MANDÍK

TPM 144/19
Verze 2026-10-16

RPM-LV

Regulátor variabilního průtoku vzduchu pro nízké rychlosti

Technická dokumentace
Návod k montáži, uvedení do provozu, obsluze, údržbě a servisu

MANDÍK®
www.mandik.cz

MANDÍK, a.s. • Dobříšská 550 • 267 24 Hostomice • Česká republika • Tel.: +420 311 706 742 • E-Mail: mandik@mandik.cz

Tyto technické podmínky stanoví řadu vyráběných velikostí a provedení "REGULÁTOR VARIABILNÍHO PRŮTOKU VZDUCHU PRO NÍZKÉ RYCHLOSTI RPM-LV" (dále jen “regulátoru”).
Platí pro výrobu, navrhování, objednávání, dodávky, montáž, provoz a údržbu.

I. OBSAH

II. VŠEOBECNĚ **3**

1. Popis 3
2. Provedení 4
3. Rozměry a hmotnosti 5
4. Zabudování a umístění 6

III. TECHNICKÉ ÚDAJE **7**

5. Základní parametry 7
6. Elektrické parametry 9
7. Výpočet skutečného průtoku, nastavení požadovaného průtoku 11
8. Tlakové ztráty 11
9. Údaje o hluku 12

IV. MATERIÁL, POVRCHOVÁ ÚPRAVA **24**

10. Materiál 24

V. KONTROLA, ZKOUŠENÍ **24**

11. Kontrola 24
12. Zkoušení 24

VI. BALENÍ, DOPRAVA, PŘEJÍMKA, SKLADOVÁNÍ, ZÁRUKA **24**

13. Logistické údaje 24
14. Záruka 24

VII. MONTÁŽ, OBSLUHA, ÚDRŽBA A KONTROLY PROVOZUSCHOPNOSTI **25**

15. Montáž a uvedení do provozu 25

VIII. POMŮCKA PRO VÝBĚR REGULÁTORU **26**

16. Výběr velikosti regulátoru 26

IX. ÚDAJE PRO OBJEDNÁVKU **27**

17. Objednávkový klíč 27

II. VŠEOBECNĚ

1. Popis

1.1. Regulátory průtoku vzduchu jsou určeny pro použití v budovách, a to v přívodním nebo odtahovém potrubí vzduchotechnických systémů. Regulací průtoku vzduchu v jednotlivých větvích systému je vzduch distribuován podle aktuálních potřeb, což zajišťuje zároveň komfort a úsporný provoz.

Regulátory variabilního průtoku vzduchu se skládají ze vzduchotěsného tělesa, těsněním vybaveného listu klapky pevně připevněného ke hřídeli, elektrického servopohonu, systému měření průtoku vzduchu a elektronického regulátoru s řídicím a komunikačním rozhraním.

Výrobky typové řady RPM-LV představují nejnovější generaci regulátorů variabilního průtoku vzduchu založených na principu snímání diferenčního tlaku, která s výhodou využívá výrazných lokálních výchylek tlakového pole okolo listu klapky. Výrobce přitom vychází z mnoha let zkušeností s výrobou přesných, robustních a spolehlivých zařízení, které doplňuje inovativností a laboratorními zkouškami s využitím nejmodernější měřicí a zkušební techniky. Společně s pečlivě řízeným a kontrolovaným výrobním procesem přispívají komponenty nejnovější generace od špičkových dodavatelů k plnému využití potenciálu použitého principu funkce, k čemuž přispěli svými požadavky a hodnotnými připomínkami také zákazníci, projektanti, montážní organizace a uživatelé zařízení.

Regulátory RPM-LV jsou chráněny užitným vzorem č. 33127 a užitným vzorem č. 20 2019 104 939.

Regulátory se vyznačují:

- malou délkou
- nízkou hmotností
- omezenými požadavky na prostor
- širokým rozmezím regulovaného průtoků vzduchu
- regulováním od nízkých rychlostí
- nízkou minimální regulační tlakovou ztrátou
- nízkou úrovní vyzařovaného hluku
- absencí nezbytnosti přímého potrubí po směru proudění a za určitých podmínek i proti směru proudění vzduchu
- velmi jednoduchou konstrukcí s minimem pohyblivých, skrytých nebo nepřístupných součástí
- přístupem k důležitým součástem zařízení z vnějšku potrubí
- použitím trvanlivých, nehořlavých materiálů

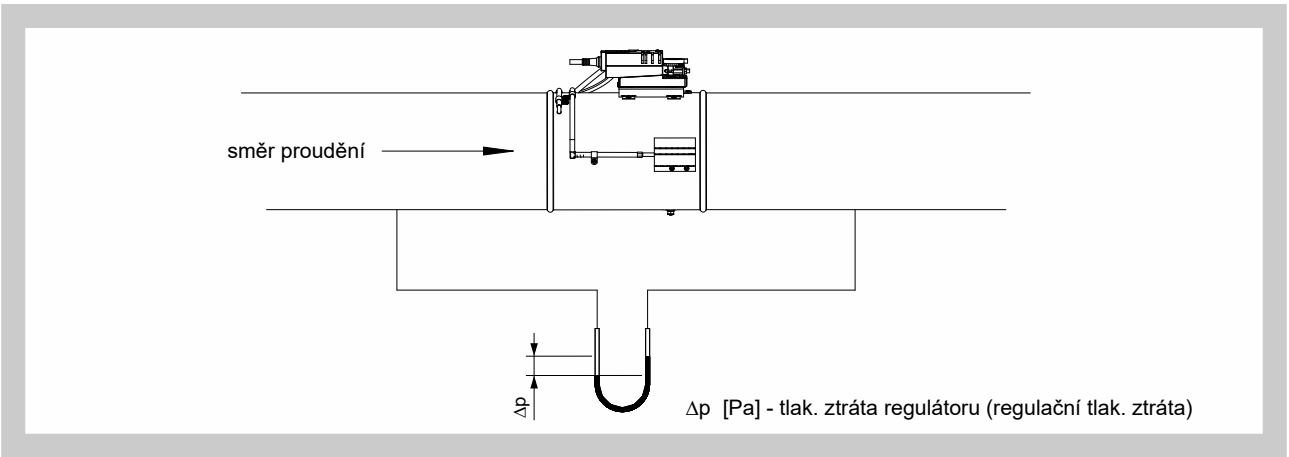
Obr. 1 RPM-LV bez izolace

Obr. 2 RPM-LV s izolací

1.2. Vlastnosti regulátoru

• Typ regulace:	Regulace průtoku vzduchu
• Jmenovitý rozměr:	DN 80 … DN 315
• Celková délka:	300 / 370 / 450 mm v závislosti na jmenovitém rozměru
• Délka bez osazení:	200 / 270 / 350 mm v závislosti na jmenovitém rozměru
• Těsnost dle EN 1751:	Vnější těsnost (přes těleso) třída ATC 3 (staré značení "C")
	Vnitřní těsnost (přes list klapky) třída 4
• Objemový průtok vzduchu:	9 m^3/h … 2244 m^3/h, tj. 2,5 l/s … 623 l/s
• Střední rychlost vzduchu v potrubí:	0,5 m/s … 8 m/s
• Regulační tlak. ztráta (viz obr. 3):	2 Pa … 600 Pa
• Přesnost regulace:	od ± 4%

Obr. 3 Regulační tlaková ztráta



1.3. Provozní podmínky

Bezchybná funkce regulátoru je zajištěna za těchto podmínek:

a) tlak v potrubí -1000 Pa (podtlak) … +1000 Pa (přetlak)
b) regulační tlaková ztráta 2 Pa … 600 Pa
c) nejvyšší rychlost vzduchu 8 m/s.
d) rovnoměrné rozložení proudění vzduchu v celém průřezu
e) prostředí chráněné proti povětrnostním vlivům 3K5 dle EN 60721-3-3 zm.A2, bez kondenzace, námrazy, tvorby ledu a bez vody i z jiných zdrojů než z deště
f) relativní vlhkost vzduchu 5% … 95%
g) prostředí bez abrazivních, adhezivních, elektricky nabitých, chemicky aktivních nebo radioaktivních částic či kapek, bez chemicky aktivních nebo radioaktivních plynů
h) teplota prostředí 0°C do +50°C.

2. Provedení

2.1. Elektrické součásti, konfigurace vstupů / výstupů, režimy, nastavení z výroby

Elektrické servopohony jsou integrovány se senzory, elektronickým regulátorem, řídicím a komunikačním rozhraním do jednoho funkčního celku - kompaktního VAV regulátoru. Elektronický regulátor načítá hodnoty ze snímačů, vypočítává skutečný průtok vzduchu, porovnává jej s požadovaným a řídí servopohon tak, aby dle potřeby více či méně otevřel klapku.

Je k dispozici analogové i digitální řízení viz. Tab. 2.1.1.

Tab. 2.1.1. Tabulka hardwarových konfigurací a základní softwarový nastavení z výroby

Zabudovaný kompaktní VAV regulátor	Analogový vstup / výstup	Digitální komunikace	NFC dálkové ovládání
BELIMO LMV-D3W-MP.1 MDK	2 až 10 V*	MP-Bus	ano
BELIMO LMV-D3W-MOD.1 MDK	2 až 10 V*	MP-Bus**, Modbus RTU, BACnet	ne

*** 0 až 10 V na vyžádání**

**** omezená MP-Bus komunikace – pokročilé funkce MP-Bus nejsou k dispozici.**

Analogové i digitální řízení umožňují:
• spojitou regulaci objemového průtoku vzduchu mezi $\dot{V}_{min}$ a $\dot{V}_{max}$
• přepínání mezi několika stavy

Požadavky na $\dot{V}_{min}$ a $\dot{V}_{max}$:
• $\dot{V}_{max}$ v rozsahu 20% … 100% hodnoty $\dot{V}_{nom}$ uvedené v tabulce odstavci 5.1.
• $\dot{V}_{min}$ v rozsahu 6,25% $\dot{V}_{nom}$ … 100% $\dot{V}_{max}$

Výrobce nastaví $\dot{V}_{min}$ a $\dot{V}_{max}$ podle písemných požadavků zákazníka uvedených na objednávce. Pokud zákazník neuvádí žádný takovýto požadavek, $\dot{V}_{min}$ bude výrobcem nastaveno na minimální, resp. $\dot{V}_{max}$ na maximální hodnotu průtoku dle odstavce 5.1.

2.2. Připojení k potrubí

Je k dispozici pouze připojení dovnitř kruhového potrubí (SPIRO) a 2břitovým těsněním (přírubové připojení není pro tento produkt k dispozici).

2.3. Izolace

Volitelně je možné regulátor objednat s tělesem izolovaným vrstvou minerální vlny o tloušťce 50 mm (musí být uvedeno v objednávce).

3. Rozměry a hmotnosti

3.1. Rozměry a hmotnosti regulátorů

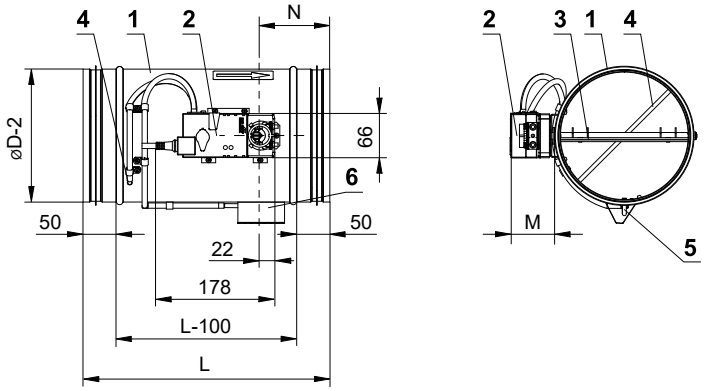
Tab. 3.1.1. Základní rozměry a hmotnosti

Jm. Rozměr øD [mm]	L [mm]	M [mm]	N [mm]	O [mm]	Hmotnost [kg]*	
					bez izolace	s izolací
80	300	84	110	72	1,4	2,2
100	300	84	110	72	1,7	2,6
125	300	84	110	72	1,9	3,0
140	300	84	110	72	2,1	3,2
160	300	72	110	72	2,3	3,5
180	370	72	150	72	2,9	4,4
200	370	72	150	72	3,1	4,7
225	370	72	150	72	3,4	5,1
250	450	72	190	72	4,2	6,5
280	450	72	190	72	4,7	7,1
315	450	72	190	72	5,2	7,9

*** včetně hmotnosti kompaktního VAV regulátoru 0,6 kg**

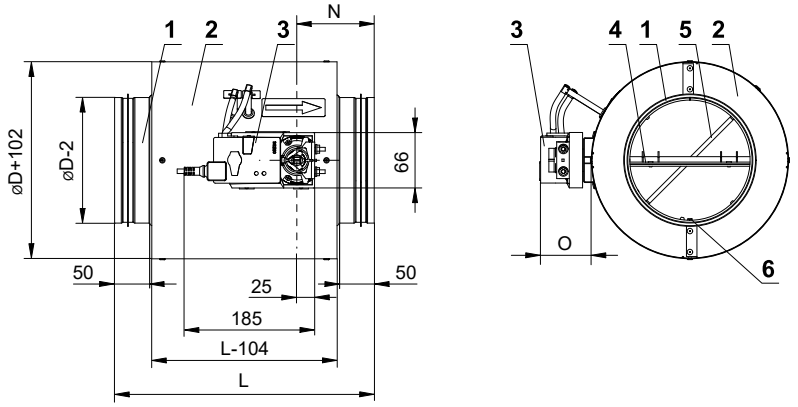
Obr. 4 RPM-LV bez izolace

Pozice:
1 Těleso regulátoru
2 Servopohon
3 List klapky
4 Sonda odběru celkového tlaku
5 Sonda odběru statického tlaku
6 Kryt sondy odběru statického tlaku



Obr. 5 RPM-LV s izolací

Pozice:
1 Těleso regulátoru
2 Plášť s izolací
3 Servopohon
4 List klapky
5 Sonda odběru celkového tlaku
6 Sonda odběru statického tlaku



4. Zabudování a umístění

4.1. Montáž do potrubí

- Směr průtoku vzduchu je na regulátoru označen šipkou viz obr. 6. Uvedený směr je nezbytné dodržovat.
- Regulátor smí být umístěn vodorovně, svisle a pod jakýmkoliv úhlem viz. obr. 6.

Potrubí za regulátorem:

- Regulátor smí být umístěn uprostřed vzduchotechnického potrubí nebo na jeho konci jako terminální prvek.
- Hladké 90° (nebo otevřenější) koleno smí být umístěno přímo za regulátorem, a to v jakémkoliv směru viz. obr. 7.

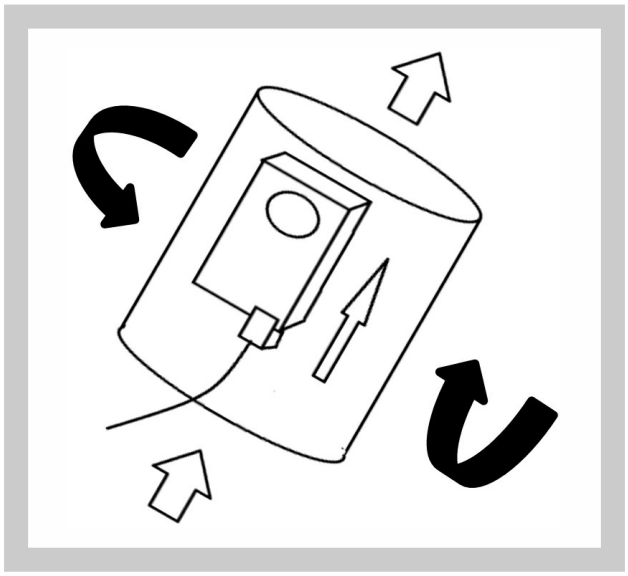
Potrubí před regulátorem:

- Hladké 90° (nebo otevřenější) koleno smí být umístěno přímo před regulátorem za dodržení polohy viz. obr. 8.
- Montáž 90° kolena před regulátorem v obecném směru a umístění regulátoru za rozvětvením potrubí ve tvaru T je doporučován s použitím přímého potrubí o délce 2D, kde D je jmenovitý průměr potrubí.

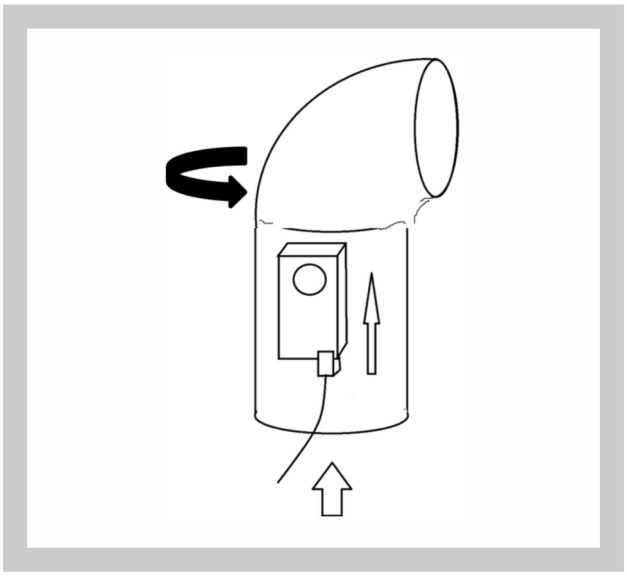
Mezi 2 koleny:

- Jedno 90° koleno před regulátorem spolu s jedním 90° za regulátorem je možné umístit za dodržení výše uvedených pravidel. Několik příkladů je uvedeno na obr. 9.

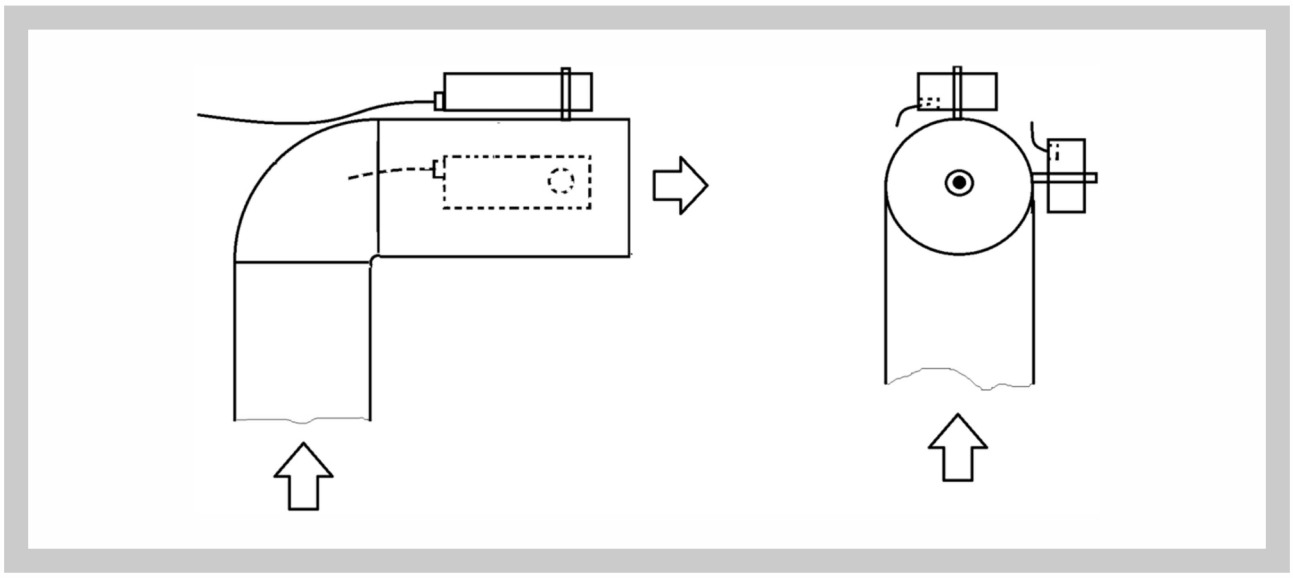
Obr. 6 Libovolná poloha je povolena



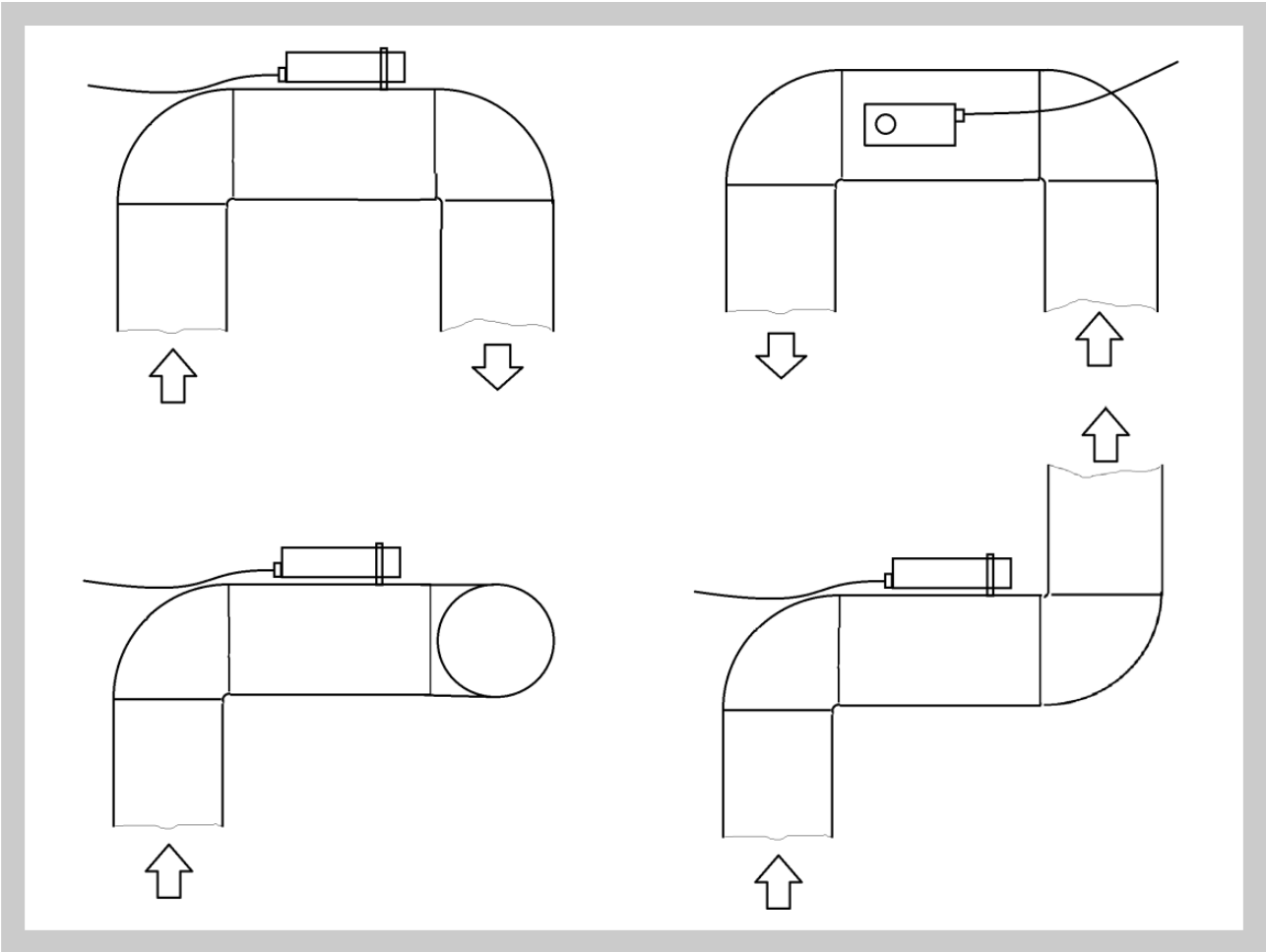
Obr. 7 Libovolné natočení kolena na výstupu z regul.



Obr. 8 Doporučené polohy regulátoru umístěného za kolenem



Obr. 9 Některé z doporučených poloh mezi dvěmi koleny



III. TECHNICKÉ ÚDAJE

5. Základní parametry

5.1. Rozsahy průtoků vzduchu

Tab. 5.1.1. Rozsahy průtoků vzduchu

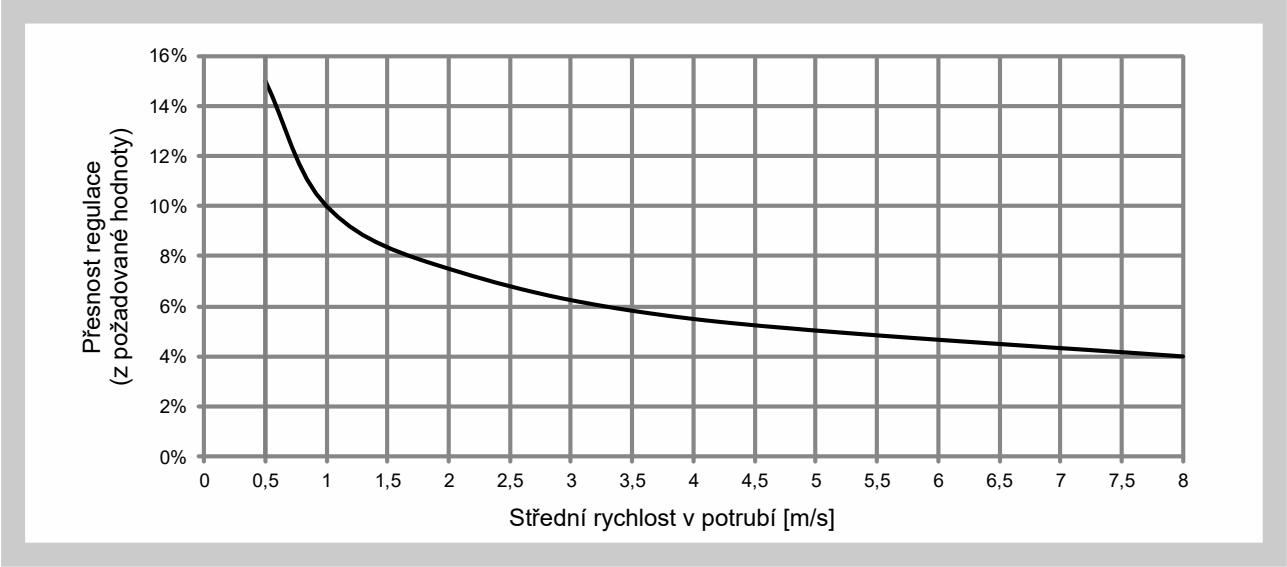
Jm. Rozměr [mm]	Minimální průtok vzduchu		Maximální průtok vzduchu $\dot{V}_{nom}$	
	[m³/h]	[l/s]	[m³/h]	[l/s]
80	9	2,5	145	40
100	14	3,9	226	63
125	22	6,1	353	98
140	28	7,7	443	123
160	36	10	579	161
180	46	13	733	204
200	57	16	905	251
225	72	20	1145	318
250	88	25	1414	393
280	111	31	1773	493
315	140	39	2244	623
w [m/s]*	0,5		8	

* **střední rychlost vzduchu v potrubí**

5.2. Přesnost regulace

Přesnost regulace je pro nízké rychlosti proudění dána především vůlí v převodovce servopohonu. Přesnost pro nízké regulační tlakové ztráty je ovlivněna především přesností snímačů tlaku, které jsou součástí kompaktních VAV regulátorů. Jsou použity kompaktní regulátory s nejlepšími servopohony a nejnovější generací tlakových snímačů.

Graf 1 Přesnost regulace pro regulační tlakovou ztrátu v rozsahu 10 Pa až 600 Pa



Graf 2 Korekce přesnosti regulace pro velmi nízké regulační tlakové ztráty

5.3. Regulátory umístěné bezprostředně za kolenem (tj. bez přímého potrubí o délce nejméně 2D mezi kolenem a vstupní sekcí regulátoru) podle obrázků 8 a 9 vykazují systematickou chybu regulace, která činí průměrně -5%. Na zakázku může výrobce vybavit regulátor programem, který tuto chybu plně vykompenzuje, a to v celém rozsahu pracovních podmínek; takovýto požadavek musí být zadán při objednávce.

6. Elektrické parametry

6.1. Elektrické parametry servopohonu BELIMO

Tab. 6.1.1. Elektrické parametry servopohonu BELIMO LMV-D3W-MP.1 MDK a LMV-D3W-MOD.1 MDK

Servopohon BELIMO		LMV-D3W-MP.1 MDK kompaktní VAV regulátor LMV-D3W-MOD.1 MDK kompaktní VAV regulátor
Napájení	Napájecí napětí	24 V AC 50/60 Hz
	Funkční rozsah	AC 19,2 … 28,8 V DC 21,6 … 28,8 V
	Dimenzování	4 VA (max 8 A @ 5 ms)
	Příkon - s motorem	2 W
	Příkon - motor stojí	1 W
Analogový vstup Y	Požadovaný průtok vzduchu (a příkaz zavřít klapku [4])	DC 2 … 10 V [3][1] nebo DC 0 … 10 V [2] ($R_i \geq 100$ kΩ)
	Přepínání mezi stavy	24 V AC z napájení
Analogový výstup U	Skutečný průtok [3] / Pozice klapky [5]	DC 2 … 10 V [3] nebo DC 0 … 10 V (max 0,5 mA)
Připojení	LMV-D3W-MP.1 MDK	1 m kabel 4 x 0.75 mm^2
	LMV-D3W-MOD.1 MDK	1 m kabel 6 x 0,75 mm^2
Ochranná třída		III (bezpečné malé napětí)

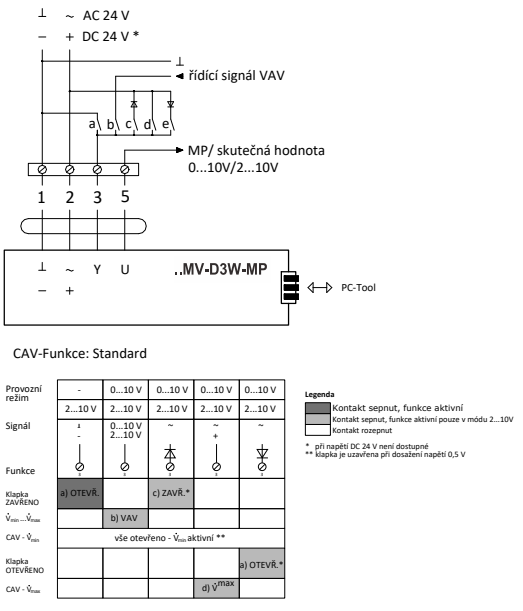
1] Signál může být případně generován ze signálu 2 … 20 mA použitím externího měřicího 500 Ω rezistoru.
2] Signál může být případně generován ze signálu 0 … 20 mA použitím externího měřicího 500 Ω rezistoru.
3] Standard.
4] Jen pro rozsah 2 … 10 V
5] Musí být specifikováno při objednávce.

6.2. Schéma zapojení

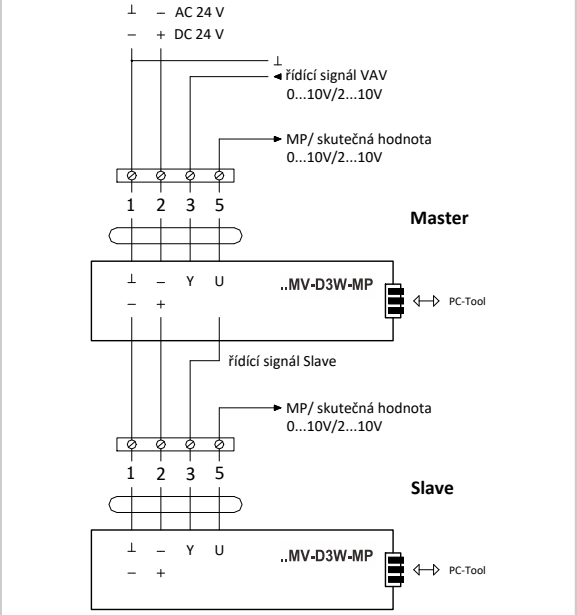
Obr. 10 Regulátor s kompaktním VAV regulátorem BELIMO LMV-D3W-MP.1 MDK

Č.	Označení	Barva drátu	Funkce
1	⊥ –	Černá	AC/DC 24 V
2	~ +	Červená	
3	Y	Bílá	Řídící signál
4	U	Oranžová	- Skutečná hodnota signálu - MP-BUS připojení

Obr. 11 Regulace průtoku vzduchu pomocí pohonu LMV-D3W-MP.1 MDK



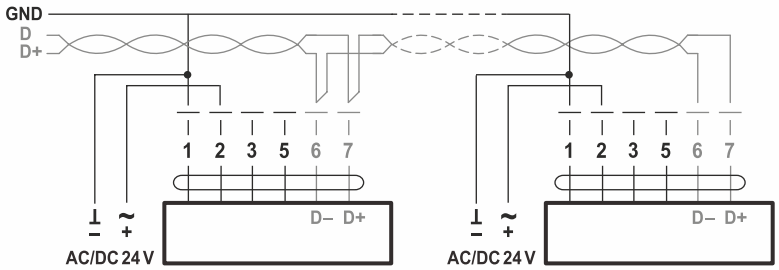
Obr. 12 Regulace průtoku v zapojení MASTER-SLAVE u pohonů LMV-D3W-MP.1 MDK



Obr. 13 Regulátor s kompaktním VAV regulátorem BELIMO LMV-D3W-MOD.1 MDK

Č.	Označení	Barva drátu	Funkce
1	⊥ −	Černá	AC/DC 24 V
2	~ +	Červená	
3			
5	► MFT	Oranžová	MP připojení
6	D-	Růžová	BACnet/Modbus RTU připojení (RS-485)
7	D+	Šedá	

Obr. 14 Zapojení pohonů LMV-D3W-MOD.1 MDK na sériové lince RS-485



7. Výpočet skutečného průtoku, nastavení požadovaného průtoku

7.1. Hodnota průtoku se stanoví výpočtem z naměřené hodnoty U.

Vzorec pro provozní režim 0 ... 10 V

$$\dot{V} = \frac{U \cdot \dot{V}_{nom}}{10}$$

Vzorec pro provozní režim 2 ... 10 V

$$\dot{V} = \frac{U - 2{,}0}{8} \cdot \dot{V}_{nom}$$

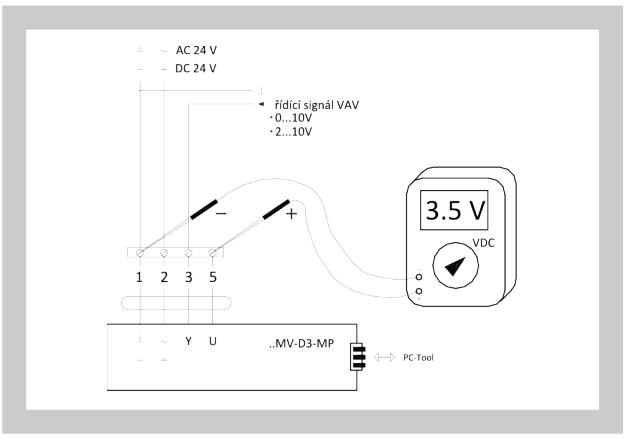
Příklad: Provozní režim 0 … 10 V

Hledáno: současný průtok vzduchu
Napětí změřené na U : 3,5 V
$\dot{V}_{nom}$ = 2244 m³/h

$$\dot{V} = \frac{3{,}5 \cdot 2244}{10} = 785$$

Současný průtok vzduchu činí 785 m³/h

Obr. 15 Zjištění skutečné hodnoty U pomocí voltmetru



Příklad: Provozní režim 2 … 10 V

Hledáno: současný průtok vzduchu
Napětí změřené na U : 3,5 V
$\dot{V}_{nom}$ = 579 m³/h

$$\dot{V} = \frac{3{,}5 - 2{,}0}{8} \cdot 579 = 109$$

Současný průtok vzduchu činí 109 m³/h

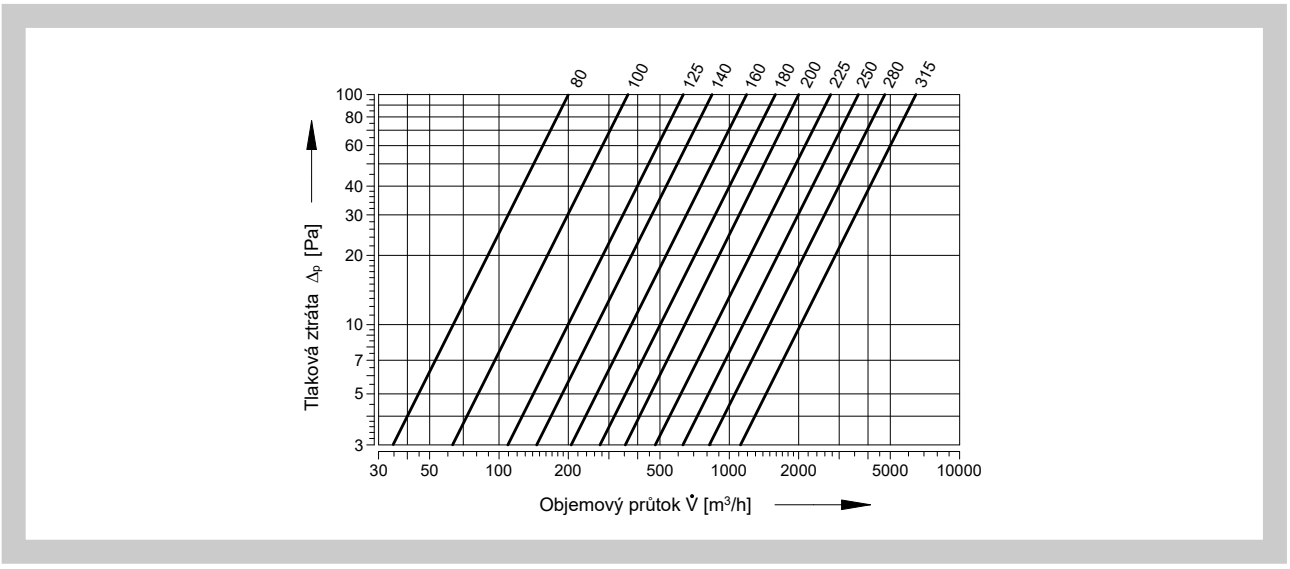
7.2. Obdobně se požadovaný objemový průtok vzduchu převede na signál Y s tím, že 2 V, resp. 0 V odpovídají $\dot{V}_{min}$ a 10 V odpovídá $\dot{V}_{max}$

Všechny objemové průtoky vzduchu a rychlosti vzduchu v těchto Technických podmínkách jsou uvažovány pro standardní hustotu vzduchu 1,2 kg/m³

8. Tlakové ztráty

8.1. Tlakové ztráty regulátoru

Diagram 8.1.1. Tlakové ztráty regulátoru (hodnoty platí při úplném otevření klapky regulátoru)



9. Údaje o hluku

9.1. Aerodynamický hluk

Hluk vznikající prouděním vzduchu regulátorem je uveden v tabulkách Tab. 9.1.1. až Tab. 9.1.4.

$\dot{V}$ [m³/h] - průtok vzduchu

Δp_{st} [Pa] - regulační tlaková ztráta

L_W [dB/Okt.] - hladina akustického výkonu v oktávovém pásmu

L_{WA} [dB(A)] - celková hladina akustického výkonu korigovaná filtrem A

f_m [Hz] - střední frekvence v oktávových pásmech

Tab. 9.1.1. Hladina akustického výkonu vyzářeného do potrubí při tlakovém rozdílu 50 Pa

Jm. rozměr [mm]	$\dot{V}$ [m³/h]	Δp_{st} = 50 Pa								
		L_W [dB/Okt]								L_{WA} [dB(A)]
		f_m [Hz]								
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
80	9	39	30	24	24	27	24	16	6	30
	72	51	41	35	35	38	34	27	26	41
	145	56	46	40	40	43	40	33	21	46
100	14	41	32	26	26	29	25	18	8	32
	113	52	42	39	39	36	34	35	18	42
	226	61	54	50	50	45	46	38	25	52
125	22	43	33	27	27	30	27	19	9	33
	177	57	48	44	41	42	39	32	22	46
	353	63	55	51	47	46	42	39	27	51
140	28	44	35	29	29	32	28	20	11	35
	222	57	48	45	41	39	36	32	21	45
	443	62	55	51	47	46	42	38	26	51
160	36	46	37	31	31	34	30	22	12	37
	290	58	49	45	42	44	39	32	22	47
	579	65	57	53	49	48	44	39	29	53
180	46	46	36	31	31	34	30	22	12	37
	336	58	49	45	43	43	40	33	21	47
	733	64	56	53	49	58	44	40	28	53
200	57	46	36	31	31	34	31	23	12	37
	452	58	49	45	43	44	40	33	22	47
	905	66	58	54	50	49	45	41	30	54
225	72	48	38	32	32	35	31	26	14	38
	573	57	48	44	41	42	40	33	21	46
	1145	65	57	53	50	48	45	40	29	53
250	88	48	37	33	33	34	32	24	13	38
	707	58	50	46	43	44	42	33	24	48
	1414	65	59	55	51	49	46	41	29	54
280	111	49	39	33	33	36	32	25	14	39
	887	60	51	48	44	45	42	35	23	49
	1773	66	59	55	51	50	46	42	30	55
315	140	48	54	32	32	24	31	24	14	40
	1122	60	52	47	44	45	41	44	24	50
	2244	68	60	56	52	51	47	43	31	56

Tab. 9.1.2. Hladina akustického výkonu vyzářeného do potrubí při tlakovém rozdílu 100 Pa

Jm. rozměr [mm]	$\dot{V}$ [m³/h]	Δp_{st} = 100 Pa								
		L_W [dB/Okt]								L_{WA} [dB(A)]
		f_m [Hz]								
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
80	9	46	36	30	30	33	29	20	9	36
	72	57	47	41	41	43	39	30	18	46
	145	61	51	45	45	47	44	35	24	51
100	14	47	37	31	31	34	30	22	10	37
	113	59	49	45	45	42	39	33	21	47
	226	67	59	56	56	50	46	42	30	57
125	22	49	39	33	33	36	32	23	11	39
	177	63	54	50	48	47	43	36	25	51
	353	68	60	56	52	51	47	42	30	56
140	28	50	40	34	34	37	33	25	13	40
	222	61	52	48	45	46	42	35	24	50
	443	68	60	56	52	51	47	43	30	56
160	36	52	42	36	36	39	35	27	15	42
	290	63	54	50	47	48	44	37	26	52
	579	70	62	58	54	53	49	44	32	58
180	46	54	44	38	38	41	37	29	17	44
	336	63	54	50	47	48	45	37	26	52
	733	70	62	58	54	53	49	45	32	58
200	57	54	44	38	38	41	37	28	16	44
	452	64	55	51	48	49	45	38	26	53
	905	71	63	59	55	54	50	46	33	59
225	72	54	44	38	38	41	36	28	16	44
	573	63	55	50	48	48	45	36	26	52
	1145	70	62	59	55	53	50	46	33	58
250	88	52	44	38	38	41	37	29	17	44
	707	64	55	51	48	49	46	38	27	53
	1414	70	62	58	55	54	49	45	32	58
280	111	55	45	39	39	42	37	30	18	45
	887	75	56	52	48	49	46	39	28	54
	1773	71	63	59	55	54	50	46	34	59
315	140	56	46	40	40	43	39	30	19	46
	1122	66	57	54	51	51	48	40	29	55
	2244	73	65	61	57	56	52	48	35	61

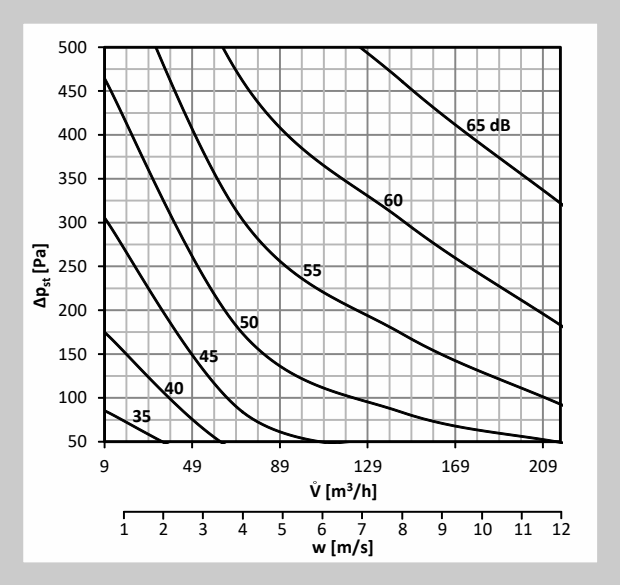
Tab. 9.1.3. Hladina akustického výkonu vyzářeného do potrubí při tlakovém rozdílu 250 Pa

Jm. rozměr [mm]	$\dot{V}$ [m³/h]	Δp_{st} = 250 Pa								
		L_W [dB/Okt]								L_{WA} [dB(A)]
		f_m [Hz]								
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
80	9	53	43	37	37	40	35	26	14	43
	72	63	53	47	48	50	47	39	26	53
	145	68	58	53	53	54	52	43	30	58
100	14	55	46	39	39	42	38	30	18	45
	113	65	57	53	53	50	48	39	29	55
	226	73	66	62	62	58	52	48	36	63
125	22	58	48	42	42	45	41	32	20	48
	177	68	59	56	53	54	49	43	32	58
	353	75	67	63	59	58	53	48	36	63
140	28	59	49	43	43	45	42	34	22	49
	222	69	60	56	53	54	50	43	33	58
	443	75	67	63	59	58	54	50	38	63
160	36	61	51	45	45	48	44	36	24	51
	290	71	62	58	55	56	52	45	33	60
	579	77	69	65	61	60	56	51	39	65
180	46	63	53	47	47	50	45	37	25	53
	336	70	62	59	56	55	52	44	33	60
	733	76	69	65	61	60	55	50	38	65
200	57	63	53	47	47	50	46	38	25	53
	452	72	63	59	56	57	53	46	35	61
	905	77	70	66	62	61	57	52	40	66
225	72	63	53	47	47	50	47	39	26	53
	573	70	61	56	54	55	51	43	33	59
	1145	76	68	65	60	59	56	52	39	64
250	88	64	54	47	47	50	47	39	27	53
	707	71	62	59	55	56	53	45	34	60
	1414	77	69	65	61	60	56	52	40	65
280	111	64	54	48	48	51	47	40	28	54
	887	72	64	60	56	58	53	46	34	61
	1773	78	70	66	62	61	57	52	40	66
315	140	64	54	48	48	51	48	39	26	54
	1122	74	65	61	58	59	55	48	36	63
	2244	80	72	68	64	63	59	55	42	68

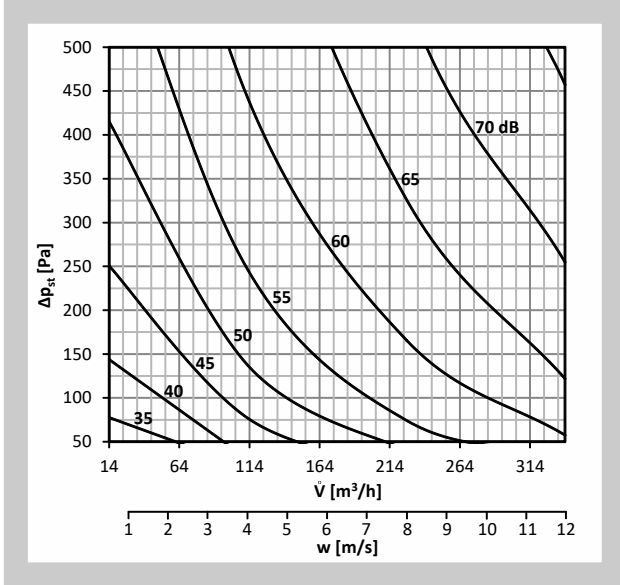
Tab. 9.1.4. Hladina akustického výkonu vyzářeného do potrubí při tlakovém rozdílu 500 Pa

Jm. rozměr [mm]	$\dot{V}$ [m³/h]	Δp_{st} = 500 Pa								
		L_W [dB/Okt]								L_{WA} [dB(A)]
		f_m [Hz]								
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
80	9	61	51	45	45	48	44	34	23	51
	72	71	61	55	55	57	56	47	34	61
	145	76	67	60	60	63	59	50	38	66
100	14	62	53	46	46	49	46	38	26	52
	113	71	62	59	59	57	53	46	35	61
	226	80	73	68	68	64	60	55	43	69
125	22	66	56	60	60	53	49	40	28	56
	177	76	67	63	59	61	46	48	37	64
	353	81	73	69	65	64	61	56	44	69
140	28	67	57	51	51	54	50	41	29	57
	222	75	66	62	59	61	56	49	38	64
	443	77	72	69	64	63	59	55	44	68
160	36	68	58	52	52	55	51	43	30	58
	290	78	69	65	62	63	60	52	41	67
	579	83	75	71	68	66	62	59	46	71
180	46	70	60	54	54	57	53	45	32	60
	336	78	69	64	62	62	59	52	41	66
	733	83	75	71	67	67	63	59	46	71
200	57	70	61	55	55	58	54	46	33	61
	452	78	69	65	62	63	60	53	41	67
	905	83	75	71	68	66	63	59	46	71
225	72	70	60	55	54	57	54	46	33	60
	573	77	68	63	61	61	58	51	40	65
	1145	82	74	71	67	65	62	58	45	70
250	88	72	62	55	55	58	55	47	34	61
	707	78	69	65	62	63	59	52	40	67
	1414	83	75	71	67	66	62	58	45	71
280	111	71	61	55	55	58	54	47	35	61
	887	79	70	65	63	63	60	53	42	67
	1773	83	75	71	68	66	62	59	45	71
315	140	74	64	58	58	61	57	49	36	64
	1122	81	72	68	65	66	63	56	44	70
	2244	85	78	74	70	69	64	61	48	74

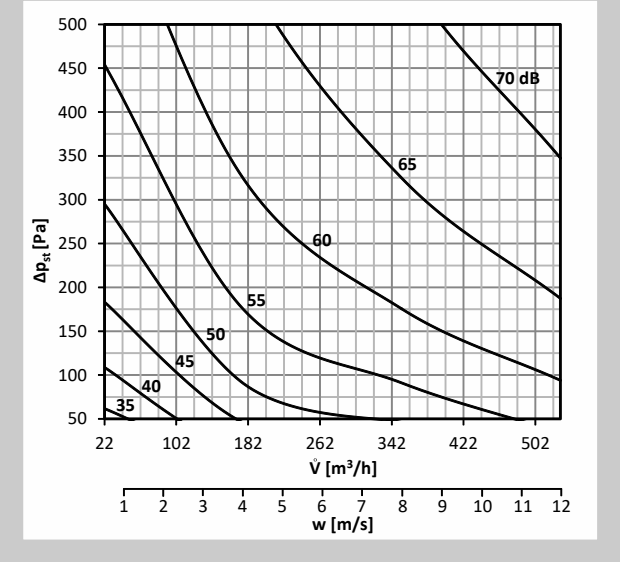
Graf 3 Hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)] vyzářeného do potrubí DN80



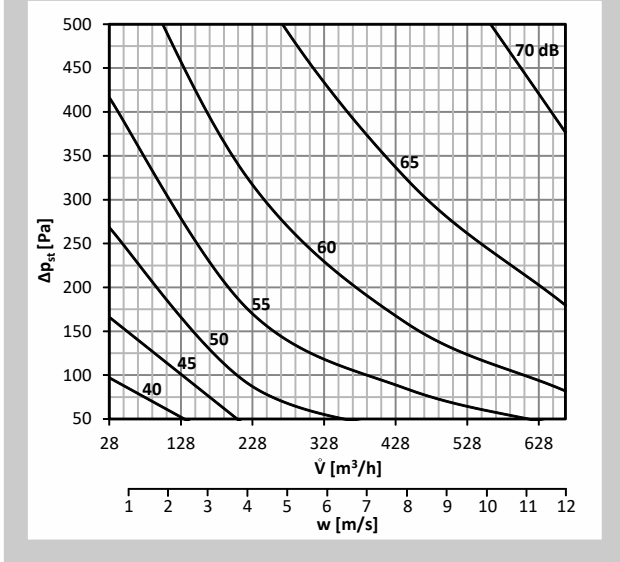
Graf 4 Hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)] vyzářeného do potrubí DN100



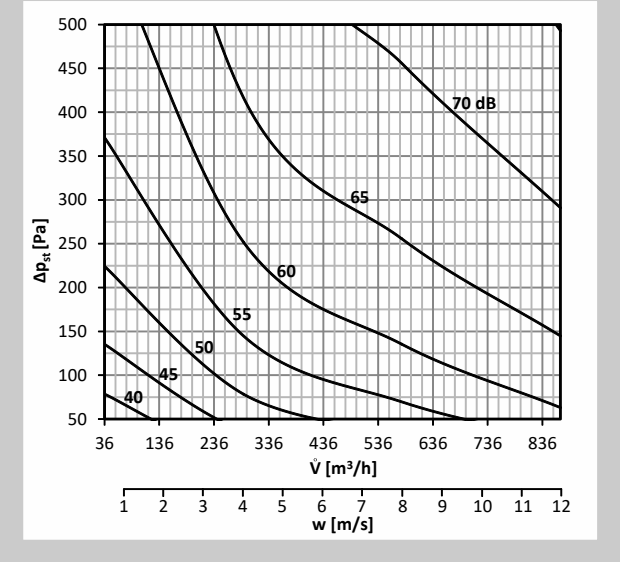
Graf 5 Hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)] vyzářeného do potrubí DN125



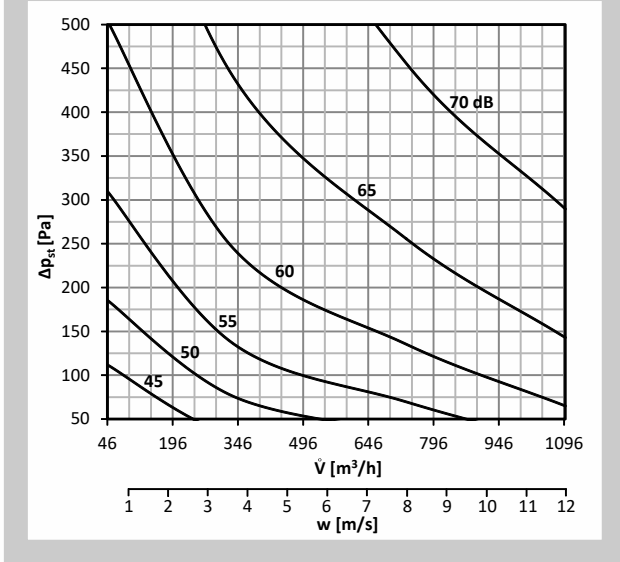
Graf 6 Hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)] vyzářeného do potrubí DN140



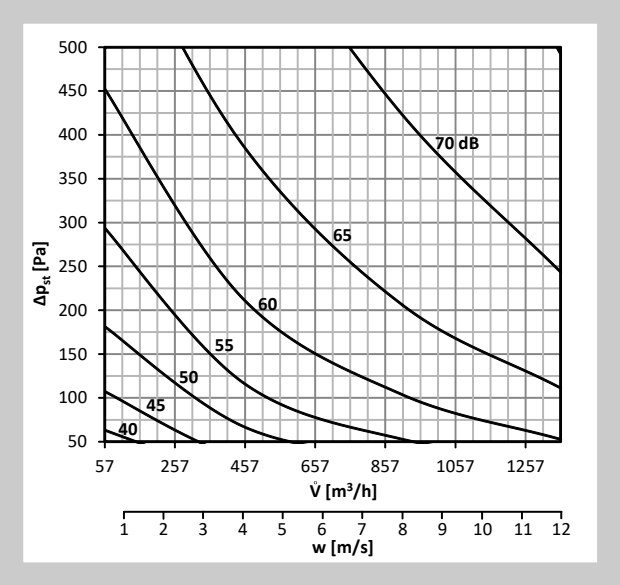
Graf 7 Hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)] vyzářeného do potrubí DN160



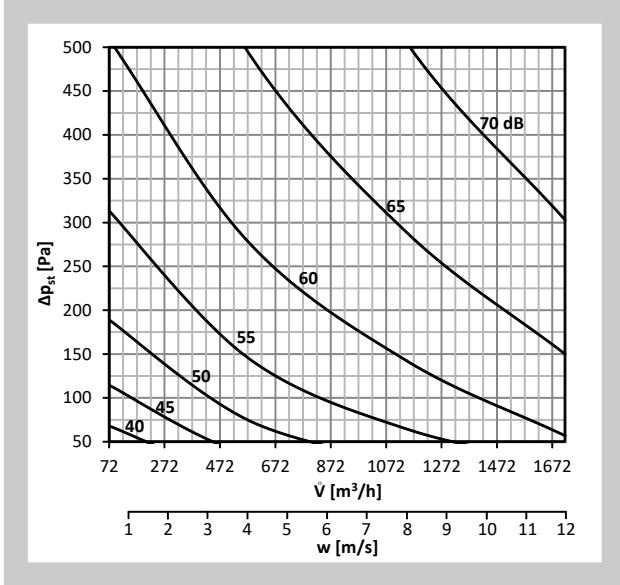
Graf 8 Hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)] vyzářeného do potrubí DN180



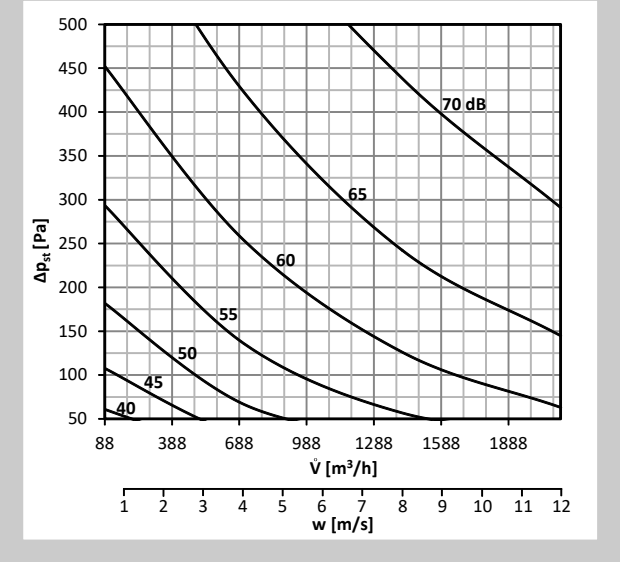
Graf 9 Hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)] vyzářeného do potrubí DN200



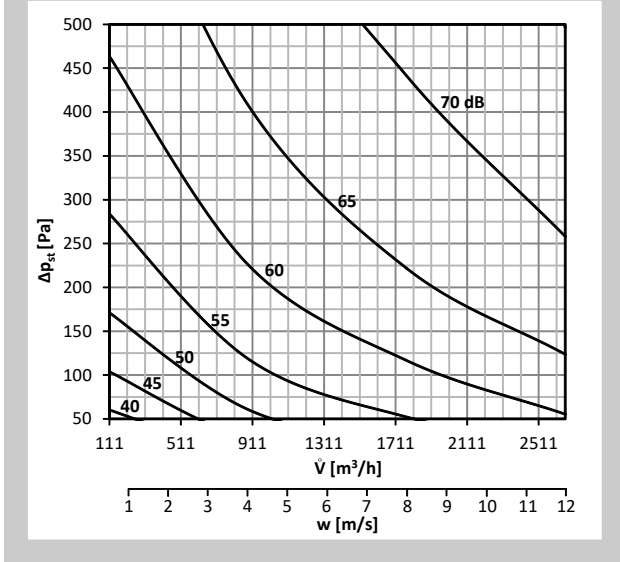
Graf 10 Hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)] vyzářeného do potrubí DN225



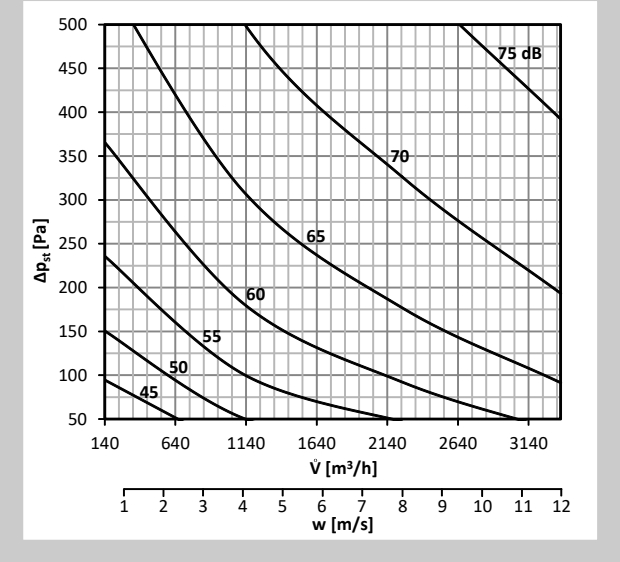
Graf 11 Hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)] vyzářeného do potrubí DN250



Graf 12 Hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)] vyzářeného do potrubí DN280



Graf 13 Hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)] vyzářeného do potrubí DN315



9.2. Vyzářený hluk - bez izolace

Vyzářený hluk je uveden v Tab. 9.2.1.

$\dot{V}$ [m³/h] - průtok vzduchu

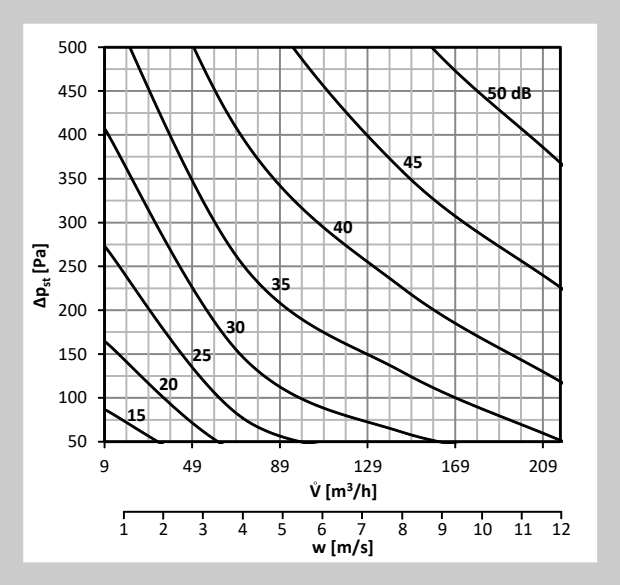
Δp_{st} [Pa] - regulační tlaková ztráta

L_{WA} [dB(A)] - celková hladina akustického výkonu korigovaná filtrem A

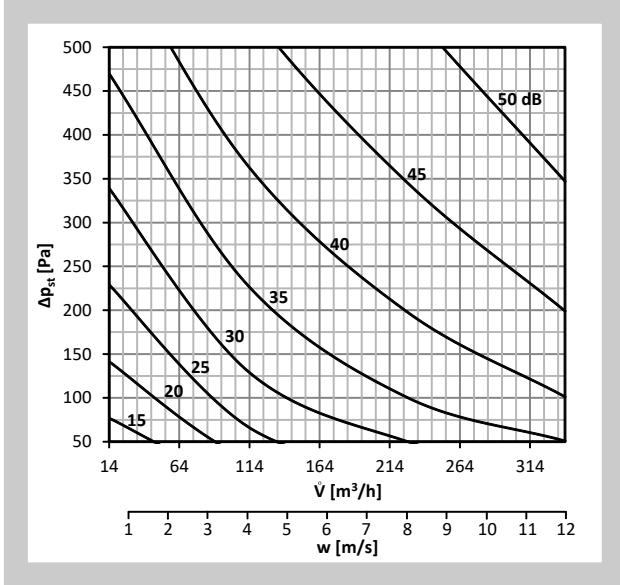
Tab. 9.2.1. Hladina akustického výkonu vyzářeného mimo potrubí - bez izolace

Jm. rozměr [mm]	$\dot{V}$ [m³/h]	L_{WA} [dB(A)]	L_{WA} [dB(A)]	L_{WA} [dB(A)]	L_{WA} [dB(A)]
		Δp_{st} = 50 Pa	Δp_{st} = 100 Pa	Δp_{st} = 250 Pa	Δp_{st} = 500 Pa
80	9	<15	16	24	33
	72	22	27	35	43
	145	29	33	41	49
100	14	<15	17	26	36
	113	23	28	36	44
	226	30	35	42	49
125	22	<15	19	28	38
	177	25	31	39	47
	353	32	37	44	51
140	28	17	22	30	39
	222	27	32	39	47
	443	33	38	45	52
160	36	20	25	33	41
	290	28	33	41	48
	579	33	38	46	53
180	46	19	24	32	40
	336	29	34	42	49
	733	34	39	47	54
200	57	20	25	33	41
	452	29	34	42	49
	905	34	39	47	53
225	72	21	26	36	44
	573	31	36	44	51
	1145	36	41	48	55
250	88	24	29	38	46
	707	34	38	45	52
	1414	39	43	49	56
280	111	27	32	42	50
	887	35	41	49	55
	1773	40	45	53	59
315	140	29	34	44	52
	1122	37	42	50	57
	2244	41	46	54	60

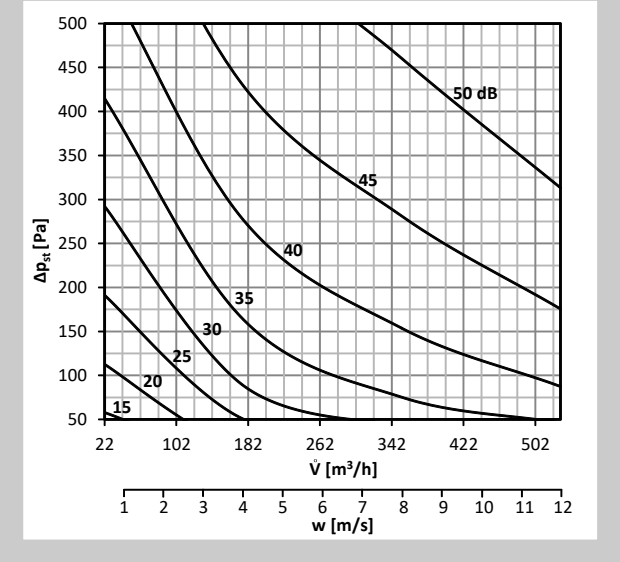
Graf 14 Hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)] vyzářeného mimo potrubí DN80, bez izolace



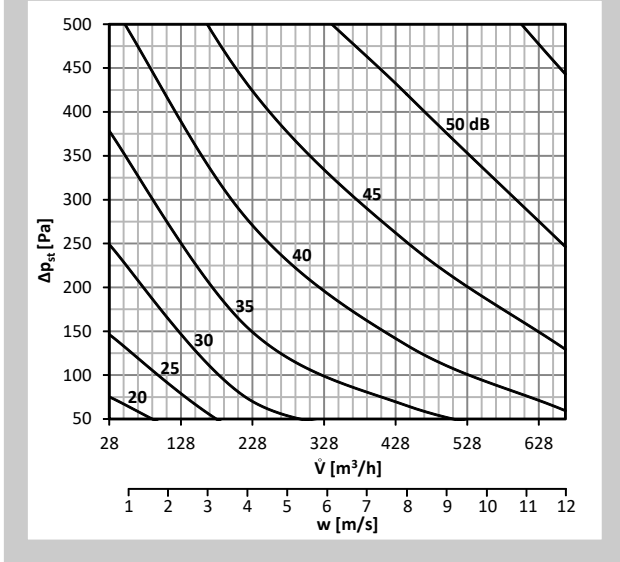
Graf 15 Hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)] vyzářeného mimo potrubí DN100, bez izolace



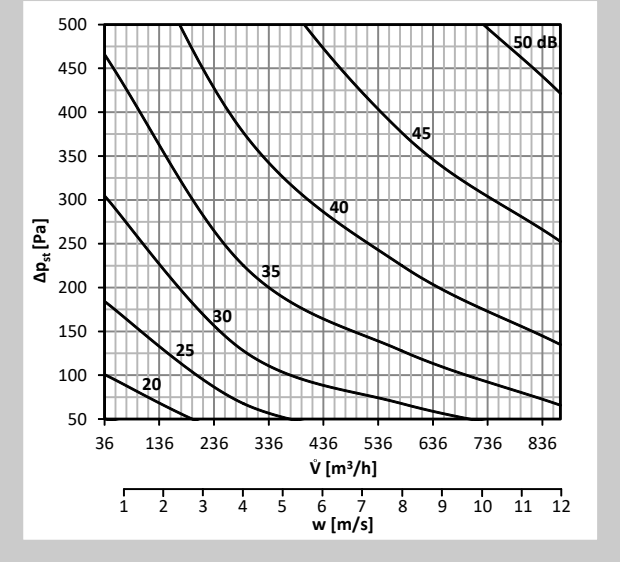
Graf 16 Hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)] vyzářeného mimo potrubí DN125, bez izolace



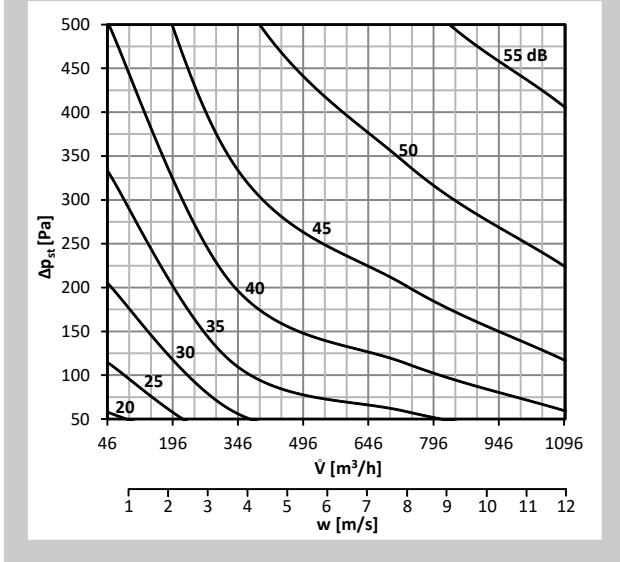
Graf 17 Hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)] vyzářeného mimo potrubí DN140, bez izolace



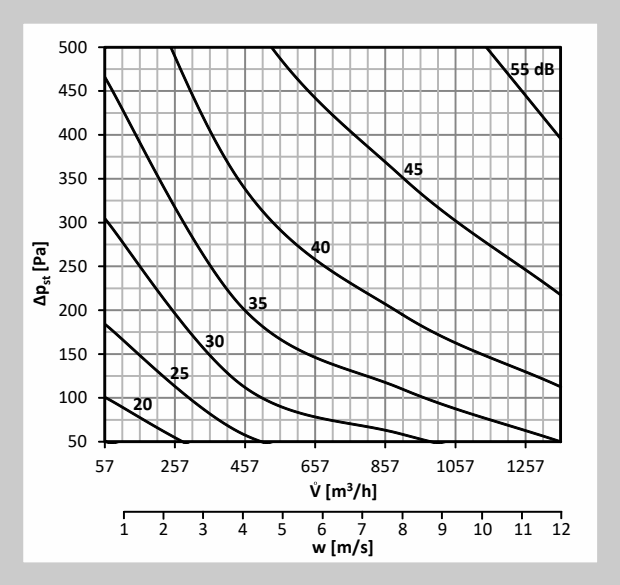
Graf 18 Hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)] vyzářeného mimo potrubí DN160, bez izolace



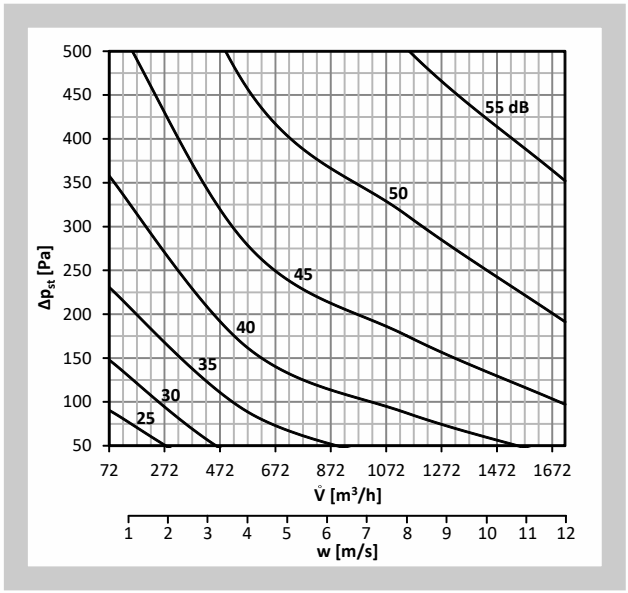
Graf 19 Hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)] vyzářeného mimo potrubí DN180, bez izolace



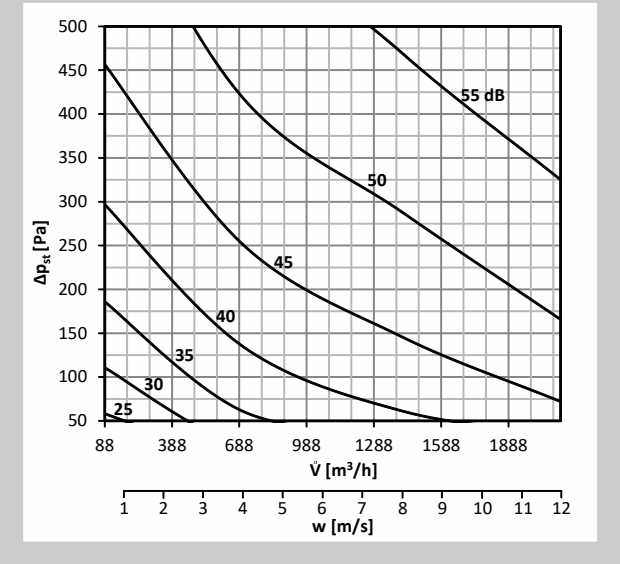
Graf 20 Hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)] vyzářeného mimo potrubí DN200, bez izolace



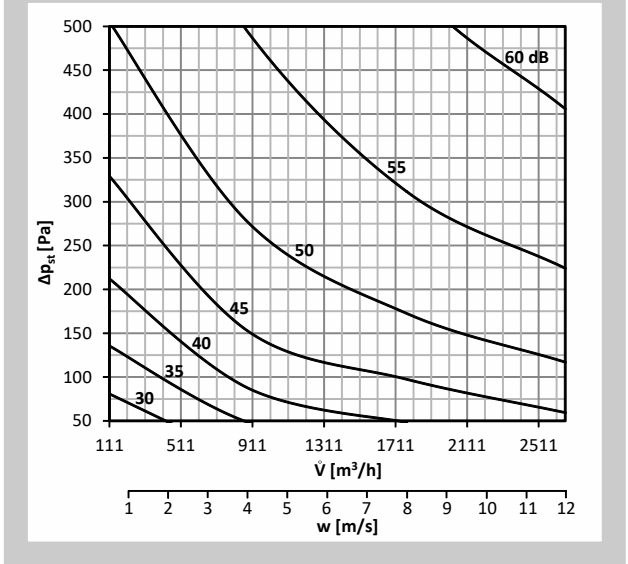
Graf 21 Hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)] vyzářeného mimo potrubí DN225, bez izolace



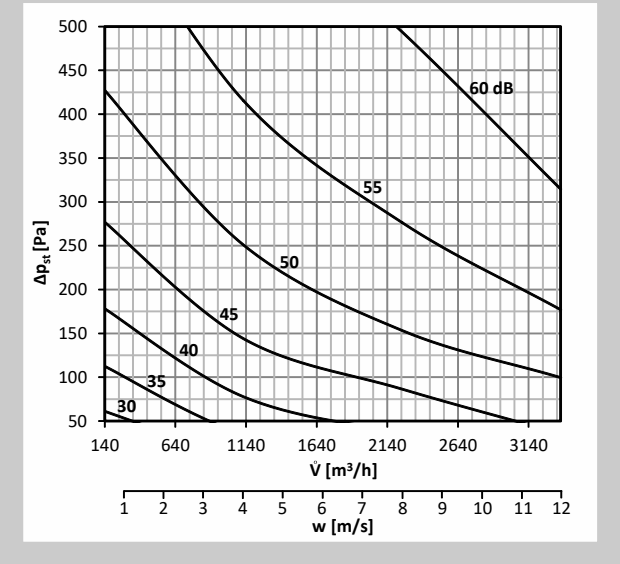
Graf 22 Hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)] vyzářeného mimo potrubí DN250, bez izolace



Graf 23 Hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)] vyzářeného mimo potrubí DN280, bez izolace



Graf 24 Hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)] vyzářeného mimo potrubí DN315, bez izolace



9.3. Vyzářený hluk - izolovaný regulátor

Vyzářený hluk je uveden v Tab. 9.3.1.

$\dot{V}$ [m³/h] - průtok vzduchu

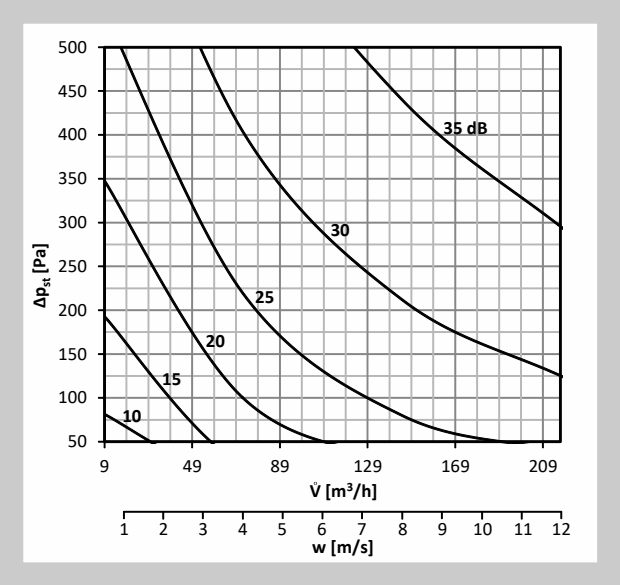
Δp_{st} [Pa] - regulační tlaková ztráta

L_{WA} [dB(A)] - celková hladina akustického výkonu korigovaná filtrem A

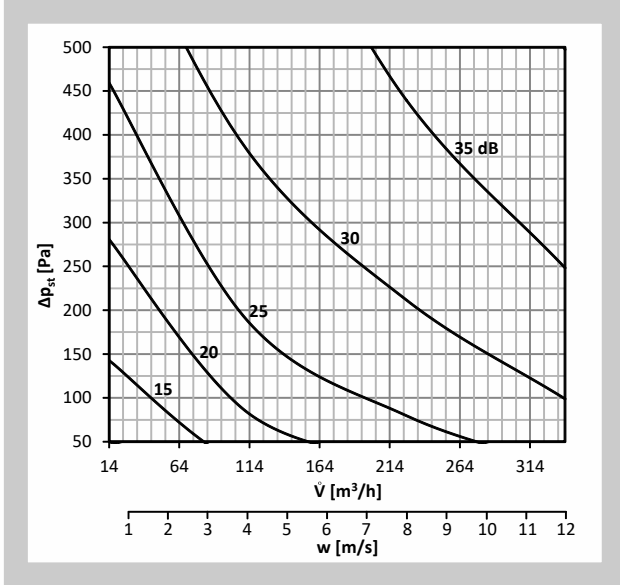
Tab. 9.3.1. Hladina akustického výkonu vyzářeného mimo potrubí - izolovaný regulátor

Jm. rozměr [mm]	$\dot{V}$ [m³/h]	L_{WA} [dB(A)]	L_{WA} [dB(A)]	L_{WA} [dB(A)]	L_{WA} [dB(A)]
		Δp_{st} = 50 Pa	Δp_{st} = 100 Pa	Δp_{st} = 250 Pa	Δp_{st} = 500 Pa
80	9	<15	<15	17	24
	72	17	20	26	32
	145	23	26	31	36
100	14	<15	<15	19	26
	113	18	21	27	32
	226	23	26	31	36
125	22	10	13	19	25
	177	18	21	26	31
	353	22	25	30	35
140	28	<15	16	22	28
	222	19	22	28	34
	443	24	27	33	39
160	36	<15	17	23	29
	290	19	23	30	35
	579	24	28	34	39
180	46	<15	<15	18	22
	336	16	19	24	28
	733	21	24	28	32
200	57	<15	<15	19	24
	452	17	20	25	30
	905	22	25	30	34
225	72	12	15	20	25
	573	18	21	26	31
	1145	24	27	32	36
250	88	<15	15	20	25
	707	19	22	27	31
	1414	25	28	33	37
280	111	<15	17	22	27
	887	20	23	28	32
	1773	26	29	34	38
315	140	15	18	23	28
	1122	21	24	29	34
	2244	29	32	37	41

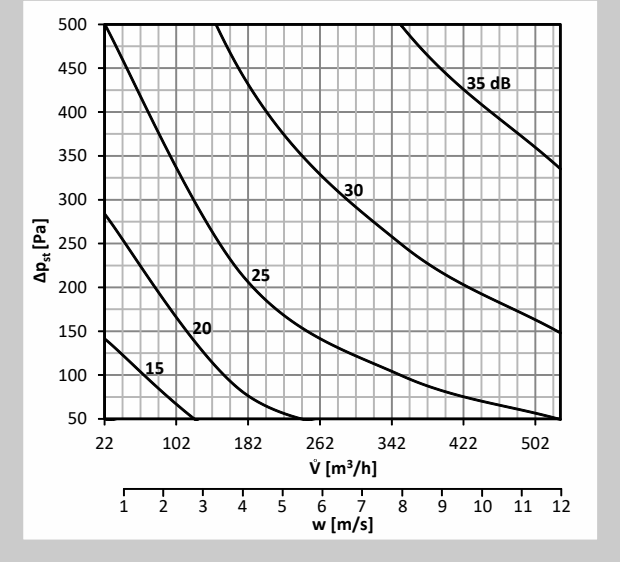
Graf 25 Hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)] vyzářeného mimo potrubí DN80, s izolací



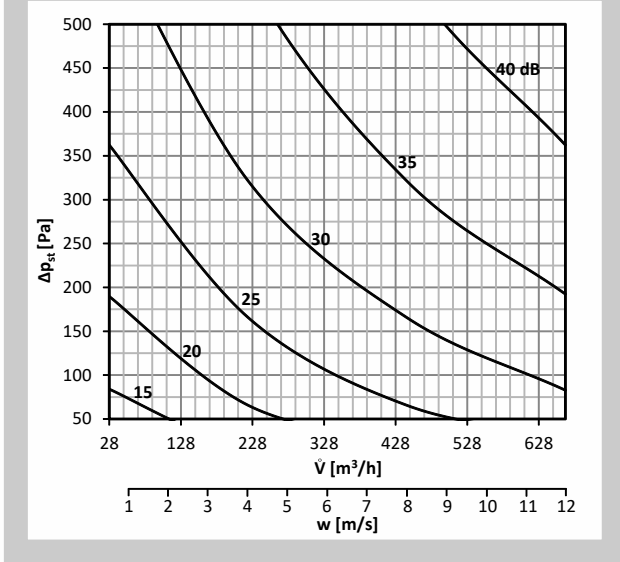
Graf 26 Hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)] vyzářeného mimo potrubí DN100, s izolací



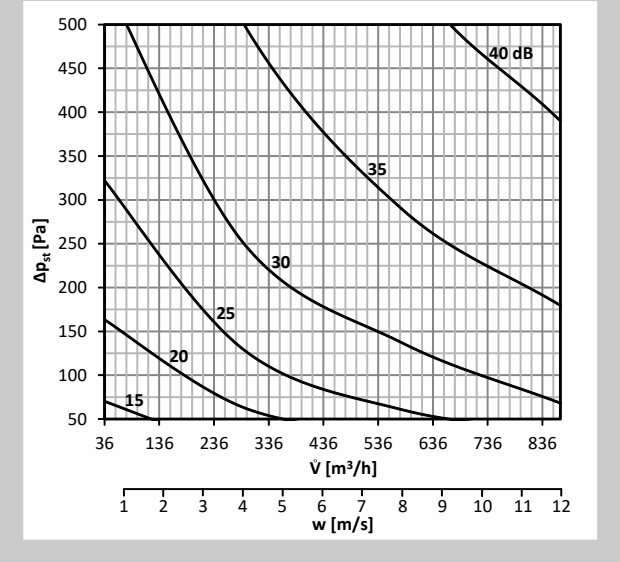
Graf 27 Hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)] vyzářeného mimo potrubí DN125, s izolací



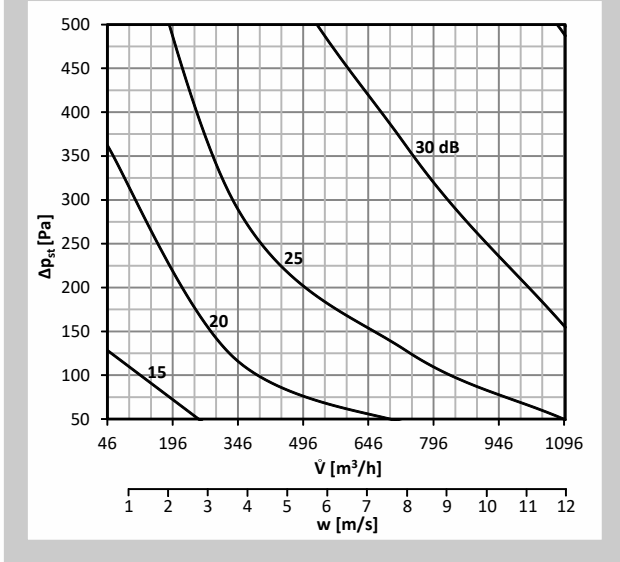
Graf 28 Hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)] vyzářeného mimo potrubí DN140, s izolací



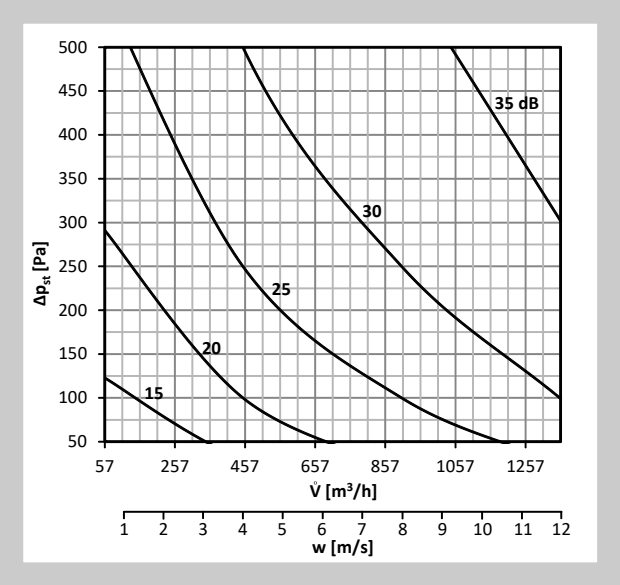
Graf 29 Hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)] vyzářeného mimo potrubí DN160, s izolací



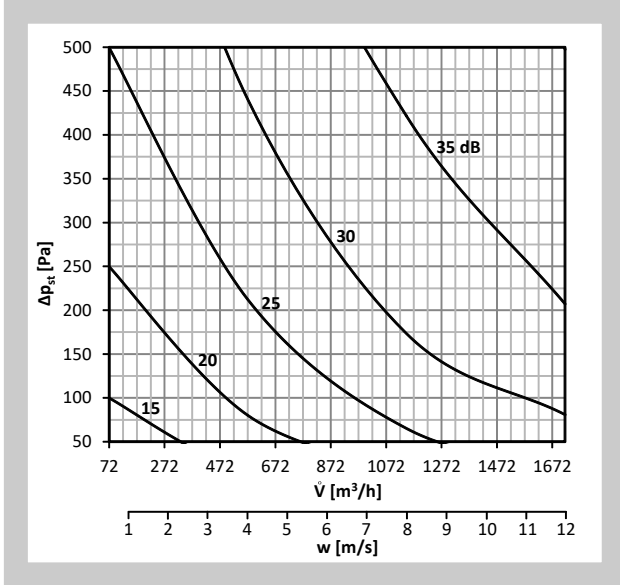
Graf 30 Hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)] vyzářeného mimo potrubí DN180, s izolací



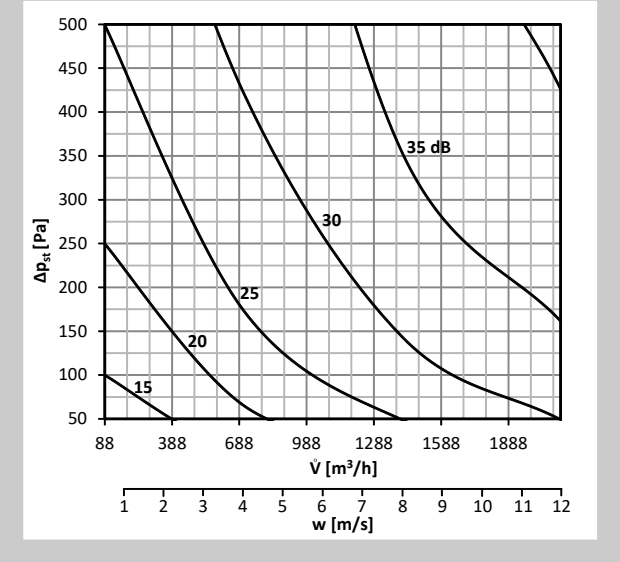
Graf 31 Hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)] vyzářeného mimo potrubí DN200, s izolací



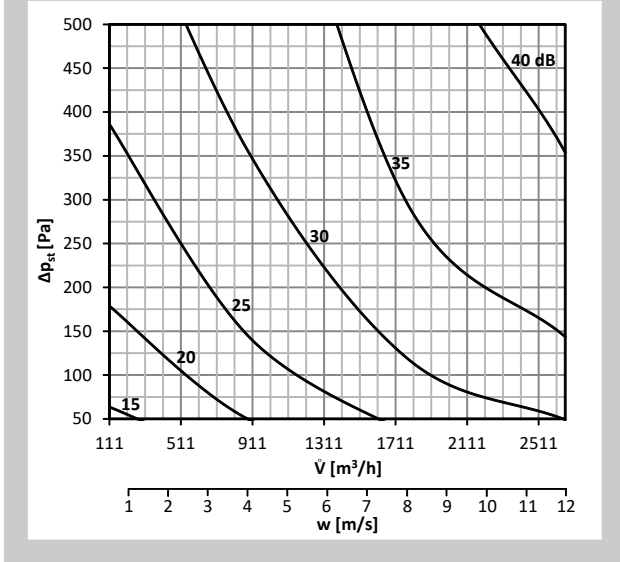
Graf 32 Hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)] vyzářeného mimo potrubí DN225, s izolací



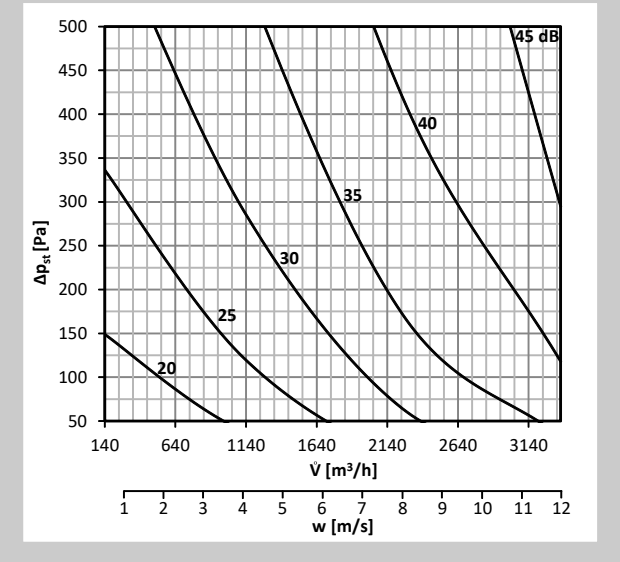
Graf 33 Hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)] vyzářeného mimo potrubí DN250, s izolací



Graf 34 Hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)] vyzářeného mimo potrubí DN280, s izolací



Graf 35 Hladina akustického výkonu L_{WA} [dB(A)] vyzářeného mimo potrubí DN315, s izolací



IV. MATERIÁL, POVRCHOVÁ ÚPRAVA

10. Materiál

10.1. Těleso regulátoru a list klapky jsou vyrobeny z pozinkovaného plechu, čepy jsou ocelové, galvanicky pozinkované. List je po obvodě opatřen těsněním.
Regulátor je dodáván bez další povrchové úpravy.

V. KONTROLA, ZKOUŠENÍ

11. Kontrola

11.1. Rozměry se kontrolují běžnými měřidly dle normy netolerovaných rozměru používané ve vzduchotechnice.

11.2. Provádí se mezioperační kontroly dílu a hlavních rozměrů dle výkresové dokumentace.

12. Zkoušení

12.1. Všechna zařízení jsou po ukončení výroby testována z hlediska bezpečnosti a provozuschopnosti.

VI. BALENÍ, DOPRAVA, PŘEJÍMKA, SKLADOVÁNÍ, ZÁRUKA

13. Logistické údaje

13.1. Regulátory se přepravují volně ložené krytými dopravními prostředky. Po dohodě s odběratelem je možné regulátory přepravovat na paletách nebo v latění. Při manipulaci po dobu dopravy a skladování musí být regulátory chráněny proti mechanickému poškození.
V případě použití obalů jsou tyto nevratné a jejich cena není zahrnuta v ceně regulátoru.

Nebude-li v objednávce určen způsob přejímky, bude za přejímku považováno předání regulátorů dopravci.

13.2. Regulátory musí být skladovány v krytých objektech, v prostředí bez agresivních par, plynů a prachu. V objektech musí být dodržována teplota v rozsahu -5°C až +40°C a relativní vlhkost max. 80%.

Pro dodávky a skladování kompaktních VAV regulátorů jako náhradních dílů platí následující požadavky: -20°C až +80°C s nekondenzující vlhkostí.

13.3. V rozsahu dodávky je kompletní regulátor s ovládáním.

14. Záruka

14.1. Výrobce poskytuje na regulátory záruku 24 měsíců od data expedice.

Záruka zaniká při použití regulátoru pro jiné účely, zařízení a pracovní podmínky než připouští tyto technické podmínky nebo po mechanickém poškození při manipulaci, instalaci nebo neodborné údržbě.

14.2. Při poškození regulátorů dopravou je nutné sepsat při přejímce protokol s dopravcem pro možnost pozdější reklamace.

VII. MONTÁŽ, OBSLUHA, ÚDRŽBA A KONTROLY PROVOZUSCHOPNOSTI

15. Montáž a uvedení do provozu

15.1.

- Montáž regulátorů musí být provedena za dodržení všech platných bezpečnostních předpisů a norem kompetentními pracovníky.
- Odstavec 4.1 uvádí povolené a doporučené polohy regulátoru stejně jako a konfigurace vstupního a výstupního potrubí.
- Potrubí musí být zavěšeno, podepřeno či jinak mechanicky zajištěno a chráněno před nadměrnými rázy a vibracemi.
- Zasuňte 50 mm osazení regulátoru do vzduchotechnického potrubí a nebo naopak navlečte segment potrubí na toto osazení; doporučuje se použít vhodný lubrifikant. Je potřeba použít vhodné zvedací pomůcky a dodržovat bezpečnost práce. Jednotlivé části vzduchotechnického potrubí je potřeba vzájemně mechanicky zajistit tak, aby se nevysunuly či jinak nedošlo ke ztrátě celistvosti potrubí.
- Na regulátoru je potřeba vizuálně zkontrolovat, jestli nedošlo k odpojení nebo poškození hadiček tlakových odběrů.
- Je potřeba vizuálně zkontrolovat připojovací kabel. Konec kabelu by měl být zajištěn tak, aby nepředstavoval nebezpečí a nebyl poškozen.
- Elektrické zapojení, připojení k napětí a uvedení do provozu musí být vykonáno pracovníky s příslušnými oprávněními.

15.2. Parametry $\dot{V}_{min}$ a $\dot{V}_{max}$ přednastavené výrobcem mohou být následně změněny, přičemž výrobce nenese odpovědnost a plně se zříká odpovědnosti za tyto následné změny.

Co se týče komunikačního hardware a software je možné kontaktovat BELIMO pro více informací.

Tab. 15.2.1. Změny nastavení regulátoru

Servopohon BELIMO	Kompaktní VAV regulátor
Ovládací panel na servopohonu	–
Dálkové ovládání (není k dispozici pro MOD verzi)	Mobilní zařízení s NFC rozhraním (Android)
	Mobilní zařízení s Bluetooth a k tomu převodník BELIMO Bluetooth-NFC (Android i IOS)
Speciální komunikační zařízení	ZTH-EU včetně servisního konektoru a USB kabelu
Komunikační software	PC-Tool
Doporučení	K zajištění spolehlivé a přesné funk. neměnit $\dot{V}_{min}$ pod hodnoty uvedené v odst. 5.1

15.3. Údržba, servisní zásahy

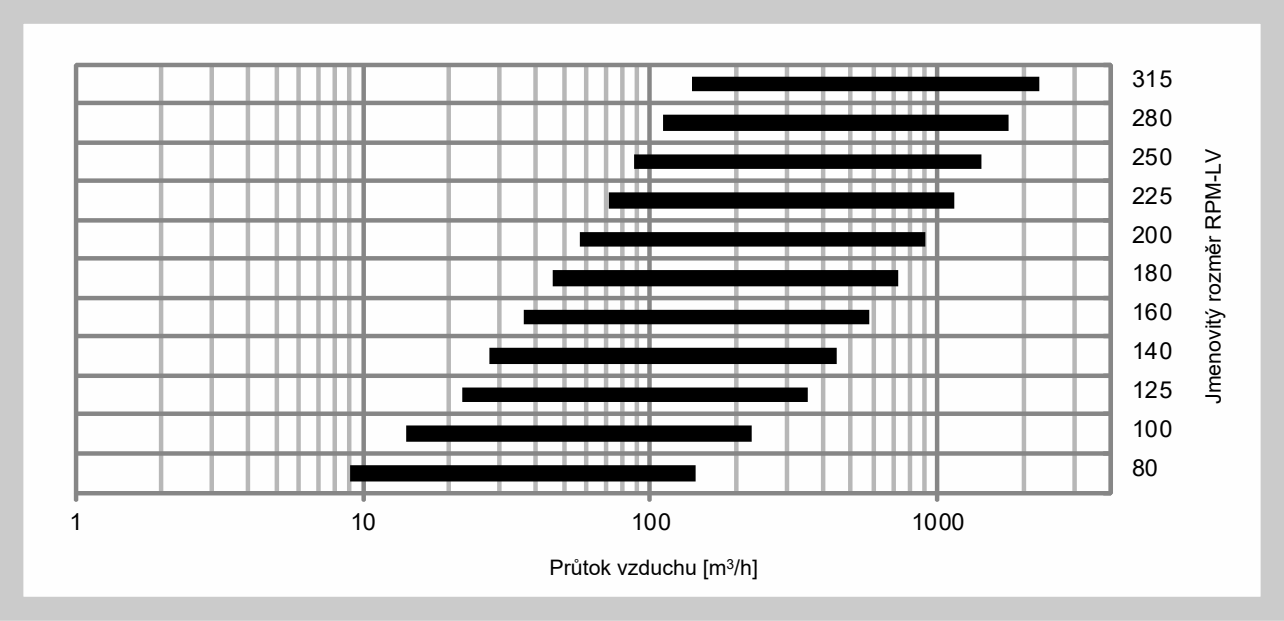
Regulátor nevyžaduje údržbu.
V případě havárie ve vzduchotechnickém systému, která by způsobila znečištění vzduchovodu pevnými částicemi (prach apod.) mohou být tlakové odběry regulátoru + a - vyčištěny zvnějšku potrubí (bez rozebrání potrubí). V případě potřeby kontaktujte výrobce.

Upozornění: Nikdy nefoukejte stlačený vzduch do kompaktního VAV regulátoru, a to ani přímo ani nepřímo.

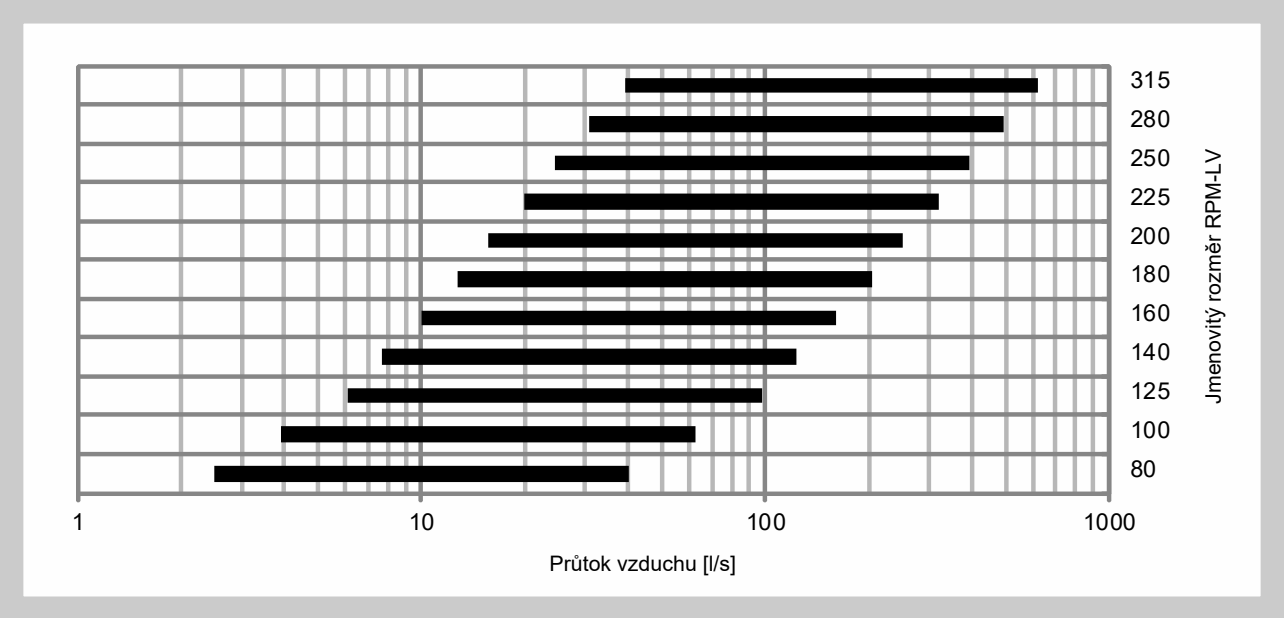
VIII. POMŮCKA PRO VÝBĚR REGULÁTORU

16. Výběr velikosti regulátoru

Obr. 16 Výběr velikosti regulátoru podle průtoku vzduchu [m³/h]



Obr. 17 Výběr velikosti regulátoru podle průtoku vzduchu [l/s]



IX. ÚDAJE PRO OBJEDNÁVKU

17. Objednávkový klíč

1	2	3	4		5	6	7
RPM-LV	DN 200	LB01	RS	-	ZN	K	I

PŘÍKLAD:
RPM-LV DN 200 LB01 RS-ZN K I
Regulátor RPM-LV, rozměr DN 200 mm, MP-Bus, přímé připojení ke kruhovému potrubí, provedení z pozinkovaného materiálu, zabudování bezprostředně za kolenem, s izolací.

1| Typ regulátoru - RPM-LV

2| Rozměry regulátoru øD → viz strana 5

3|Provedení regulátoru

LB01	MP-Bus
LB02	S Modbus RTU, BACnet a omezenou komunikací MP-Bus

4|Napojení potrubí

RS	Přímé připojení ke kruhovému potrubí
RF	Připojení přes přírubu

5| Materiál a ostatní možnosti provedení

ZN	Pozink
A2	Nerez 1.4301 (AISI 304)

6|Zabudování

	Zabudování standardní
K*	Zabudování bezprostředně za kolenem

** Při použití regulátoru bezprostředně za kolenem a zachování přesnosti regulace je potřeba toto uvést v objednávce, aby byla použita korekce servopohonu.*

7|Izolace

	Bez izolace
I	S izolací

- *Provozní režim je standardně nastaven na DC 2…10 V. Na přání zákazníka lze nastavit DC 0…10 V.*
- *Pokud není uvedeno jinak, regulátory jsou dodávány s komunikací MP-Bus.*
- *Regulátory jsou dodávány na spiro potrubí s dvoubřitým těsněním.*
- *Hodnoty průtoku V_{min} a V_{max} budou nastaveny výrobcem viz. kapitola 15.2. .Tyto hodnoty lze dodatečně přenastavit přístrojem ZTH-EU, nebo pomocí PC softwaru PC-Tool či přes mobilní aplikaci Belimo Assistant App.*

Výrobce si vyhrazuje právo na změny výrobku.
Aktuální informace o výrobku jsou uvedeny na www.mandik.cz

MANDÍK®

www.mandik.cz

MANDÍK, a.s. • Dobříšská 550 • 267 24 Hostomice • Česká republika • Tel.: +420 311 706 742 • E-Mail: mandik@mandik.cz