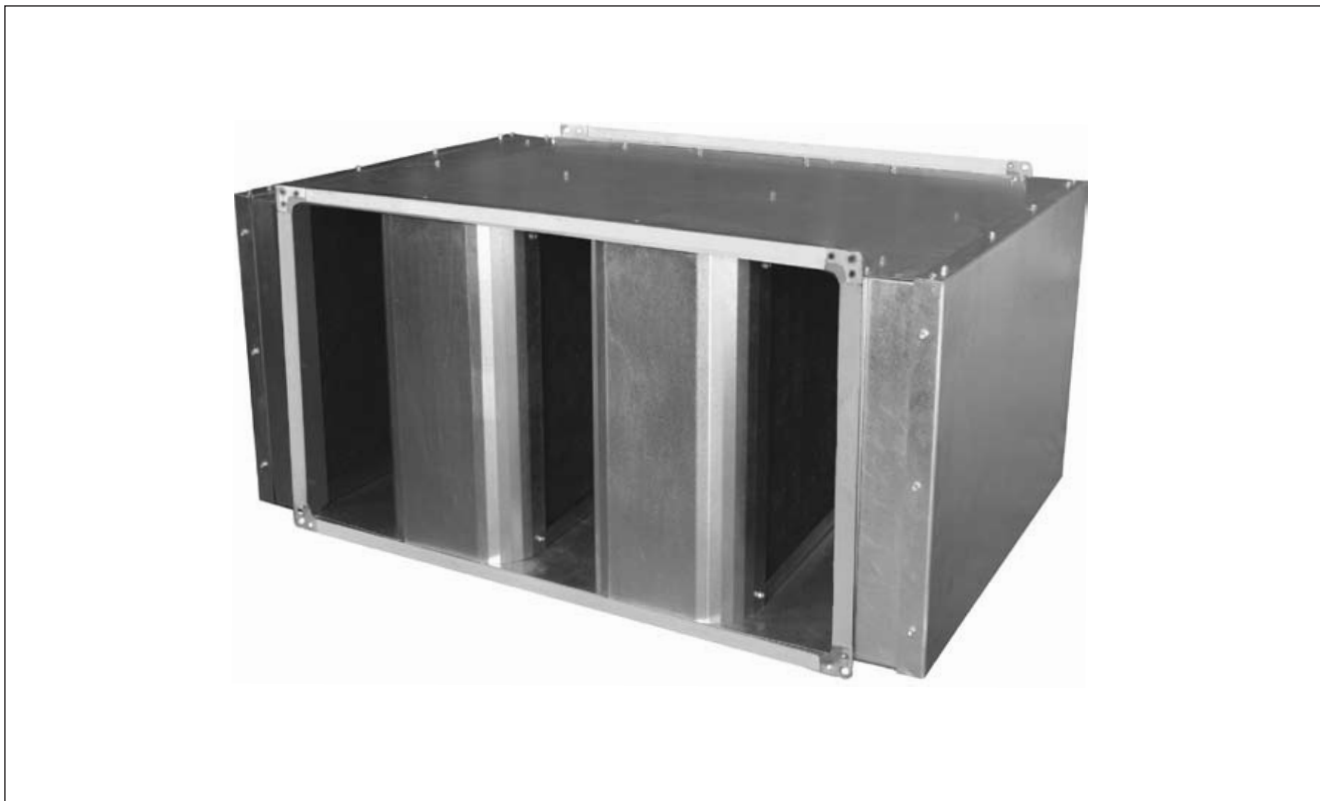


## Tłumik akustyczny do kanałów prostokątnych



*Tłumik akustyczny typu CALMO przeznaczony do montażu w kanałach prostokątnych. Tłumik można montować również bezpośrednio do wlotu lub wylotu centrali wentylacyjnej.*

### **KRÓTKA CHARAKTERYSTYKA**

- Wysoka zdolność tłumienia
- Doskonałe własności aerodynamiczne
- Bardzo małe opory przepływu powietrza
- Szeroki wybór wielkości tłumików
- Szerokość tłumika jest większa o 200 mm od szerokości ramy podłączeniowej
- Wiele wariantów wykonań specjalnych

## **KONSTRUKCJA**

Obudowa tłumika akustycznego CALMO wykonywana jest standardowo z blachy stalowej, ocynkowanej. Kulisy tłumika wykonane są z wełny mineralnej, a prowadnice z blachy ocynkowanej. Zewnętrzna powierzchnia materiału dźwiękochłonnego pokryta jest powłoką z włókna szklanego, która charakteryzuje się długą żywotnością oraz odpornością na porywanie włókien przez przepływające powietrze.

## **DZIAŁANIE**

Niski spadek ciśnienia przy przepływie powietrza przez tłumik uzyskano dzięki aerodynamicznie wyprofilowanym kulisom oraz poprzez zwiększenie wymiarów tłumika w stosunku do wymiarów podłączenia. W wyniku tego otrzymano również lepsze tłumienie dźwięku.

Konstrukcja tłumika jest zoptymalizowana pod względem:

- własności akustycznych materiału dźwiękochłonnego
- grubości kulis
- szerokości kulis
- długości kulis
- powierzchni kulis

Uwzględniając wszystkie powyższe czynniki, oferowane jest bardzo wysokie tłumienie dźwięku i niski spadek ciśnienia w dobrej cenie.

## **KONSERWACJA**

Tłumik CALMO można czyścić na sucho poprzez odkurzenie.

## **INSTALACJA**

Tłumik montuje się w kanałach wentylacyjnych lub bezpośrednio na wlocie lub wylocie z centrali.

Tłumik posiada standardowe ramy podłączeniowe typu METU.

W wypadku montażu tłumika pod sufitem musi być on posadowiony na dwóch kątownikach na całej swojej szerokości.

## **WYKONANIE SPECJALNE**

Na specjalne zamówienie wykonywane są tłumiki CALMO o parametrach spełniających indywidualne wymagania klienta pod względem charakterystyki tłumienia, oporów przepływu i wymiarów.

Tłumiki CALMO mogą być wykonane ze stali nierdzewnej. Dostępne jest również wykonanie tłumika z kulisami obudowanymi blachą perforowaną.

W celu uzyskania dodatkowych informacji dotyczących wykonania specjalnych tłumików prosimy o kontakt z najbliższym biurem techniczno-handlowym Swegon.

## **PROJEKTOWANIE**

Dane podane w punkcie DANE TECHNICZNE dotyczą stałego przepływu powietrza przez tłumik w wykonaniu standardowym. Przepustnice, kolana oraz inne elementy umieszczone w pobliżu tłumika zwiększają spadek ciśnienia i szumy własne oraz wpływają na tłumienie dźwięku.

**PROJEKTOWANIE**

**Wymiary/tłumienie dźwięku**

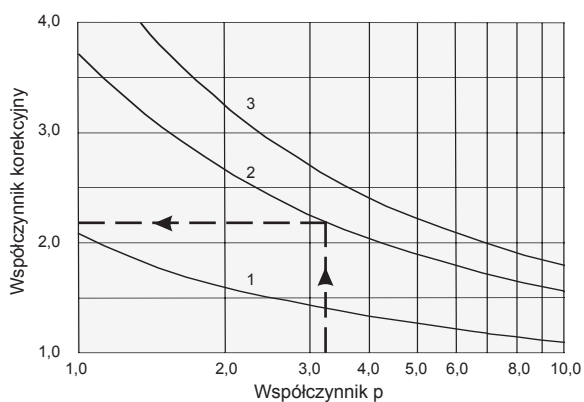
1. Oblicz wymagane tłumienie dźwięku ręcznie lub za pomocą programu obliczeniowego ProAc. Program ProAc jest dostępny na stronie internetowej Swegon.
2. Wybierz tłumik, który spełnia wymogi dotyczące tłumienia dźwięku w niskich pasmach częstotliwości podanych w DANYCH TECHNICZNYCH. Sprawdź też tłumienie dźwięku w wyższych częstotliwościach.
3. Sprawdź natężenie szumów własnych tłumika.
4. W celu optymalizacji spadku ciśnienia sprawdź wymiar H tłumika.
5. Współczynnik p otrzymany z tabel DANE TECHNICZNE (str. 15 i 16) służy do ustalenia spadku ciśnienia. Im wyższa jego wartość tym wyższe opory przepływu. *Patrz poniżej.*

**Spadek ciśnienia**

1. Oblicz powierzchnię przekroju tłumika brutto B×H m<sup>2</sup>.
2. Znajdź odpowiedni przepływ na *Nomogramie 1*.
3. Poprowadź linię w górę do przecięcia z prostą odpowiadającą współczynnikowi p z tabeli DANE TECHNICZNE.
4. Odczytaj spadek ciśnienia odpowiadający podłączeniu w układzie „kanał-tłumik-kanał”.
5. W razie montażu tłumika w innym układzie należy przemnożyć odczytany spadek ciśnienia przez współczynnik z *Wykresu 1*, którego wartość zależy od typu podłączenia i wartości współczynnika p.

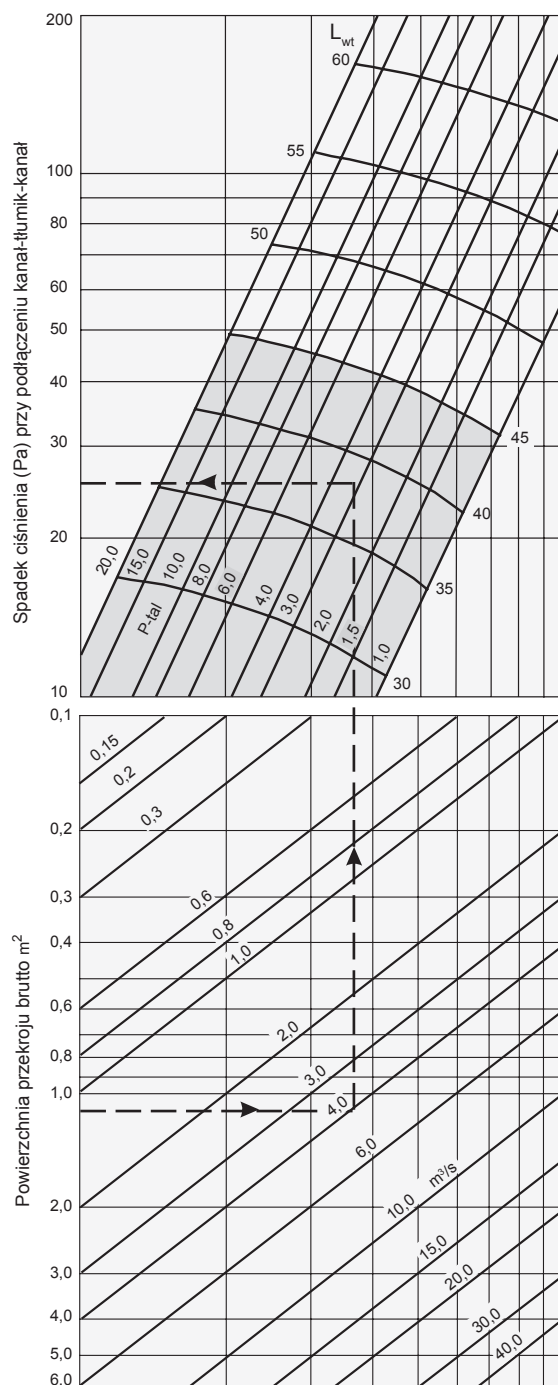
**Przykład:**

Przepływ  $q = 4 \text{ m}^3/\text{s}$ , montaż w układzie „kanał-tłumik-kanał”, szerokość kanału=1800 mm.  
Z pozycji DANE TECHNICZNE wybrano tłumik CALMO 1841 o wartości  $p = 3.2$ . Tłumik ma szerokość 1800 mm i wysokość 600 mm. Powierzchnia poprzeczna tłumika brutto wynosi 1.08 m<sup>2</sup>. Spadek ciśnienia odczytany z *Nomogramu 1* wynosi 26 Pa. Jeśli tłumik byłby zamontowany w układzie „kanał-tłumik-komora”, spadek ciśnienia należałoby przemnożyć przez współczynnik z *Wykresu 1* wynoszący 2.2. Stąd spadek ciśnienia wynosi około 57 Pa.



1. komora-tłumik-kanał
2. kanał-tłumik-komora
3. komora-tłumik-komora

**Wykres 1.** Korekta spadku ciśnienia w zależności od typu podłączenia tłumika.



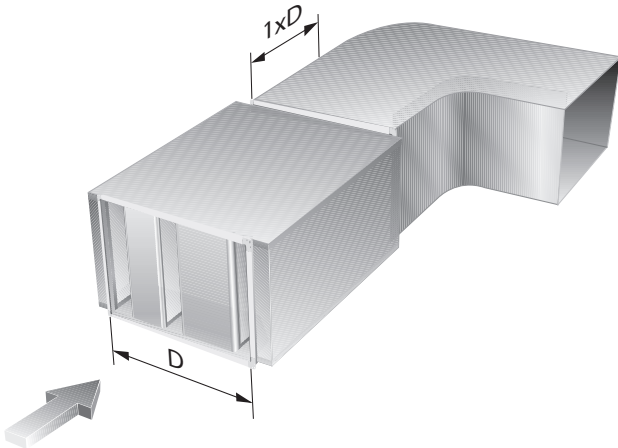
**Nomogram 1.** Określenie oporów przepływu

## DANE TŁUMIKA W ZALEŻNOŚCI OD SPOSOBU MONTAŻU

*Tłumik zamontowany w kanale przed lub za kolaniem*

Dane spadku ciśnienia podane w *Nomogramie 1* należy przemnożyć przez podany poniżej współczynnik korekcyjny.

Tłumik przed kolaniem		Tłumik za kolaniem	
Odległość	Wsp. kor.	Odległość	Wsp. kor.
3xD	1,1	1xD	1,2
2xD	1,2	0 (bezpośr.)	1,3
1xD	1,35		
0 (bezpośr.)	1,5		



Odległość mierzona jest od tłumika do kolana.  
D - oznacza największy wymiar (wysokość lub szerokość) tłumika.

*Tłumik zamontowany przed lub za komorą rozprężną*  
Spadek ciśnienia podany w *Nomogramie 1* należy przemnożyć przez współczynnik korekcyjny odczytany z *Wykresu 1*.

*Tłumik zamontowany przed lub za rozgałęzieniem*  
Tłumik zamontowany za rozgałęzieniem można porównać do tłumika zamontowanego za komorą rozprężną. Spadek ciśnienia podany w *Nomogramie 1* należy przemnożyć przez współczynnik korekcyjny odczytany z *Wykresu 1*.

Tłumik zamontowany przed rozgałęzieniem można porównać do tłumika zamontowanego przed komorą rozprężną. Spadek ciśnienia podany w *Nomogramie 1* należy przemnożyć przez współczynnik korekcyjny odczytany z *Wykresu 1*.

*Tłumik zamontowany za centralą wentylacyjną*  
Rozkłady prędkości wypływu powietrza z centrali mogą być bardzo różne ze względu na różne typy wentylatorów zainstalowanych w centralach. Dlatego też trudno jest jednoznacznie określić współczynniki korekcyjne związane z różnym rozkładem profilu prędkości przy wyjściu z sekcji wentylatorowej oraz różnymi wymiarami króćców wylotowych dla tych samych wydajności powietrza central wentylacyjnych różnych producentów.

*Tłumik zamontowany za przepustnicą*  
Generalnie spadek ciśnienia może w dużym stopniu się zwiększyć w przypadku montażu tłumika za przepustnicą. Związane jest to z większą prędkością przepływu powietrza przechodzącego pomiędzy łopatkami przepustnicy i wpływającego do przestrzeni między kulisami tłumika.

*Tłumiki zamontowane w serii*

W przypadku montażu tłumików w serii jeden za drugim dane akustyczne i spadek ciśnienia następnego tłumika ulegają zmianie. Należy zwrócić uwagę, czy kulisy następnego tłumika nie zachodzą na przestrzeń między kulisami poprzedniego.

W przypadku, gdy odległość między tłumikami zamontowanymi na prostym kanale wynosi  $4 \times D$  (D oznacza największy wymiar - wysokość lub szerokość tłumika) dane akustyczne i spadek ciśnienia poszczególnych tłumików można dodawać.

W przypadku montażu tłumików w serii należy skontaktować się z najbliższym biurem techniczno-handlowym Swegon.

## SZUMY WŁASNE TŁUMIKA

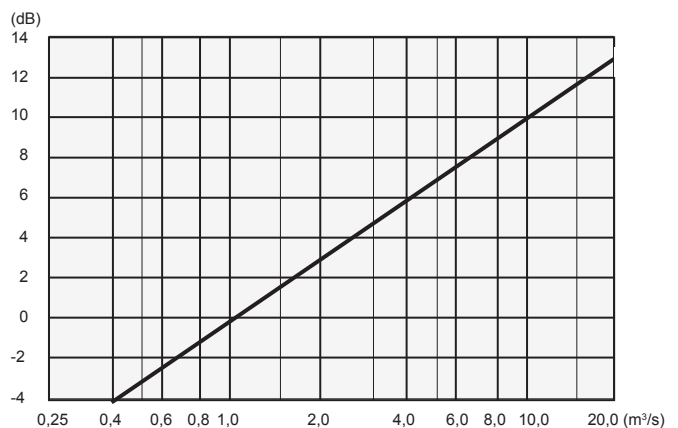
Przy wysokich prędkościach przepływu powietrza przez tłumik generuje on szумы własne. Na nomogramie nanie-siono krzywe odpowiadające całkowitemu poziomowi mocy akustycznej  $L_{wt}$  tłumika (poziom odniesienia  $10^{-12}$  W) przy przepływie  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ . Poziomą moc akustyczną w poszczególnych pasmach częstotliwości można obliczyć korygując wartość  $L_{wt}$  o odpowiednie wartości współczynnika  $K_1$ .

Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_1$	-5	-5	-9	-11	-14	-17	-18	-20

Przy przepływach innych niż  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  wartość  $L_{wt}$  należy skorygować zgodnie z *Wykresem 2*.

Poziomą moc akustyczną tłumika (szумы własne) w poszczególnych pasmach powinien być niższy o 8-10 dB od wymaganego poziomu mocy akustycznej za tłumikiem.

Przy doborze tłumika i wyliczeniu szumów własnych zaleca-ne jest stosowanie programu Swegon o nazwie ProAc.



Wykres 2. Korekta  $L_{wt}$  w zależności od przepływu powietrza

*Przykład:*

Dla przepływu powietrza  $4 \text{ m}^3/\text{s}$  i szerokości kanału 1800 mm dobrano tłumik CALMO 1841 o liczbie  $p = 3,2$ . Wysokość tłumika 600 mm daje nam powierzchnię brutto  $1,08 \text{ m}^2$ . Z *Nomogramu 1* odczytujemy  $L_{wt} = 38 \text{ dB}$ . Wprowadzając korektę współczynnikiem  $K_1$  i odczytując współczynnik korekcyjny dla  $4 \text{ m}^3/\text{s}$  z *Wykresu 2* wyliczamy szумы własne  $L_w$ :

Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$L_{wt}$	38	38	38	38	38	38	38	38
$K_1$	-5	-5	-9	-11	-14	-17	-18	-20
$4 \text{ m}^3/\text{s}$	6	6	6	6	6	6	6	6
$L_w$	39	39	35	33	30	27	26	24

## DANE TECHNICZNE

Szerokość B (mm)	Kod	Długość (mm)	Tłumienie statyczne (dB) zgodne z ISO 7235/11691								P
			63	125	250	500	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
400	0411	650	4	8	13	21	28	26	17	13	1,8
	0421	1250	5	11	23	36	46	42	38	19	2,0
	0431	1850	6	13	31	50	50	48	34	23	3,5
	0412	650	5	10	15	22	27	26	16	14	4,0
	0422	1250	7	14	24	36	45	40	24	18	5,0
	0432	1850	10	17	32	49	50	45	32	21	8,0
500	0511	650	4	9	15	22	28	24	16	13	1,8
	0521	1250	5	12	23	36	41	36	23	18	2,0
	0531	1850	7	15	31	46	49	43	28	23	3,5
	0512	650	6	10	16	25	30	29	18	14	4,0
	0522	1250	8	16	26	39	46	41	28	20	5,0
	0532	1850	10	20	33	48	50	46	35	26	8,0
600	0611	650	4	10	15	23	27	27	15	10	1,8
	0621	1250	7	15	24	39	45	40	23	17	2,0
	0631	1850	8	19	32	48	50	45	30	22	3,5
	0612	650	4	8	12	18	22	20	11	8	1,3
	0622	1250	5	12	19	32	37	31	15	11	1,7
	0632	1850	7	15	26	44	48	38	19	16	2,7
	0613	650	6	10	16	25	30	29	18	14	4,0
	0623	1250	8	16	26	39	46	41	28	20	5,0
0633	1850	10	20	33	48	50	46	35	26	8,0	
700	0711	650	3	6	9	14	18	16	8	5	1,2
	0721	1250	4	10	16	28	33	27	9	6	1,4
	0731	1850	5	12	21	42	45	34	12	10	1,9
	0712	650	6	8	14	20	25	23	13	11	1,5
	0722	1250	8	12	21	35	40	35	20	15	2,0
	0732	1850	10	16	29	46	48	40	26	19	3,0
800	0811	650	4	9	14	21	27	26	16	14	1,8
	0821	1250	6	13	23	35	45	40	24	18	2,1
	0831	1850	7	16	31	48	50	45	32	21	3,5
	0812	650	4	8	12	17	20	15	8	10	1,2
	0822	1250	5	11	18	28	32	22	13	12	1,4
	0832	1850	6	14	25	37	42	27	15	15	1,9
	0813	650	5	10	15	22	27	26	16	14	2,8
	0823	1250	7	14	24	36	45	40	24	18	3,2
0833	1850	10	17	32	49	50	45	32	21	5,2	
900	0911	650	4	6	15	13	16	13	8	8	1,0
	0921	1250	5	9	17	22	27	19	12	11	1,1
	0931	1850	6	12	22	32	35	23	13	13	1,5
	0912	650	5	9	16	23	30	27	18	16	2,8
	0922	1250	7	14	25	38	44	39	27	21	3,2
	0932	1850	10	18	34	47	50	45	33	26	5,2
1000	1011	650	5	9	16	23	30	27	18	16	2,8
	1021	1250	7	14	25	38	44	39	27	21	3,2
	1031	1850	9	18	34	47	50	45	33	26	5,2
	1041	2450	12	24	38	50	50	50	42	32	6,6
	1012	650	4	6	10	12	16	12	9	8	0,9
	1022	1250	5	9	16	20	24	17	12	11	0,9
	1032	1850	6	11	21	28	30	20	13	12	1,1
	1042	2450	7	14	26	36	37	23	15	13	1,2
	1013	650	5	8	13	19	23	20	12	9	1,4
	1023	1250	7	11	20	33	38	32	17	13	1,8
	1033	1850	8	15	26	44	48	39	21	18	3,0
1043	2450	11	20	31	50	50	46	28	21	3,6	
1100	1111	650	5	10	15	23	27	27	15	10	1,8
	1121	1250	6	15	24	39	45	40	23	17	2,1
	1131	1850	8	19	32	48	50	45	30	22	3,5
	1141	2450	10	24	38	50	50	50	40	26	4,2
	1112	650	5	9	16	23	30	27	18	16	4,0
	1122	1250	7	14	25	38	44	40	27	21	5,0
	1132	1850	10	19	34	47	50	45	33	26	8,0
	1142	2450	12	24	38	50	50	50	42	32	10,0

**DANE TECHNICZNE**

Szerokość B (mm)	Kod	Długość (mm)	Tłumienie statyczne (dB) zgodne z ISO 7235/11691								P
			63	125	250	500	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
1200	1211	650	4	7	10	14	17	13	8	8	1,1
	1221	1250	5	10	17	24	28	20	12	10	1,2
	1231	1850	6	11	22	33	38	25	14	11	1,6
	1241	2450	6	13	27	42	48	31	17	11	1,9
	1212	650	6	10	15	19	23	21	13	11	1,4
	1222	1250	8	14	24	33	40	35	20	15	1,8
	1232	1850	10	18	31	46	50	42	25	18	3,0
	1242	2450	13	23	34	50	50	49	30	21	3,6
	1213	650	6	11	16	24	30	28	17	13	4,0
	1223	1250	9	16	25	39	46	40	27	20	5,0
	1233	1850	11	19	32	48	50	45	34	26	8,0
1243	2450	14	28	36	50	50	50	44	31	10,0	
1300	1321	1250	5	12	19	29	35	27	16	13	1,7
	1331	1850	6	16	26	40	44	34	18	16	2,4
	1341	2450	7	20	31	46	50	40	20	19	3,0
	1322	1250	7	14	25	38	44	39	27	21	5,0
	1332	1850	10	18	34	47	50	45	33	26	8,0
	1342	2450	12	24	38	50	50	50	42	32	10,0
1400	1422	1250	5	11	18	27	32	22	13	12	1,4
	1432	1850	6	14	25	38	42	27	15	15	1,9
	1442	2450	8	17	29	49	50	33	18	17	2,3
	1423	1250	7	12	21	33	39	33	18	14	1,9
	1433	1850	8	15	28	44	48	40	23	18	3,2
	1443	2450	11	21	33	50	50	47	30	22	3,9
1500	1521	1250	5	12	19	32	37	31	15	11	1,7
	1531	1850	7	15	26	44	48	38	19	16	2,7
	1541	2450	9	20	32	50	50	46	26	17	3,2
1600	1621	1250	7	15	24	39	45	40	23	17	2,0
	1631	1850	9	19	32	48	50	45	30	22	3,5
	1641	2450	11	24	38	50	50	50	40	26	4,2
	1622	1250	4	9	16	21	25	18	11	11	1,0
	1632	1850	5	11	21	30	33	21	13	13	1,4
	1642	2450	6	15	27	38	40	25	15	14	1,7
1800	1821	1250	6	13	20	31	37	31	16	14	1,7
	1831	1850	8	17	28	42	45	38	21	17	2,7
	1841	2450	10	21	33	47	50	46	25	20	3,2
	1822	1250	5	9	15	26	31	25	8	6	1,3
	1832	1850	6	11	20	40	44	33	10	9	1,7
	1842	2450	7	16	25	49	51	43	17	10	2,0
2000	2022	1250	5	11	18	27	32	22	13	12	1,4
	2032	1850	6	14	25	38	42	27	15	15	1,9
	2042	2450	8	17	28	50	50	33	18	17	2,3
	2023	1250	7	12	21	34	39	34	19	15	1,9
	2033	1850	8	16	28	45	48	40	24	19	3,2
	2043	2450	11	21	33	50	50	47	31	23	3,9
2200	2221	1250	7	14	22	35	40	36	20	15	1,9
	2231	1850	9	18	30	46	47	43	26	19	3,2
	2241	2450	10	24	35	50	50	50	33	23	3,9
	2222	1250	4	9	17	22	27	19	12	11	1,1
	2232	1850	6	12	22	32	35	23	13	13	1,5
	2242	2450	7	15	28	39	43	28	15	14	1,8

**WYMIARY**

B - szerokość: 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600, 1800, 2000, 2200

H - wysokość: 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1300, 1400, 1500, 1600, 1700, 1800, 1900, 2000, 2200.

L - długość: Patrz tabela DANE TECHNICZNE

**OBLICZANIE CIĘŻARU TŁUMIKA**

Ciężar tłumika uzyskuje się z następujących wzorów:

1. Z iloczynu szerokości "B+200 mm", wysokości "H" i długości "L" tłumika (do szerokości "B" dodajemy 200 mm) otrzymujemy wymiar objętości w m<sup>3</sup>.
2. Następnie otrzymany wynik mnożymy przez poniższą wartość odpowiadającą dla danej długości "L" i wysokości "H" (< 1200 mm lub ≥ 1200 mm):

Długość:	Wysokość:	Wartość kg/m <sup>3</sup>
650	<1200	(80)
1250	<1200	76
1850	<1200	67
2450	<1200	64
650	≥1200	80
1250	≥1200	76
1850	≥1200	67
2450	≥1200	64

Wzór:

$$B+200 * H * L * (\text{Wartość, kg/m}^3) = \text{Waga, kg}$$

Ciężar tłumika wyznaczony jest z dokładnością do +1 kg.

Przykład:

Jaki jest ciężar tłumika:

CALMO 0611-600x600x650

Szerokość: B = 600 mm + 200 mm = 0,8 m

Wysokość: H = 600 mm = 0,6 m

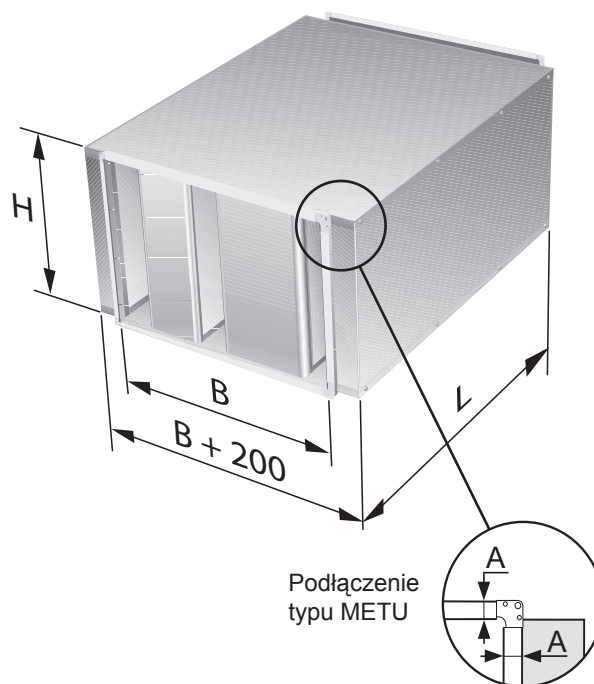
Długość: L = 650 mm = 0,65 m

Obliczamy:  $0,8 * 0,6 * 0,65 = 0,234 * (80) = 25 \text{ kg}$

Ciężar tłumika wynosi 25 kg.

**PRZYKŁADOWE CIĘŻARY**

Nazwa	Ciężar (kg)	kg/m <sup>3</sup>
CALMOa 0611-600x600x650	25	80
CALMOa 0621-600x600x1250	46	76
CALMOa 0631-600x600x1850	61	67
CALMOa 0641-600x600x2450	75	64
CALMOa 1211-1200x1200x650	55	50
CALMOa 1221-1200x1200x1250	102	49
CALMOa 1231-1200x1200x1850	135	44
CALMOa 1241-1200x1200x2450	167	41
CALMOa 2011-2000x2000x650	149	52
CALMOa 2021-2000x2000x1250	275	50
CALMOa 2031-2000x2000x1850	363	45
CALMOa 2041-2000x2000x2450	450	42



Szerokość tłumika	A (mm)
do 700	20
od 800	30

Tłumik CALMO posiada aerodynamicznie wyprofilowane kulisy oraz zwiększenie wymiarów szerokości tłumika w stosunku do wymiarów podłączenia, co sprawia, że spadek ciśnienia przy przepływie powietrza jest niższy niż w konwencjonalnych tłumikach.

**SPECYFIKACJA**

Produkt

Tłumik akustyczny CALMO

oznaczenie CALMO aaaa - bbbb x cccc x dddd

Kod: |-----|

Wymiary: |-----|  
B x H x L

Dodatkowych informacji technicznych nie zawartych w tym katalogu udzielają biura techniczno-handlowe Swegon.

