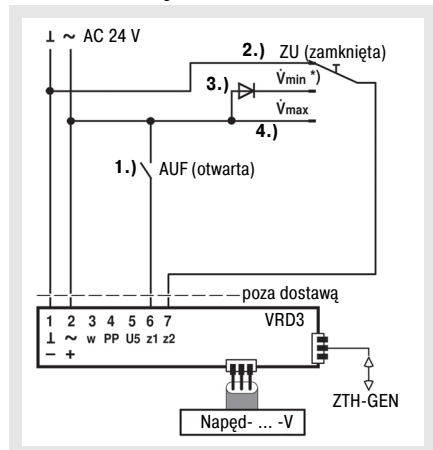
### Schemat podłączenia VRD3-S0



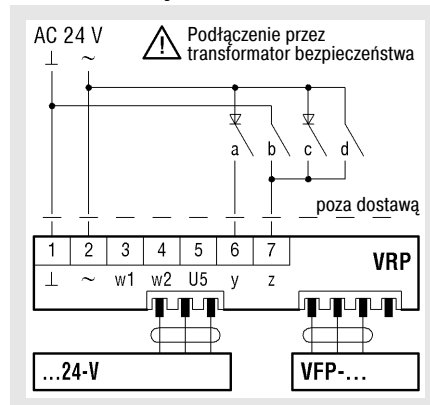
### Schemat podłączenia VRP



### Sterowanie wymuszone VRD3-S0



### Sterowanie wymuszone VRP



### Zarys sygnału sterującego / funkcja

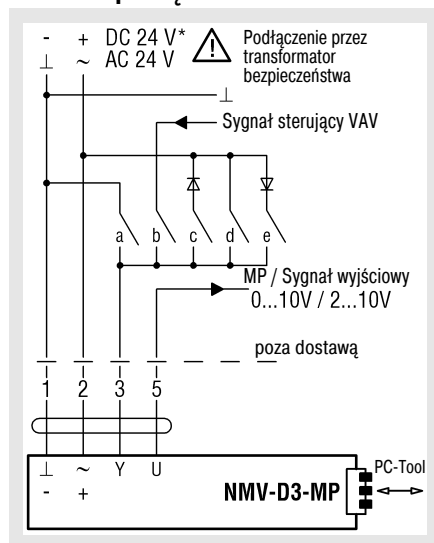
Sygnal-Styki / funkcja	Priorytet	GND	poz NW	neg HW	24 V AC	open
Wymuszone wejście Z1 - Styki 6	1	-	AUF (otwarta) 1.)	-	AUF (otwarta) 1.)	-
Wymuszone wejście Z2 - Styki 7	2	ZU (zamknięta) 2.)	V <sub>min</sub> 3.)	-	V <sub>max</sub> 4.)	-
Tool (PP-Cmd) - ZTH-GEN	3	CAV- stopień (Auto, AUF, ZU, V <sub>min</sub> , V <sub>max</sub> , Stopp)				
Sygnal sterujący w - styki 3 Przetłącznik: VRD3	4	ZU 5.) Mode: 2 ... 10 V	AUF (otwarta) 6.)	ZU 7.) Mode: 0 ... 10 V	V <sub>max</sub> 8.)	V <sub>min</sub> 9.)

Działanie	a	b	c	d
ZU (zamknięta)				
V <sub>min</sub>				
V <sub>max</sub>				
AUF (otwarta)				

\*) wymagane zasilenie z AC24V

## Wyłumiony regulator przepływu Piano / Piano-S

### Schemat podłączenia NMV-D3-MP Schemat podłączenia NMV-D3-MP



\* dla DC 24 V-nie ma zasilania

### Funkcja CAV dla NMV-D3-MP

Zakres roboczy	---	0...10 V	0...10 V	0...10 V	0...10 V
2...10 V	2...10 V	2...10 V	2...10 V	2...10 V	2...10 V
Sygnał	⊥ -	0...10 V 2...10 V	~	~ +	~
Działanie					
Przepustnica zamknięta "ZU"	a) ZU		c) ZU*		
$V_{min} \dots V_{max}$ CAV - $V_{min}$		b) VAV			
Przepustnica otwarta AUF					e) AUF*
CAV - $V_{max}$			d) $V_{max}$		

- Styk zwarty, funkcja aktywna
- Styk zwarty, funkcja aktywna dla zakresu 2....10V
- Styk otwarty

\* dla DC 24 V-nie ma zasilania

### Podłączenie kabli

Nr.	Oznaczenie	Kod koloru żyły	Działanie
1	— - ⊥	czarny	} Zasilanie AC/DC 24 V
2	— + ~	czerwony	
3	← Y	biały	Wejście dla - Podłączenie czujników - Sterowanie wymuszone
5	→ U	pomarańczowy	Podłączenie MP-Bus


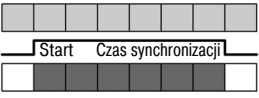
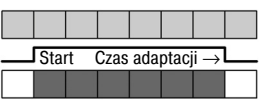
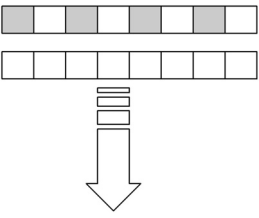
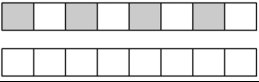
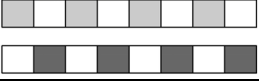


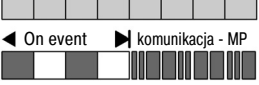
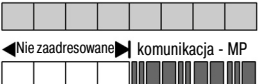

### Uwagi :

- Napięcie zasilające z transformatora bezpieczeństwa!
- Podłączenia 1 i 2 (AC/DC 24V) jak również 5 (sygnał-MP) należy doprowadzić do łatwo dostępnych zacisków (do regulatora pomieszczeniowego lub szafy.), aby ułatwić dostęp z przyrządami dla serwisu i kontroli.



## Wyłumiony regulator przepływu Piano / Piano-S

### Opis funkcji i świecenia diód NMV-D3-MP

Zastosowanie	Działanie	Opis	sekwencja - LED	Adaptacja ⊕ LED 1 Power Adres ⊕ LED 2 Status
N1 Praca	Wskazanie stanu	- 24V zasilenie ok. - VAV-Compact gotowy do pracy	LED 1 LED 2	
S1 Serwis	Synchronizacja	Synchronizacja zainicjowana przez: a) Przyrząd serwisowy b) Przycisk ręczny na VAV-Compact c) Włączenie ON zasilania	LED 1 LED 2	
S2 Serwis działania	Adaptacja	Adaptacja zainicjowana przez: a) Przyrząd serwisowy b) Przycisk ręczny na VAV-Compact	LED 1 LED 2	
V1 VAV-Service	VAV-Service aktywny	a) Oba przyciski «Adaption» & «Adresse» nacisnąć jednocześnie b) VAV-Service zostanie dazaktywowany: - napięcie 24V zostanie wyłączone - oba przyciski będą jeszcze raz wciśnięte - po upływie 2 godzin	LED 1 LED 2	
	Brak powietrza	Przepustnica jest otwarta a przepływ jest zbyt mały	LED 1 LED 2	
	Zadany przepływ osiągnięty	Uchyb regulacji wyrównany	LED 1 LED 2	
	Za dużo powietrza	Przepustnica zamyka się a przepływ jest zbyt duży	LED 1 LED 2	
B1 Bus-aktywny	Adresowanie przez MP master (potwierdzenie na VAV-Compact)	a) Adresowanie przez MP master wyłączone	LED 1 LED 2	
		b) nacisnąć przycisk adres LED wskaże ponownie komunikację jak zakończy się funkcja adresowania	LED 1 LED 2	
B2 Bus-aktywny	Adresowanie przez MP master (z numerem serii)	Adresowanie na MP master zakończone LED wskaże ponownie komunikację jak zakończy się funkcja adresowania.	LED 1 LED 2	
B3 Bus-aktywny komunikacja	Wskazanie MP-PP komunikacji	Wskazanie połączenia MP-Master lub z urządzeniem serwisowym	LED 1 LED 2	

 zielona LED (Zasilenie) świeci ciągle

 żółta LED (Status) świeci ciągle

 żółta LED miga

## Wyłumiony regulator przepływu Piano / Piano-S

### Dane techniczne regulatora

#### NMV-D3-MP (produkt Belimo)

Dynamiczny czujnik, cyfrowego regulatora VAV i napęd przepustnicy, kompaktowe rozwiązanie komunikujące się przez VAV-Compact.

Sposób pomiaru:	pomiar ciśnienia przy przepływie medium
Zakres pomiarowy czujnika:	2... ~ 300 Pa
Napięcie zasilania :	AC 24 V 50/60 Hz; DC 24 V
Zakres działania:	AC 19,2...28,8 V; DC 21,6 .... 28,8V
Zapotrzebowanie mocy:	3,5 W
Moc znamionowa :	5,5 VA
Moment obrotowy:	min 10 Nm przy napięciu znamionowym
Funkcje regulacyjne:	VAV/CAV/Open-Loop; Nawiew / Wywiew- lub Stand-Alon; Master-Slave-Praca równoległa; Regulacja skrzynek mieszających
Zakres nastaw	$V_{min} = 0...100\%$ od wartości $V_{nenn}$
$V_{min}/V_{max}$ :	$V_{max} = 20...100\%$ od wartości $V_{nenn}$
Sygnal wiodący w/Y:	DC 2-10 V (4...20 mA z opornem wejścia 500 Ω)
(oporność wejściowa min. 100 kΩ)	DC 0-10 V (0...20 mA z oporem wejścia 500 Ω) nastawialna wartość DC 0...10 V
Zakres sygnалу	DC 2...10 V
rzeczywistego $U_5$ :	DC 0...10V
Funkcja bus MP	
Adres w funkcji BUS :	MP 1 ... 8 (normalna praca: PP)
LONWORKS® /	z interfejsem BELIMO UK24LON / UK24EIB, 1
EIB-Konnex / MODBUS	... 8 urządzeń BELIMO MP- (VAV / napęd
RTU / BACnet:	przepustnicy / zawór)
Regulator DDC :	Regulator DDC / SPS, od różnych dostawców ze zintegrowanym gniazdem MP
Optymalizator pracy z optymalizatorem BELIMO COU24-A-MP wentylatora:	
Podłączenie czujników :	Pasywnych- (Pt1000, Ni1000 itd.) aktywnych czujników (0...10 V) np. temperatury, wilgotności, 2-punktowy sygnał (Moc 16 mA @ 24 V), np. włącznik, czujka obecności
Stopień ochrony :	III (napięcie bezpieczne niskie)
Kategoria ochronna obudowy :	IP 54
Dopuszczalna temperatura otoczenia i medium:	0° C...+50° C, 5...95% rH, bez kondensatu
Temperatura składowania :	-20° C...+80° C
Poziom mocy akustycznej:	max. 35 dB(A)
Serwis i obsługa:	połączenie przez gniazdo serwisowe / PC-Tool (od V3.1) / ZEV urządzenie serwisowe
Komunikacja :	PP/MP-Bus, max. DC 15V, 1200 Baud
Podłączenie:	kabel, 4 x 0,75mm <sup>2</sup> , klema

#### VRD3-SO

ze zintegrowanym czujnikiem dynamicznym ciśnienia

Sposób pomiaru:	pomiar ciśnienia przy przepływie medium
Zakres pomiarowy czujnika:	2...300 Pa
Napięcie zasilania :	AC 24 V 50/60 Hz; DC 24 V
Zapotrzebowanie mocy:	2 W
Moc znamionowa :	3,5 VA (bez napędu przepustnicy)
Sygnal sterujący w:	-
Sygnal sterujący w1:	DC 0-10 V (oporność wejściowa 100 kΩ)
Sygnal sterujący w2:	-
Zakres roboczy:	DC 2-10 V ( 0-10 V przestawiane za pomocą ZEV)
Przepływ:	DC 0-10 V (zakres roboczy 0-10)
Sygnal U5 - rzeczywisty przepływ:	DC 2-10 V (zakres roboczy 2-10)
Moment obrotowy:	-
Poziom mocy akustycznej:	-

#### VRP

do regulacji statycznej różnicy ciśnień z osobno dostarczanym czujnikiem VFP-100, 300 lub 600

Sposób pomiaru:	pomiar ciśnienia przy pomocy membrany
Zakres pomiarowy czujnika:	0...100 Pa, 0...300 Pa albo 0...600 Pa
Napięcie zasilania :	AC 24 V 50/60 Hz
Zapotrzebowanie mocy:	1,3 W (z czujnikiem VFP-..., bez napędu)
Moc znamionowa :	2,6 VA (z czujnikiem VFP-..., bez napędu)
Sygnal sterujący w:	-
Sygnal sterujący w1:	DC 0-10 V (oporność wejściowa 100 kΩ)
Sygnal sterujący w2:	0-20 V odcięta faza (oporność wejściowa 8 kΩ)
Zakres roboczy:	DC 2-10 V
Przepływ- :	DC 2-10 V
Sygnal U5 - rzeczywisty przepływ:	-
Moment obrotowy:	-
Poziom mocy akustycznej:	-

## Wyłumiony regulator przepływu Piano / Piano-S

### Konserwacja / serwis

#### Uwagi do montażu i obsługi

1. Przy dostawie sprawdzić, czy regulatory nie są uszkodzone. W razie stwierdzenia uszkodzeń należy natychmiast powiadomić spedytora i dostawcę.
2. Regulator PIANO, PIANO-S wolno transportować podnosząc go za obudowę, nie można podnosić go trzymając za krzyż pomiarowy, przepustnicę lub regulator elektryczny.
3. Urządzenie musi być starannie magazynowane. Regulator należy składować w miejscu suchym, wolnym od pyłu i zanieczyszczeń.
4. Urządzenie powinno być zamontowane w sposób umożliwiający serwis.
5. Montaż powinien zostać przeprowadzony przez przeszkolony personel zgodnie z zasadami i uwzględnieniem miejscowych przepisów.
6. Dla powietrza zanieczyszczonego regulator jest zaopatrzony w element regulacji ze statycznym czujnikiem ciśnienia (membrana). W tym przypadku należy przestrzegać pozycji montażu zgodnie z opisem na tabliczce znamionowej. Regulator nie może pracować w powietrzu zanieczyszczonym tłuszczem lub cząsteczkami klejącymi.

#### Czyszczenie czujnika dynamicznej różnicy ciśnień.

Zabudowany w regulatorach NMV-D3-MP i VRD3-SO czujnik dynamicznej różnicy ciśnień jest bezobsługowy. W zależności od stopnia zanieczyszczenia powietrza lub pojawiających się niedokładności w regulacji należy przedsięwziąć następujące środki.

1. Odłączyć rurki impulsowe z czujnika NMV-D3-MP i VRD3-SO.  
UWAGA! Oznaczyć (+) i (-).
2. Pompką ręczną wprowadzić impuls powietrza do króćca(-) czujnika, zanieczyszczenia zostaną wydmuchane przez króciec (+).
3. Usunąć ewentualne zanieczyszczenia z króćców i rurek impulsowych.
4. Podłączyć rurki pomiarowe zgodnie z oznaczeniami (+) i (-).
5. Sprawdzić działanie regulatora.

#### Ustawienie punktu zero ciśnienia statycznego VFP-...

Konstrukcja czujnika ciśnienia oparta jest na zasadzie "puszki pomiarowej" ciśnienia statycznego. Należy szczególnie uważać podczas transportu i zabezpieczyć urządzenie przed uszkodzeniem oraz zachować należyłą dokładność przy montażu. Urządzenie jest kalibrowane przez producenta w fabryce w położeniu pracy. Jeżeli zajdzie konieczność zamontowania w innym położeniu wówczas należy wykonać adjustację punktu zerowego na budowie.

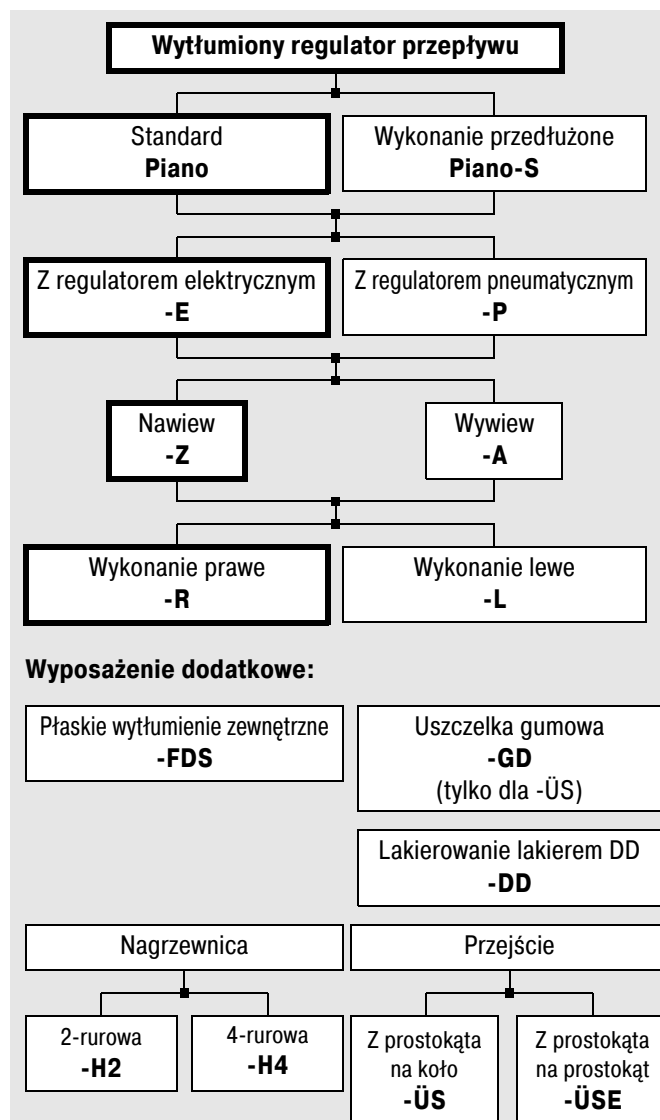
1. Czujnik VFP... musi zostać zamontowany.
2. VFP... należy połączyć z regulatorem VRP i zasilić 24 V AC.
3. Zdjąć dekiel z VFP....
4. Ustawić przepustnicę w położeniu "AUF" otwarta.
5. Wyciągnąć wtyczkę napędu przepustnicy z regulatora VRP.
6. Wyciągnąć rurki pomiarowe ciśnienia.  
UWAGA! Oznaczyć (+) i (-).
7. Membrana znajduje się w położeniu równowagi jeżeli obie diody się nie świecą. Jeżeli membrana jest nie zrównoważona świeci się jedna z diod i trzeba ustawić potencjometr na VFP...
8. Potencjometr zerujący (nielakierowany) należy powoli obracać do położenia, w którym obie diody zgasną.
9. Założyć dekiel na VFP.
10. Podłączyć rurki pomiarowe zgodnie z oznaczeniami (+) i (-).
11. Podłączyć ponownie wtyczkę napędu.

## Wytłumiony regulator przepływu Piano / Piano-S

### Legenda

$V_{ZU}$	(m <sup>3</sup> /h)	=	Ilość powietrza nawiewanego
$V_{ZU}$	[l/s]	=	Ilość powietrza nawiewanego
$V_{AB}$	(m <sup>3</sup> /h)	=	Ilość powietrza wywiewanego
$V_{AB}$	[l/s]	=	Ilość powietrza wywiewanego
$V_W$	[l/s]	=	Przepływ wody
$V_{min}$	(m <sup>3</sup> /h)/[l/s]	=	Przepływ minimalny
$V_{max}$	(m <sup>3</sup> /h)/[l/s]	=	Przepływ maksymalny
$V_{nenn}$	(m <sup>3</sup> /h)/[l/s]	=	Przepływ nominalny
<		=	$L_W$ -wartości poniżej 15
$f_m$	(Hz)	=	Średnia częstotliwość w oktawach
$f$	(Hz)	=	Częstotliwość
$D_e$	[dB/Okł]	=	Tłumienie
$L_{WA}$	[dB(A)]	=	Poziom mocy akustycznej w skali A
$L_W$	[dB]	=	Poziom mocy akustycznej
$\Delta p_t$	(Pa)	=	Strata ciśnienia
$\Delta p_{t min}$	(Pa)	=	Minimalna różnica ciśnienia statycznego
$Pa_L$	(Pa)	=	Strata ciśnienia po stronie powietrza
$Pa_W$	(kPa)	=	Strata ciśnienia po stronie wody
$T_W$	(°C)	=	Temperatura wody zasilania / powrót
$T_E$	(°C)	=	Temperatura powietrza na wlocie
$v_K$	(m/s)	=	Prędkość powietrza w kanale
$v_{min}$	(m/s)	=	Minimalna prędkość strumienia powietrza
$v_{max}$	(m/s)	=	Maksymalna prędkość strumienia powietrza
$Q$	(kW)	=	Wydajność
$NW$	(-)	=	Wielkość nominalna
$WK$	(St.)	=	Obieg wodny
$AG$	(")	=	Średnica podłączenia

### Dane do zamówienia



#### Przykład zamówienia:

Piano-E-Z-R-2-NMV-D3-MP

**Jeżeli w zamówieniu nie zostaną podane pełne dane dostarczone będzie wykonanie jak w pogrubieniu!**

## Wyłumiony regulator przepływu Piano / Piano-S

### Opis

Wyłumiony regulator przepływu do zastosowania w instalacjach nawiewnych, wywiewnych, przeznaczony do utrzymania stałego lub zmiennego przepływu jak również regulacji ciśnienia w pomieszczeniu lub w przewodzie, do podłączenia do przewodu zgodnie z DIN 24190. Realizuje funkcję sterowania wymuszonego  $V_{min}$ ,  $V_{max}$ , lub odcięcia przepływu "ZU".

Dopuszczalna temperatura otoczenia 0 - 55°C. Możliwa jest późniejsza zmiana parametrów pracy. Można również za pomocą sygnału wyjściowego  $U_5$  otrzymać informację o rzeczywistym przepływie. Sygnał wyjściowy służy dla sterowania Master-Slave, równoległego sterowania pracą większej ilości regulatorów lub do odczytu wartości rzeczywistej w zakresie 2-10 V DC (0-10 V DC) odpowiadającej zakresowi od 0 do 100% nastawionej wartości  $V_{max}$  w systemie DDC / ZLT.

Standardowo obudowa wykonana jest z blachy stalowej ocynkowanej, z wyłumieniem z wełny mineralnej, z dwoma przeciwbieżnymi, wyprofilowanymi łopatkami, ze sztywnego profilu aluminiowego, z uszczelnieniem z gumy bez dodatku silikonu dla wykonania szczelnego zgodnie z DIN EN 1751, klasa 3, z krzyżem pomiarowym z okrągłych profili aluminiowych w uchwycie z tworzywa sztucznego (PA6). Specjalny krzyż pomiarowy pozwala na montaż w dowolnym położeniu.

- przy zastosowaniu w systemach nawiewnych z regulatorem elektrycznym, zasilanym napięciem 24 V AC, 50 / 60 Hz, kompensacja temperatury w zakresie 10-40 °C, okablowany fabrycznie i wykalibrowany.

Produkt: SCHAKO typ **Piano-E-Z** lub typ **Piano-S-E-Z**

- przy zastosowaniu w systemach wywiewnych z regulatorem elektrycznym, zasilanym napięciem 24 V AC, 50 / 60 Hz, kompensacja temperatury w zakresie 10-40 °C, okablowany fabrycznie i wykalibrowany.

Produkt: SCHAKO typ **Piano-E-A** lub typ **Piano-S-E-A**

- z siłownikiem ze sprężyną powrotną (za dopłatą):

- bez napięcia zamknięty "ZU"
- bez napięcia otwarty "AUF"

- do zastosowania w systemie nawiewnym, z pneumatycznym regulatorem, ciśnienie zasilające 1,3 bar +/- 0,1 bar, ciśnienie sterujące 0,1 - 1,0 bar:

- bez ciśnienia "ZU" zamknięty
- bez ciśnienia "AUF" otwarty

Produkt: SCHAKO typ **Piano-P-Z** lub typ **Piano-S-P-Z**

- do zastosowania w systemach wywiewnych, z pneumatycznym regulatorem

Produkt: SCHAKO typ **Piano-P-A** lub typ **Piano-S-P-A**

- podłączenie: standardowe wykonanie do obustronnego podłączenia przewodu prostokątnego
  - wykonanie prawe (-R)
  - wykonanie lewe (-L)

### Wyposażenie dodatkowe (za dopłatą):

- płaskie wyłumienie zewnętrzne (-FDS), do redukcji hałasu przez obudowę, z materiału tłumiącego wewnątrz obudowy, nie powodujące zwiększenia wymiarów zewnętrznych
- nagrzewnica (-H2/H4): z podłączeniem gwintem zewnętrznym, ciśnienie robocze, 8 bar, ciśnienie próbne 16 bar, w ramie ze stali ocynkowanej, z rur miedzianych z aluminiowymi lamelami:
  - z 2-rzędami rur (-H2)
  - z 4-rzędami rur (-H4)
- uszczelnienie gumowe (-GD), z gumy specjalnej (tylko PIANO lub PIANO-S z przejściem na przekrój okrągły (ÜS)
- lakierowanie lakierem DD (-DD) dla agresywnego powietrza
- przejście po stronie wysokiego ciśnienia z blachy ocynkowanej
  - do podłączenia przewodu okrągłego (-ÜS)
  - do podłączenia przewodu prostokątnego (-ÜSE)