

# Regulátory VAV

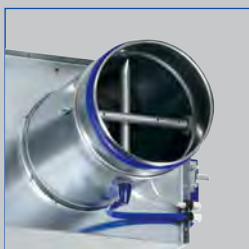
## Typ TVM



Série TVM-S



Čtyřhranné připojení na straně místnosti



Kruhové připojení na straně ventilátoru



Testováno podle VDI 6022



### Pro dvoukanálové systémy

Regulátory VAV pro dvoukanálové systémy s variabilním průtokem vzduchu v budovách s náročnými požadavky na akustické parametry

- Individuální regulace teploty pro každou místnost nebo zónu
- Vysoce účinný integrovaný tlumič
- Elektronické regulační prvky pro různé aplikace (Compact a Universal)
- Vhodné pro rychlost proudění vzduchu do 13 m/s
- Netěsnost při zavřeném listu podle ČSN EN 1751, až třída 4
- Netěsnost pláště podle EN 1751, třída A

Volitelné vybavení a příslušenství

- Protihlukový kryt pro snížení hlučnosti proudění
- Dodatečný tlumič typu TS pro snížení hlučnosti proudění

Typ		Strana
TVM	Obecné informace	1.1 – 126
	Objednací klíč	1.1 – 130
	Vzduchotechnické údaje	1.1 – 131
	Rychlý výběr	1.1 – 132
	Rozměry a hmotnost – TVM-D	1.1 – 133
	Rozměry a hmotnost – TVM-S-D	1.1 – 134
	Rozměry a hmotnost – TVM	1.1 – 135
	Stručný popis	1.1 – 137
	Základní údaje a názvosloví	1.5 – 1

### Varianty

Příklady výrobků

#### Dvoukanálový regulátor VAV, série TVM-S



#### Dvoukanálový regulátor VAV, série TVM-S-D



#### Dvoukanálový regulátor VAV, série TVM



#### Dvoukanálový regulátor VAV, série TVM-D



### Popis

Podrobné informace o regulačních prvcích najdete v kapitole K5 – 1.3.

#### Použití

- Dvoukanálový regulátor VARYCONTROL VAV typu TVM pro regulaci přiváděného vzduchu v dvoukanálových systémech s variabilním nebo konstantním průtokem vzduchu
- Uzavřený regulační okruh proudění vzduchu s externím napájením
- Pro maximální akustický a tepelný komfort
- Míchání chladného a teplého vzduchu podle požadavku
- Uzavření pomocí přepnutí (zařízení dodá zákazník)

#### Varianty

- Dvoukanálový regulátor TVM-S, připojovací krčky v úhlu 60°
- Dvoukanálový regulátor TVM-S-D s protihlukovým krytem, připojovací krčky v úhlu 60°
- TVM: Dvojkálový regulátor, připojovací krčky v úhlu 90°
- Dvoukanálový regulátor TVM-D s protihlukovým krytem, připojovací krčky v úhlu 90°
- Regulátory s protihlukovým krytem nebo dodatečným tlumičem typu TS pro velmi náročné požadavky na akustické parametry
- Protihlukový kryt nelze instalovat na stávající zařízení

#### Jmenovité rozměry

- TVM-S: 125, 160, 200
- TVM: 125, 160, 200, 250, 315, 400

#### Vybavení

- Regulátor Compact: Kompaktní jednotka sestávající z regulátoru, diferenčního převodníku tlaku a servopohonu
- Regulátor Universal: Regulátor, diferenční převodník tlaku a servopohonu pro speciální použití

#### Vybavení

- Břitové těsnění (od výrobce)

#### Užitečné doplňky

- Dodatečný tlumič typu TS

#### Zvláštní charakteristické vlastnosti

- Integrované čidlo diferenčního tlaku s měřicími otvory 3 mm (odolné vůči prachu a nečistotám)
- Integrovaný tlumič s vloženým útlumem 26 dB při 250 Hz
- Nastavení od výrobce nebo programování a testování aerodynamické funkčnosti
- Průtok vzduchu lze později měřit a nastavit na místě; může být nutné přídavné nastavovací zařízení
- Kontrolní otvor pro čištění podle VDI 6022

#### Součásti a vlastnosti

- Jednotka připravená k uvedení do provozu, sestávající z mechanických součástí a regulačních prvků.
- Průměrovací čidla rozdílu tlaku pro měření průtoku vzduchu, jeden v přípojovacím krčku chladného vzduchu a jeden v tlumiči
- List klapky
- Integrovaný tlumič
- Kontrolní otvor
- Regulační prvky montované u výrobce včetně kabeláže a potrubí
- Aerodynamické funkční testování na speciálním zkušebním zařízení před expedicí každého kusu
- Údaje pro nastavení jsou uvedeny na štítku nebo stupnici průtoku vzduchu upevněné na jednotce
- Vysoká přesnost regulace (i při ohybu  $R = 1D$ )

#### Konstrukční charakteristiky

- Čtyřhranný plášť
- Přípojovací hrdlo na straně ventilátoru vhodné pro kruhová potrubí podle EN 1506 nebo EN 13180
- Přípojovací hrdlo s drážkou pro břitové těsnění
- Připojení na straně místnosti vhodné pro profily vzduchotechnických potrubí
- Děrovaný plech je za regulační klapkou pro optimalizaci aerodynamických vlastností
- Poloha listu klapky se ukazuje vně na nastavci osy
- Tepelná a akustická izolace (vločka)

#### Materiály a povrchy

- Pouzdro a list klapky z pozinkovaného ocelového plechu
- Těsnění regulační klapky je vyrobeno z plastu TPE
- Vložka je z minerální vlny
- Čidlo rozdílu tlaku je vyrobené z hliníku
- Kluzná ložiska

#### Verze s protihlukovým krytem (-D)

- Protihlukový kryt je z pozinkovaného ocelového plechu
- Vložka je z minerální vlny
- Pryžové prvky pro izolaci konstrukčního hluku

#### Minerální vlna

- Podle EN 13501, požární klasifikace A1, nehořlavé
- Známková kvalita RAL-GZ 388
- Biologicky rozložitelné, a tudíž hygienicky bezpečné podle německých předpisů TRGS 905 (technická pravidla pro nebezpečné látky) a směrnice EU 97/69/ES
- Potaženo sklolaminátovou tkaninou pro ochranu vůči narušení způsobenému prouděním vzduchu o rychlosti až do 20 m/s
- Odolné vůči plísním a bakteriím

#### Montáž a uvedení do provozu

- Libovolná instalační poloha
- Přípojovací krčky pro teplý a chladný vzduch uspořádané v úhlu 60° (TVM-S) nebo 90° (TVM)
- Výstupní okraje pláště s navrtanými otvory vhodnými pro závitové tyče

#### Normy a směrnice

- Hygiena vyhovuje VDI 6022
- VDI 2083, čistota vzduchu třídy 3, a americká norma 209E, třída 100
- Netěsnost při zavřeném listu podle ČSN EN 1751, třída 4 (jmenovité rozměry 125 a 160, třída 3).
- Jmenovité rozměry 125 a 160 vyhovují obecným požadavkům, jmenovité rozměry 200–400 vyhovují zvýšeným požadavkům DIN 1946, část 4, pokud jde o přijatelnou netěsnost při zavřeném listu
- Netěsnost pláště podle EN 1751, třída A

#### Údržba

- Bez nutnosti údržby, neboť konstrukce i materiály nepodléhají opotřebení

## 1 Vybavení: Regulační prvky VARYCONTROL pro typ TVM

Objednací klíč	Regulační funkce	Regulátor	Převodník rozdílu tlaku	Servopohon
<b>Regulátor Compact</b>				
BF0	Průtok vzduchu	Regulátor Compact se sběrníkovým rozhraním MP TROX/Belimo	Dynamický, integrovaný	Integrovaný
XG0		Regulátor Compact TROX/Gruner		
LY0		Regulátor Compact Siemens		
<b>Regulátor Universal, dynamický</b>				
B27	Průtok vzduchu	Regulátor Universal TROX/Belimo	Dynamický, integrovaný	Servopohon

### Technická data

Jmenovité rozměry	125–400 mm
Rozsah průtoku vzduchu	45 – 1680 l/s nebo 162 – 6048 m <sup>3</sup> /h
Rozsah regulace průtoku vzduchu	Cca 30 až 100 % jmenovitého průtoku vzduchu
Minimální rozdíl tlaku	120 Pa
Maximální přípustná tlaková diference	1000 Pa
Provozní teplota	10–50 °C

### Funkce

#### Popis funkce

Regulátor VAV je vybavený dvěma čidly tlakové diference pro měření průtoku vzduchu; jeden je v proudě chladného vzduchu a druhý v celkovém proudě vzduchu.

Mezi regulační prvky (vybavení) patří dva převodníky rozdílu tlaku, které rozdíl tlaku (účinný tlak) mění na elektrický signál, dva regulátory a dva servopohony; regulační funkce lze docílit pomocí regulátoru Compact nebo pomocí jednotlivých prvků.

Ve většině případů je žádaná hodnota pro dvoukanalový regulátor určována regulátorem teploty v místnosti.

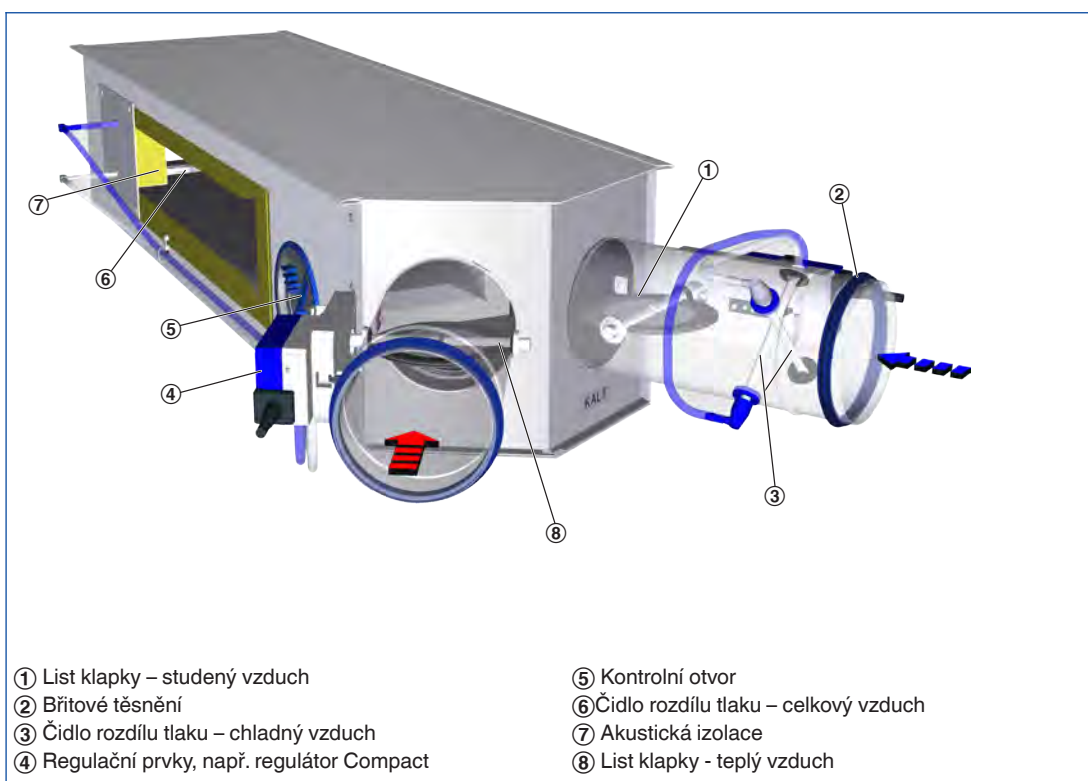
Regulátor teploty v místnosti „řídí“ regulátor průtoku studeného vzduchu a mění žádanou hodnotu průtočného množství studeného vzduchu

mezi 0 a maximálním průtokem  $\dot{V}_{\max}$ . Regulátor srovnává skutečnou hodnotu s požadovanou hodnotou, a jestliže zjistí rozdíl mezi oběma hodnotami, změní řídicí signál pro servopohon. Regulátor teplého/celkového vzduchu je nastavený na minimální průtok vzduchu  $\dot{V}_{\min}$  a řídí list klapky teplého vzduchu. V důsledku toho se přidá odpovídající podíl teplého vzduchu. Když se zvýší požadavek po chlazení, list klapky teplého vzduchu se zavře, takže nakonec proudí jen chladný vzduch.

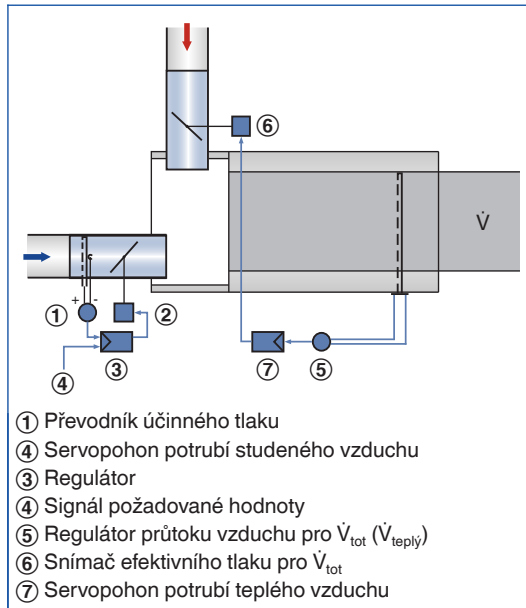
Integrovaný tlumič snižuje hluk vznikající regulací průtoku vzduchu.

Rychlost proudění vzduchu na výstupní straně je v důsledku většího čtyřhranného průřezu přibližně poloviční oproti rychlosti v kruhovém potrubí.

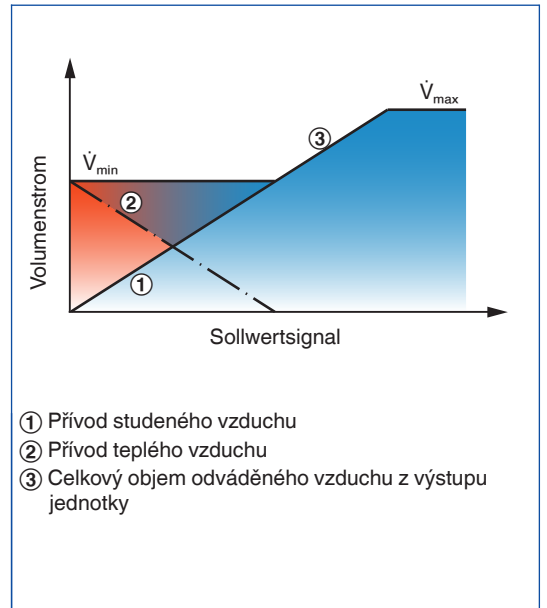
#### Schématické zobrazení TVM-S



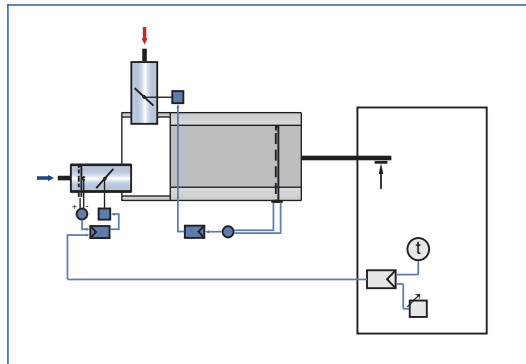
Regulační okruhy



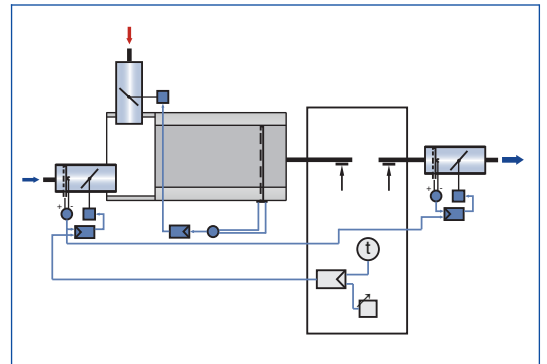
Regulační schéma



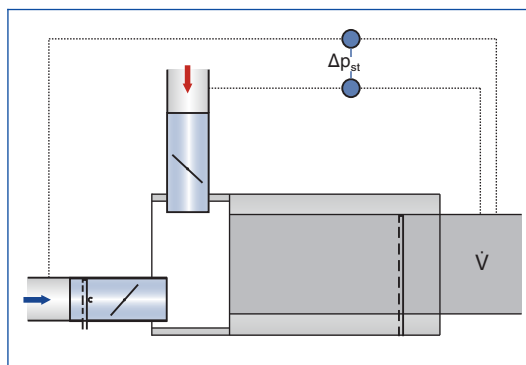
Provoz



Provoz slave (master-slave)



Statický rozdíl tlaku



Objednací klíč  
VARYCONTROL

TVM

TVM – S – D / 160 / D2 / B27 / E 0 / 300 – 900 / 0 – 900

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1 Typ

**TVM** Dvoukanálový regulátor

2 Uspořádání připojovacích krčků

Neuvedeno: 90°

**S** 60° (do jmenovitého rozměru 200)

3 Protihlukový kryt

Neuvedeno: není

**D** S protihlukovým krytem

4 Jmenovitý rozměr [mm]

125

160

200

250

315

400

6 Vybavení

Neuvedeno: není

**D2** Břítové těsnění

6 Vybavení (regulační prvky)

Příklad

**BF0** Regulátor Compact

**B27** Regulátor Universal

7 Provozní režim

**E** Jednotlivě

**M** Master

**F** Konstantní hodnota

8 Rozsah signálního napětí

Pro signály skutečné a požadované hodnoty

**0** 0–10 V DC

**2** 2–10 V DC

9 Průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/h nebo l/s]

$\dot{V}_{\text{teplý, min}} - \dot{V}_{\text{teplý, max}} / \dot{V}_{\text{chladný, min}} - \dot{V}_{\text{chladný, max}}$   
k nastavení od výrobce

Příklad objednávky

VARYCONTROL

TVM/160/BF0/E0/300–900 m<sup>3</sup>/h/0–900 m<sup>3</sup>/h

Uspořádání připojovacích krčků	90°
Protihlukový kryt	Bez
Jmenovitá velikost	160 mm
Vybavení	Regulátor Compact
Provozní režim	Jednotlivě
Rozsah pro signály napětí	0–10 V DC
Průtok teplého vzduchu	300 – 300 m <sup>3</sup> /h
Průtok studeného vzduchu	0 – 900 m <sup>3</sup> /h

## Rozsahy průtoku vzduchu

Minimální rozdíl tlaku regulátoru VAV je důležitým faktorem při návrhu potrubí a dimenzování ventilátoru včetně regulace otáček.

Minimální tlak v potrubí musí být zajištěn za jakýchkoliv provozních podmínek a pro všechny regulační jednotky. Podle toho musí být zvoleny měřicí body pro regulaci otáček ventilátoru.

## Rozsahy průtoku vzduchu a nejmenší hodnoty rozdílu tlaku

Jmenovitá velikost	V̇		①	②	ΔV̇ ± %	ΔV̇ <sub>warm</sub>
			Δp <sub>st min</sub>			
	l/s	m <sup>3</sup> /h	Pa	Pa		
125	45	162	120	160	8	17
	60	216	120	160	7	15
	100	360	120	160	5	12
	150	540	120	160	5	7
160	75	270	120	140	8	17
	100	360	120	140	7	15
	170	612	120	140	5	12
	250	900	120	140	5	7
200	120	432	120	140	8	17
	180	648	120	140	7	15
	280	1008	120	140	5	12
	405	1458	120	140	5	7
250	185	666	120	145	8	17
	270	972	120	145	7	15
	470	1692	120	145	5	12
	615	2214	120	145	5	7
315	310	1116	120	160	8	17
	420	1512	120	160	7	15
	720	2592	120	160	5	12
	1030	3708	120	160	5	7
400	505	1818	120	160	8	17
	710	2556	120	160	7	15
	1250	4500	120	160	5	12
	1680	6048	120	160	5	7

① TVM, TVM-S

② TVM, TVM-S s dodatečným tlumičem TS

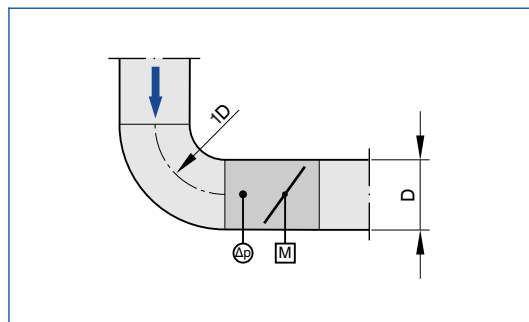
Hodnoty průtoku vzduchu určené pro regulační jednotky VAV jsou závislé na jmenovitých rozměrech a nainstalovaných regulačních prvcích (příslušenstvích). V tabulce jsou uvedeny minimální a maximální hodnoty pro regulační jednotku VAV. Některé regulační prvky mohou mít pouze omezený rozsah průtoku vzduchu. To platí zejména pro regulační prvky se snímačem statického diferenčního tlaku. Rozsahy průtoku vzduchu všech regulačních jednotek jsou vloženy v našem návrhovém programu Easy Product Finder.

## Nátokové podmínky

Přesnost průtoku vzduchu ΔV̇ platí pro přímé nátokové úseky potrubí. Ohyby, odbočky, zúžení nebo rozšíření potrubí způsobují turbulence, které mohou ovlivňovat měření. Provedení potrubí, např. odbočky z hlavního potrubí, musí vyhovovat normě EN 1505. Některé instalace vyžadují přímé úseky potrubí proti směru proudění.

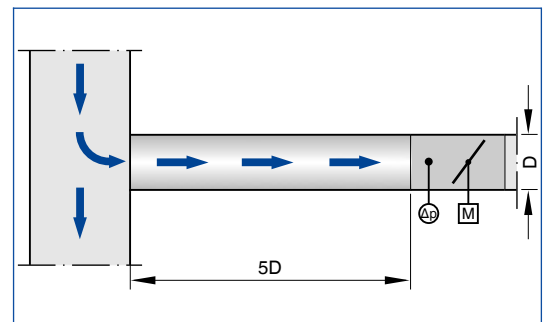
Zobrazené nátokové podmínky platí pro chladný vzduch. Pro teplý vzduch se žádné zvláštní nátokové podmínky nevyžadují.

## Ohyb



Ohyb s poloměrem zakřivení v ose min. 1D (bez další přímé části před regulátorem VAV) má pouze zanedbatelný vliv na přesnost regulace proudění vzduchu.

## Odbočení



Odbočky způsobují intenzivní turbulence. Uváděné přesnosti průtoku vzduchu ΔV̇ lze dosáhnout pouze s přímým potrubím nejméně 5D proti směru proudění. Krátké nátokové úseky vyžadují děrovaný plech v odbočce a před regulátorem VAV. Jestliže žádný rovný nátokový úsek není, nebude regulace stabilní ani s děrovaným plechem.

## Hlučnost proudění

Rychlý výběr poskytuje dobrý přehled o hladinách očekávaného akustického tlaku v místnosti. Přibližné střední hodnoty lze interpolovat. Přesné střední hodnoty a spektrální data lze vypočítat pomocí našeho návrhového programu Easy Product Finder.

První výběrové kritérium pro jmenovitou velikost jsou skutečné hodnoty průtoku vzduchu  $\dot{V}_{\min}$  a  $\dot{V}_{\max}$ . Rychlý výběr je založen na běžně uznávaných hodnotách tlumení hluku. Jestliže hladina akustického tlaku převyšuje požadovanou hodnotu, je nutné použít větší regulátor VAV nebo tlumič.

## Rychlý výběr: Hladiny akustického tlaku při rozdílu tlaku 150 Pa

Jmenovitá velikost	$\dot{V}$		Hlučnost proudění		vyzařovaný hluk	
			①	②	①	③
	l/s	m <sup>3</sup> /h	L <sub>PA</sub>	L <sub>PA1</sub>	L <sub>PA2</sub>	L <sub>PA3</sub>
125	45	162	25	15	25	21
	60	216	28	19	28	24
	100	360	34	24	32	29
	150	540	38	29	36	33
160	75	270	25	16	35	26
	100	360	28	19	36	28
	170	612	34	25	39	33
	250	900	37	28	41	37
200	120	432	24	15	30	25
	180	648	28	18	33	28
	280	1008	31	21	36	33
	405	1458	34	25	39	37
250	185	666	18	8	25	20
	270	972	23	12	29	24
	470	1692	30	19	34	30
	615	2214	34	24	37	33
315	310	1116	21	8	30	27
	420	1512	24	11	32	30
	720	2592	31	18	35	33
	1030	3708	37	26	38	35
400	505	1818	18	6	28	25
	710	2556	23	9	32	29
	1250	4500	31	16	37	35
	1680	6048	37	21	40	38

① TVM, TVM-S

② TVM, TVM-S s dodatečným tlumičem TS

③ TVM-D, TVM-S-D



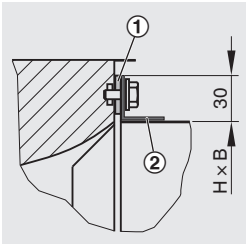
## Popis



Dvoukanálový regulátor VAV, série TVM-S

- Regulátor VAV pro regulaci proměnlivého průtoku přiváděného vzduchu
- Připojovací krčky pro teplý a chladný vzduch uspořádané v úhlu 60°

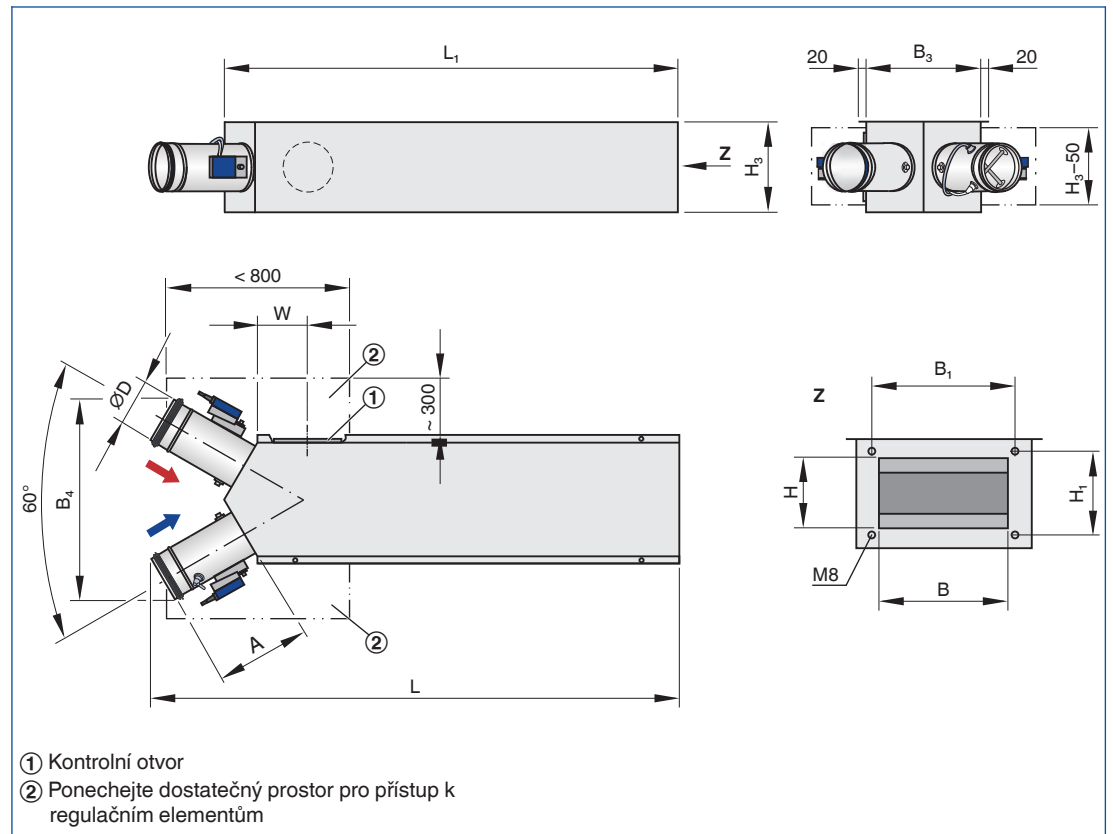
## Rozměry



Detail příruby

- ① Stlačitelné těsnění, dodávka třetí strany
- ② Profil vzduchového kanálu

## TVM-S



## Rozměry [mm] a hmotnost [kg]

Jmenovitá velikost	$\varnothing D$	L	$B_3$	$H_3$	$L_1$	B	$B_1$	H	$H_1$	A	$B_4$	W	m
	mm												kg
125	124	1385	300	236	1190	198	232	152	186	245	525	173	30
160	159	1630	410	236	1360	308	342	152	186	335	690	173	35
200	199	1920	560	281	1660	458	492	210	244	340	800	173	50

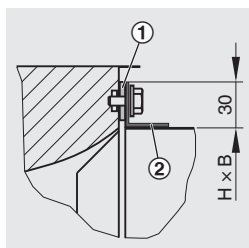
### 1 Popis



Dvoukanálový regulátor VAV, série TVM-S-D

- Regulátor VAV s protihlukovým krytem pro regulaci proměnlivého průtoku přiváděného vzduchu
- Připojovací krčky pro teplý a chladný vzduch uspořádané v úhlu 60°
- Pro prostory, kde hluk vyzařovaný jednotkou není dostatečně tlumený podhledy
- Kruhové potrubí pro příslušnou místnost musí mít dostatečnou akustickou izolaci (dodá zákazník) na straně ventilátoru
- Protihlukový kryt nelze instalovat na stávající zařízení

### Rozměry

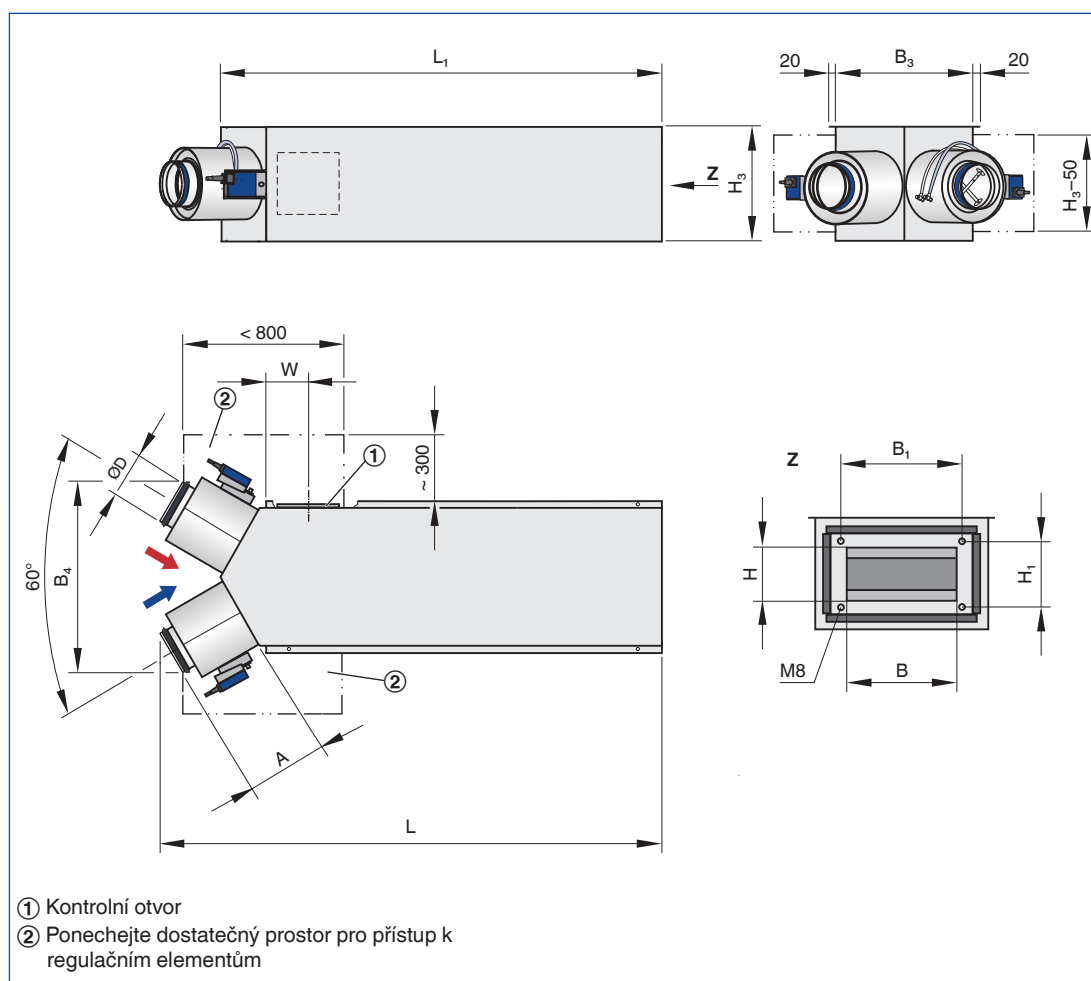


Detail přírby

① Stlačitelné těsnění, dodávka třetí strany

② Profil vzduchového kanálu

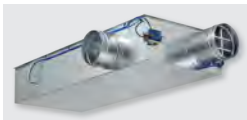
### TVM-S-D



### Rozměry [mm] a hmotnost [kg]

Jmenovitá velikost	ØD	L	B <sub>3</sub>	H <sub>3</sub>	L <sub>1</sub>	B	B <sub>1</sub>	H	H <sub>1</sub>	A	B <sub>4</sub>	W	m
	mm												kg
125	124	1385	380	316	1215	198	232	152	186	225	525	160	45
160	159	1630	490	316	1410	308	342	152	186	295	690	180	55
200	199	1920	640	361	1710	458	492	210	244	300	800	180	80

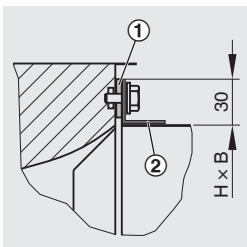
## Popis



Dvoukanálový regulátor VAV, série TVM

- Regulátor VAV pro regulaci proměnlivého průtoku přiváděného vzduchu
- Připojovací krčky pro teplý a chladný vzduch uspořádané v úhlu 90°

## Rozměry

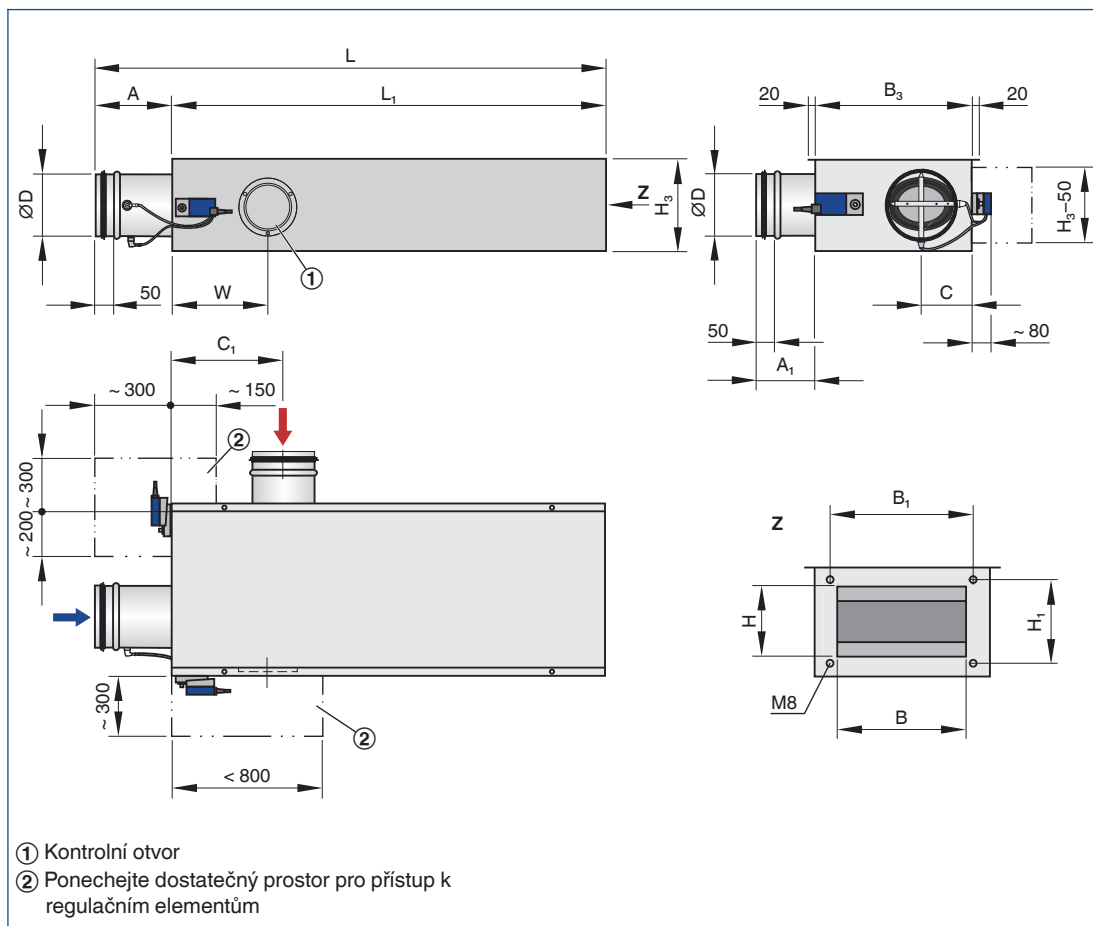


Detail přírby

① Stlačitelné těsnění, dodávka třetí strany

② Profil vzduchového kanálu

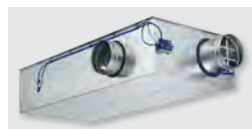
## TVM



## Rozměry [mm] a hmotnost [kg]

Jmenovitá velikost	ØD	L	B <sub>3</sub>	H <sub>3</sub>	L <sub>1</sub>	B	B <sub>1</sub>	H	H <sub>1</sub>	A	A <sub>1</sub>	C	C <sub>1</sub>	W	m
	mm														
125	124	1355	300	236	1205	198	232	152	186	150	170	125	240	265	28
160	159	1455	410	236	1255	308	342	152	186	200	150	145	295	265	34
200	199	1790	560	281	1590	458	492	210	244	200	125	170	350	265	50
250	249	2015	700	311	1765	598	632	201	235	250	160	200	415	540	65
315	314	2575	900	361	1840	798	832	252	286	250	130	240	535	540	90
400	399	2090	1000	446	2325	898	932	354	388	250	180	290	625	540	130

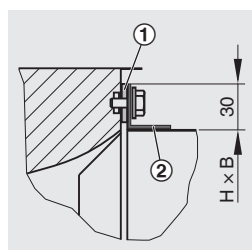
### Popis



Dvoukanálový regulátor VAV, série TVM-D

- Regulátor VAV s protihlukovým krytem pro regulaci proměnlivého průtoku přiváděného vzduchu
- Připojovací krčky pro teplý a chladný vzduch uspořádané v úhlu 90°
- Pro prostory, kde hluk vyzařovaný jednotkou není dostatečně tlumený podhledy
- Kruhové potrubí pro příslušnou místnost musí mít dostatečnou akustickou izolaci (dodá zákazník) na straně ventilátoru
- Protihlukový kryt nelze instalovat na stávající zařízení

### Rozměry

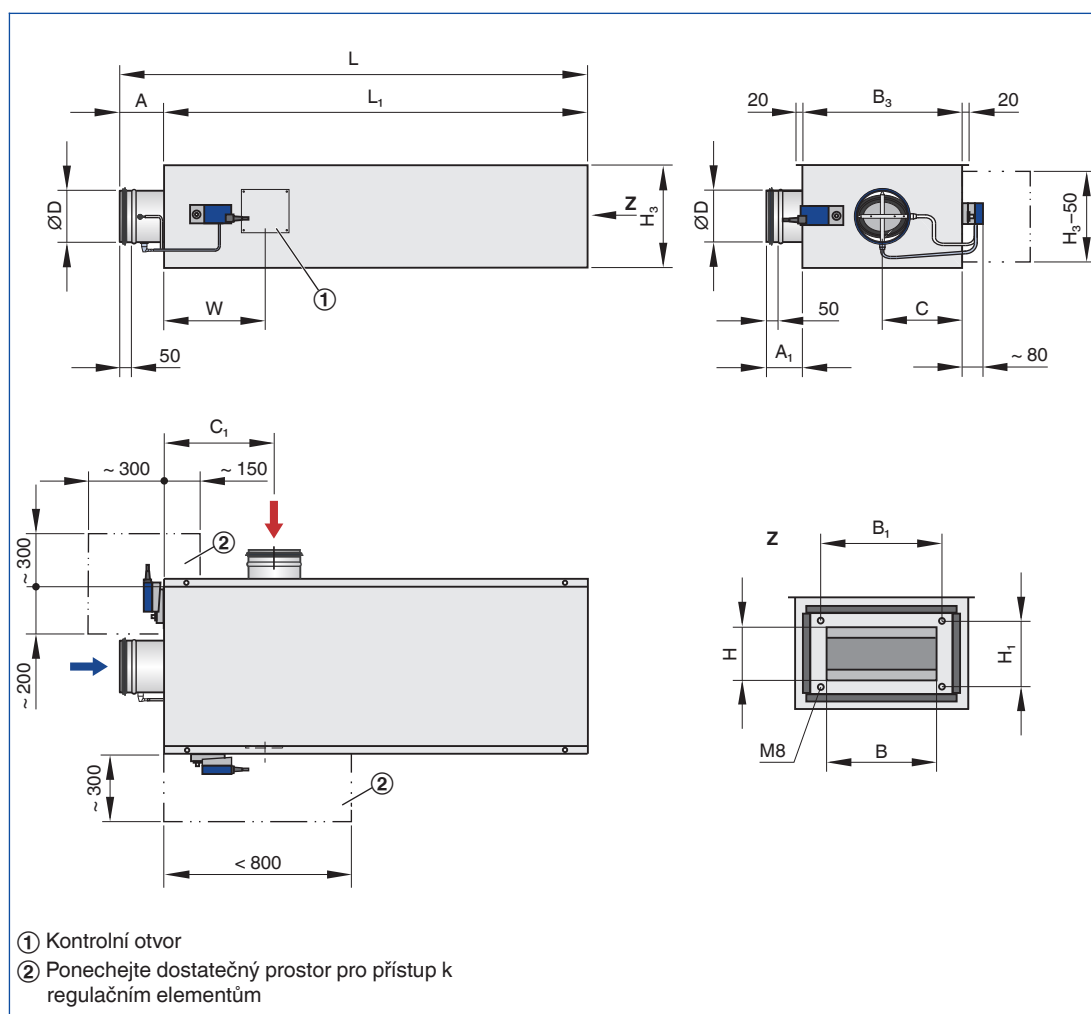


Detail příruby

① Stlačitelné těsnění, dodávka třetí strany

② Profil vzduchového kanálu

### TVM-D



### Rozměry [mm] a hmotnost [kg]

Jmenovitá velikost	ØD	L	B <sub>3</sub>	H <sub>3</sub>	L <sub>1</sub>	B	B <sub>1</sub>	H	H <sub>1</sub>	A	A <sub>1</sub>	C	C <sub>1</sub>	W	m
	mm														kg
125	124	1355	380	316	1245	198	232	152	186	110	130	165	280	305	42
160	159	1455	490	316	1295	308	342	152	186	160	110	185	335	305	51
200	199	1790	640	361	1630	458	492	210	244	160	85	210	390	305	78
250	249	2015	780	391	1805	598	632	201	235	210	120	240	455	580	105
315	314	2575	980	441	1880	798	832	252	286	210	90	280	575	580	140
400	399	2090	1080	526	2365	898	932	354	388	210	140	330	665	580	200

## Standardní text

Popis se týká obecných vlastností výrobku. Popisy variant lze získat pomocí našeho návrhového programu Easy Product Finder.

Čtyřhranné dvoupotrubní regulátory VAV pro dvoupotrubní systémy s variabilním a konstantním průtokem vzduchu, dostupné v 6 jmenovitých velikostech.

Připojovací krčky pro teplý a chladný vzduch uspořádané v úhlu 90°. Až do jmenovitého rozměru 200 je možný také úhel 60°, což je ideální pro modernizaci starších dvoupotrubních systémů. Vysoká přesnost regulace (i při ohybu  $R = 1D$ ). Jednotka připravená k uvedení do provozu, skládající se z mechanických dílů a elektronických regulačních prvků. Každý regulátor obsahuje dvě průměrovací čidla rozdílu tlaku pro měření průtoku vzduchu, jedno v proudu chladného vzduchu a druhé v celkovém proudu vzduchu, dva listy klapky a integrovaný tlumič. Regulační prvky sestavené od výrobce společně s elektroinstalací a potrubím.

Čidlo diferenčního tlaku s 3mm měřicími otvory (odolné vůči prachu a znečištění)

Na straně ventilátoru připojovací hrdlo s drážkou pro břitové těsnění, vhodné pro spojování potrubí podle EN 1506 nebo EN 13180.

Výstupní strana vhodná pro připojení profilů vzduchových kanálů.

Dva děrované plechy, po jednom za každou regulační klapkou pro optimalizaci akustických vlastností.

Plášť s akustickou a tepelnou izolací

Poloha listu klapky se ukazuje vně na nastavci osy.

Netěsnost při zavřeném listu podle ČSN EN 1751, třída 4 (jmenovité rozměry 125 a 160, třída 3).

Netěsnost pláště podle EN 1751, třída B.

Vyhovuje VDI 2083, třída čistoty prostoru 3, a americké normě 209E, třída 100. Hygiena vyhovuje VDI 6022, DIN 1946, část 4, a také EN 13779 a VDI 3803.

### Zvláštní charakteristické vlastnosti

- Integrované čidlo diferenčního tlaku s měřicími otvory 3 mm (odolné vůči prachu a nečistotám)
- Integrovaný tlumič s vloženým útlumem 26 dB při 250 Hz
- Nastavení od výrobce nebo programování a testování aerodynamické funkčnosti
- Průtok vzduchu lze později měřit a nastavit na místě; může být nutné přídavné nastavovací zařízení
- Kontrolní otvor pro čištění podle VDI 6022

### Materiály a povrchy

- Pouzdro a list klapky z pozinkovaného ocelového plechu
- Těsnění regulační klapky je vyrobeno z plastu TPE
- Vložka je z minerální vlny
- Čidlo rozdílu tlaku je vyrobené z hliníku
- Kluzná ložiska

Verze s protihlukovým krytem (-D)

- Protihlukový kryt je z pozinkovaného ocelového plechu
- Vložka je z minerální vlny
- Pryžové prvky pro izolaci konstrukčního hluku

Minerální vlna

- Podle EN 13501, požární klasifikace A1, nehořlavé
- Známkou kvality RAL-GZ 388
- Biologicky rozložitelné, a tudíž hygienicky bezpečné podle německých předpisů TRGS 905 (technická pravidla pro nebezpečné látky) a směrnice EU 97/69/ES
- Potaženo sklolaminátovou tkaninou pro ochranu vůči narušení způsobenému prouděním vzduchu o rychlosti až do 20 m/s
- Odolné vůči plísním a bakteriím

### Technická data

- Jmenovitý rozměr: 125 až 400 mm
- Rozsah průtoku vzduchu: 45 až 1680 l/s nebo 162 až 6048 m<sup>3</sup>/h
- Regulační rozsah průtoku vzduchu: cca 30–100 % jmenovitého průtoku vzduchu
- Minimální rozdíl tlaku je 120 Pa
- Maximální rozdíl tlaku je 1000 Pa.

### Vybavení

Regulace proměnného průtoku vzduchu pomocí elektronického regulátoru Compact pro přepínání vnějšího regulačního signálu a signálu se skutečnou hodnotou pro integraci do centrálního systému řízení budov.

- Napájecí napětí 24 V AC/DC
- Signál 0–10 V DC nebo 2–10 V DC
- Možné nadřazené regulátory s externími přepínači s využitím beznapěťových kontaktů: ZAVŘENO, OTEVŘENO,  $V_{\min}$  a  $V_{\max}$
- Regulační rozsah průtoku vzduchu: cca 30–100 % jmenovitého průtoku vzduchu

### Výpočtové hodnoty

- $\dot{V}_{\text{teplý, min}} - \dot{V}_{\text{teplý, max}}$  [m<sup>3</sup>/h]
- $\dot{V}_{\text{chladný, min}} - \dot{V}_{\text{chladný, max}}$  [m<sup>3</sup>/h]
- $\Delta p_{\text{stl}}$  [Pa]
- $L_{\text{PA}}$  hlučnost proudění [dB(A)]
- $L_{\text{PA}}$  vyzářovaný hluk [dB(A)]

## 1

### Možnosti objednání VARYCONTROL

#### 1 Typ

**TVM** Dvoukanálový regulátor

#### 2 Uspořádání připojovacích krčků

Neuvedeno: 90°

**S** 60° (do jmenovitého rozměru 200)

#### 3 Protihlukový kryt

Neuvedeno: není

**D** S protihlukovým krytem

#### 4 Jmenovitý rozměr [mm]

**125**

**160**

**200**

**250**

**315**

**400**

#### 6 Vybavení

Neuvedeno: není

**D2** Břítové těsnění

#### 6 Vybavení (regulační prvky)

Příklad

**BF0** Regulátor Compact

**B27** Regulátor Universal

#### 7 Provozní režim

**E** Jednotlivě

**M** Master

**F** Konstantní hodnota

#### 8 Rozsah signálního napětí

Pro signály skutečné a požadované hodnoty

**0** 0–10 V DC

**2** 2–10 V DC

#### 9 Průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/h nebo l/s]

$$\frac{\dot{V}_{\text{teplý, min}} - \dot{V}_{\text{teplý, max}}}{k_{\text{max}}} / \dot{V}_{\text{chladný, min}} - \dot{V}_{\text{chladný, max}}$$
  
k nastavení od výrobce

# Regulace s proměnným průtokem – VARYCONTROL

## Základy a definice



- Výběr výrobku
- Základní rozměry
- Definice
- Vybavení
- Správné hodnoty pro útlum systému
- Metody měření
- Dimenzování a příklad dimenzování
- Funkce
- Provozní režimy

# Regulace s proměnným průtokem – VARYCONTROL

## Základní údaje a názvosloví

### Výběr výrobku

	Typ											
	LVC	TVR	TVJ	TVT	TZ-Silenzio	TA-Silenzio	TVZ	TVA	TVM	TVRK	TVLK	TVR-Ex
<b>Typ systému</b>												
Přívodní vzduch	●	●	●	●	●		●			●		●
Odváděný vzduch	●	●	●	●		●		●		●	●	●
Dvojitě potrubí (přiváděný vzduch)									●			
<b>Přípojka k potrubí, strana ventilátoru</b>												
Kruhový	●	●					●	●	●	●	●	●
Obdélníkový			●	●	●	●						
<b>Rozsah průtoku vzduchu</b>												
Až do [m <sup>3</sup> /h]	1080	6050	36360	36360	3025	3025	6050	6050	6050	6050	1295	6050
Až do [l/s]	300	1680	10100	10100	840	840	1680	1680	1680	1680	360	1680
<b>Kvalita vzduchu</b>												
Filtrovaný	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●
Odváděný vzduch z kanceláří	●	●	●	●		●		●		●	●	●
Znečištění		○	○	○		○		○		●	●	○
Znečištěný										●	●	
<b>Regulační funkce</b>												
Variabilní	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Konstantní	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Min/max	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Regulace tlaku		○	○	○	○	○	○	○		○		○
Master/Slave	●	●	●	●	●	●	●	●	Master	●	●	●
<b>Uzavřený stav</b>												
Netěsnost			●									
Malá netěsnost	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>Akustické požadavky</b>												
Vysoké < 40 dB(A)			○	○	●	●	●	●	○			
	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>Další funkce</b>												
Měření průtoku vzduchu	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<b>Zvláštní oblasti</b>												
Výbušná prostředí												●
Laboratoře, čisté prostory, operační sály (EASYPAB, TCU-LON II)		●	●	●			●	●		●	●	
●	Je možné											
○	Je možné za určitých podmínek: Robustní jednotka nebo specifický regulační prvek (příslušenství) nebo užitečný doplňkový produkt											
	Nemožné											



# Regulace s proměnným průtokem – VARYCONTROL

## Základní údaje a názvosloví

### Základní rozměry

#### $\varnothing D$ [mm]

Regulátory VAV vyrobené z nerezové oceli: vnější průměr hrdla  
Regulátory VAV vyrobené z plastu: vnitřní poloměr připojovacího krčku

#### $\varnothing D_1$ [mm]

Průměr otvorů přírub

#### $\varnothing D_2$ [mm]

Vnější průměr přírub

#### $\varnothing D_4$ [mm]

Vnitřní průměr otvorů přírub pro šrouby

#### L [mm]

Délka jednotky včetně připojného hrdla

#### $L_1$ [mm]

Délka pláště nebo akustického obložení

#### B [mm]

Šířka potrubí

#### $B_1$ [mm]

Rozteč otvorů příruby pro šrouby (vodorovná rovina)

#### $B_2$ [mm]

Vnější rozměr příruby (šířka)

#### $B_3$ [mm]

Šířka zařízení

#### H [mm]

Výška potrubí

#### $H_1$ [mm]

Rozteč otvorů příruby pro šrouby (svislá rovina)

#### $H_2$ [mm]

Vnější rozměr příruby (výška)

#### $H_3$ [mm]

Výška jednotky

#### n [ ]

Počet otvorů pro šrouby připojovací příruby

#### T [mm]

Tloušťka příruby

#### m [kg]

Hmotnost jednotky, vč. minimálního požadovaného příslušenství (např. regulátoru Compact)

### Definice

#### Akustické údaje

##### $f_m$ [Hz]

Střední frekvence oktávového pásma

##### $L_{PA}$ [dB(A)]

Hladina akustického tlaku hluku proudění v regulátoru VAV, vážená na A, se započítáním tlumení systému

##### $L_{PA1}$ [dB(A)]

Hladina akustického tlaku hluku proudění v regulátoru VAV s dodatečným tlumičem, vážená na A, se započítáním tlumení systému

##### $L_{PA2}$ [dB(A)]

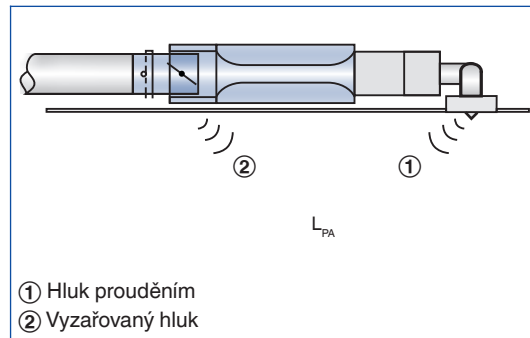
Hladina akustického tlaku vyzařovaného hluku regulátoru VAV, vážená na A, se započítáním tlumení systému

##### $L_{PA3}$ [dB(A)]

Hladina akustického tlaku vyzařovaného hluku regulátoru VAV s akustickým obložení, vážená na A, se započítáním tlumení systému

Všechny hladiny akustického tlaku jsou vztaženy k hodnotě 20  $\mu$ Pa.

### Definice hluku



### Hodnoty průtoku vzduchu

#### $\dot{V}_{Nenn}$ [m<sup>3</sup>/h] and [l/s]

Nominální průtok vzduchu (100 %)

- Hodnota je závislá na typu a rozměrech výrobku
- Údaje jsou zveřejněné na internetu, uvedené v technických prospektech a uložené v aplikaci Easy Product Finder.
- Referenční hodnota pro výpočet procent (např.  $\dot{V}_{max}$ )
- Horní limit rozsahu nastavení a maximální žádaná hodnota průtoku vzduchu jednotky regulátoru VAV

#### $\dot{V}_{min, jedn.}$ [m<sup>3</sup>/h] nebo [l/s]

Technicky možný minimální průtok vzduchu

- Hodnota závisí na typu výrobku, jmenovitém rozměru a regulačním prvku (příslušenství)
- Hodnoty jsou uloženy v aplikaci Easy Product Finder
- Dolní limit rozsahu nastavení a minimální žádaná hodnota průtoku vzduchu pro regulační jednotku VAV
- V závislosti na regulátoru mohou žádané hodnoty nižší než  $\dot{V}_{min, jednotka}$  (pokud je hodnota  $\dot{V}_{min}$  nulová) vést k nestabilní regulaci nebo vypnutí regulátoru

#### $\dot{V}_{max}$ [m<sup>3</sup>/h] a [l/s]

Horní limit provozního rozsahu regulační jednotky VAV, který mohou využívat zákazníci

- Hodnota  $\dot{V}_{max}$  může být pouze menší nebo rovna  $\dot{V}_{Nenn}$
- Pokud je použitý analogový signál pro regulátory průtoku vzduchu (běžně používané), maximální nastavená hodnota ( $\dot{V}_{max}$ ) je přiřazena maximálnímu signálu žádané hodnoty (10 V) (viz graf)

#### $\dot{V}_{min}$ [m<sup>3</sup>/h] a [l/s]

Dolní limit provozního rozsahu regulátoru VAV, který mohou nastavovat uživatelé

- $\dot{V}_{min}$  musí být menší nebo rovno  $\dot{V}_{max}$
- Nenastavujte hodnotu  $\dot{V}_{min}$  menší než  $\dot{V}_{min, unit}$ , v opačném případě může být regulace nestabilní nebo může dojít k uzavření listu klapky
- $\dot{V}_{min}$  hodnota může být nulová
- Pokud je použitý analogový signál pro regulátory průtoku vzduchu (běžně používané), minimální nastavená hodnota ( $\dot{V}_{min}$ ) je přiřazena minimálnímu signálu žádané hodnoty (0 V nebo 2 V) (viz graf)

#### $\dot{V}$ [m<sup>3</sup>/h] and [l/s]

Průtok vzduchu

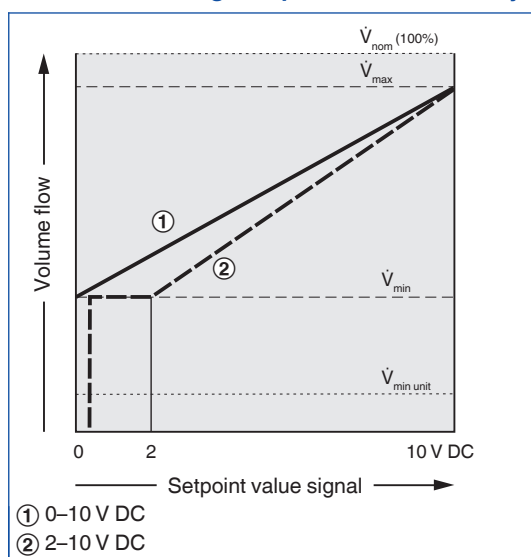
#### $\Delta\dot{V}$ [± %]

Přípustná odchylka průtoku vzduchu od žádané hodnoty

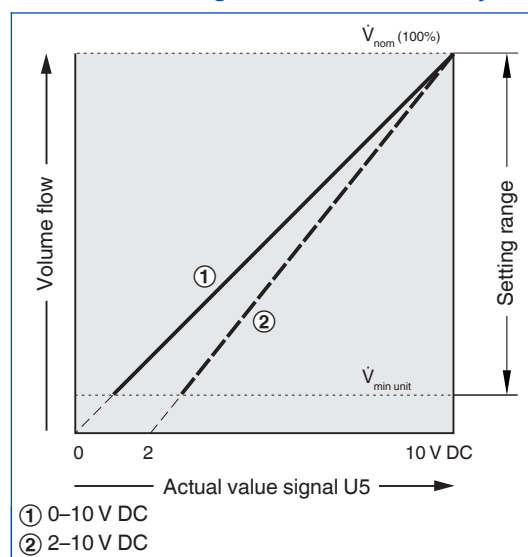
#### $\Delta\dot{V}_{warm}$ [± %]

Přípustná odchylka průtoku teplého vzduchu u regulátorů s dvojitým vedením

Charakteristika signálu požadované hodnoty



Charakteristika signálu skutečné hodnoty



### Rozdíl tlaku

#### $\Delta p_{st}$ [Pa]

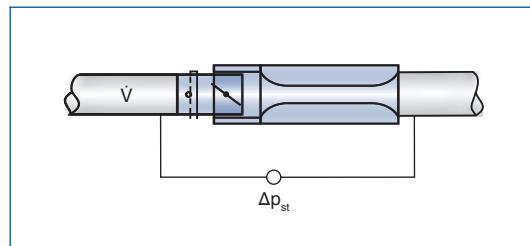
Statický rozdíl tlaku

#### $\Delta p_{st\ min}$ [Pa]

Statický diferenční tlak, minimální

- Minimální statický rozdílový tlak je stejný jako pokles tlaku regulátoru VAV s otevřenou regulační klapkou v důsledku průtočného odporu (trubky čidla, mechanismus klapky)
- Pokud je tlak v regulační jednotce VAV příliš nízký, žádaná hodnota průtoku vzduchu nemusí být dosažena ani s otevřeným listem klapky
- Důležitý faktor při návrhu potrubí a dimenzování ventilátoru včetně regulace otáček
- Minimální tlak v potrubí musí být zajištěn za jakýchkoliv provozních podmínek a pro všechny regulační jednotky. Měřicí bod nebo body regulace otáček musí být proto zvoleny odpovídajícím způsobem

### Statický rozdíl tlaku



### Konstrukce

#### Pozinkovaný ocelový plech

- Plášť vyrobený z pozinkovaného ocelového plechu
- Součásti přicházející do styku s proudem vzduchu, viz popis typu výrobku
- Vnější součásti, např. montážní konzoly nebo kryty, jsou zpravidla vyrobeny z pozinkovaného ocelového plechu

#### Lakováno práškovým vypalovacím lakem (P1)

- Plášť vyrobený z pozinkovaného ocelového plechu nalakovaného stříbrošedým práškovým vypalovacím lakem RAL 7001
- Součásti přicházející do styku s proudem vzduchu jsou nalakované práškovým vypalovacím lakem nebo jsou vyrobeny z plastu
- Z provozních důvodů mohou být součásti přicházející do styku s proudem vzduchu vyrobeny z nerezové oceli nebo z hliníku a nalakované práškovým vypalovacím lakem
- Vnější součásti, např. montážní konzoly nebo kryty, jsou zpravidla vyrobeny z pozinkovaného ocelového plechu

#### Nerezová ocel (A2)

- Plášť vyrobený z nerezové oceli 1.4201
- Součásti přicházející do styku s proudem vzduchu jsou nalakované práškovým vypalovacím lakem nebo jsou vyrobeny z nerezové oceli
- Vnější součásti, např. montážní konzoly nebo kryty, jsou zpravidla vyrobeny z pozinkovaného ocelového plechu

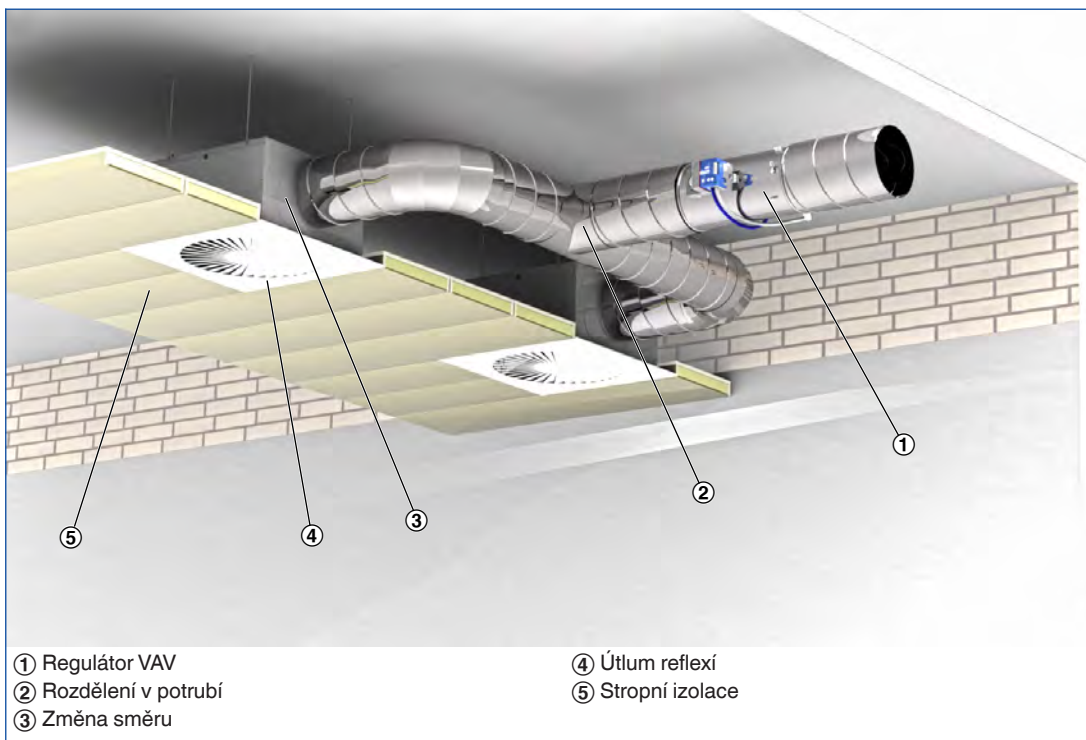
# Regulace s proměnným průtokem – VARYCONTROL

## Základní údaje a názvosloví

1 V tabulce pro rychlé dimenzování jsou očekávané hladiny akustického tlaku v místnosti jak pro hluk prouděním, tak pro vyzařovaný hluk. Hladina akustického tlaku v místnosti je výsledkem hladiny akustického výkonu výrobků – pro daný průtok vzduchu a rozdíl tlaku – a tlumení hluku a zvukové izolace na místě. Byly použity obecně přijímané hodnoty tlumení hluku a zvukové izolace.

Rozvod vzduchu v potrubí, změny směru proudění, útlum reflexí i útlum místnosti ovlivňují akustický tlak proudění vzduchu. Vliv stropní izolace a útlumu místnosti ovlivňují akustický tlak vyzařovaného hluku.

### Snížení hladiny akustického tlaku hluku prouděním



### Korekční hodnoty pro hrubé akustické dimenzování

Korekční hodnoty pro rozdělení v potrubí se zakládají na počtu vyústí přiřazených k jedné terminální jednotce. V případě jedné vyústě (předpoklad: 140 l/s nebo 500 m<sup>3</sup>/h) není potřebná žádná korekce.

V hodnotách tlumení systému je započítána jedna změna směru proudění, např. na horizontální spojce připojovací komory vyústě. Vertikální spojka připojovací komory nemá na tlumení systému vliv. Přídavné ohyby vedou k nižším hladinám akustického tlaku.

### Oktávová korekce pro odbočky v potrubí použitá pro výpočet hluku prouděním

V [m <sup>3</sup> /h]	500	1000	1500	2000	2500	3000	4000	5000
[l/s]	140	280	420	550	700	840	1100	1400
[dB]	0	3	5	6	7	8	9	10

### Tlumení systému na oktávu podle VDI 2081 pro výpočet hluku prouděním.

Střední frekvence [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	ΔL dB							
Změna směru	0	0	1	2	3	3	3	3
Útlum reflexí	10	5	2	0	0	0	0	0
Útlum místnosti	5	5	5	5	5	5	5	5

Výpočet je založen na útlumu reflexí pro jmenovitou velikost 250

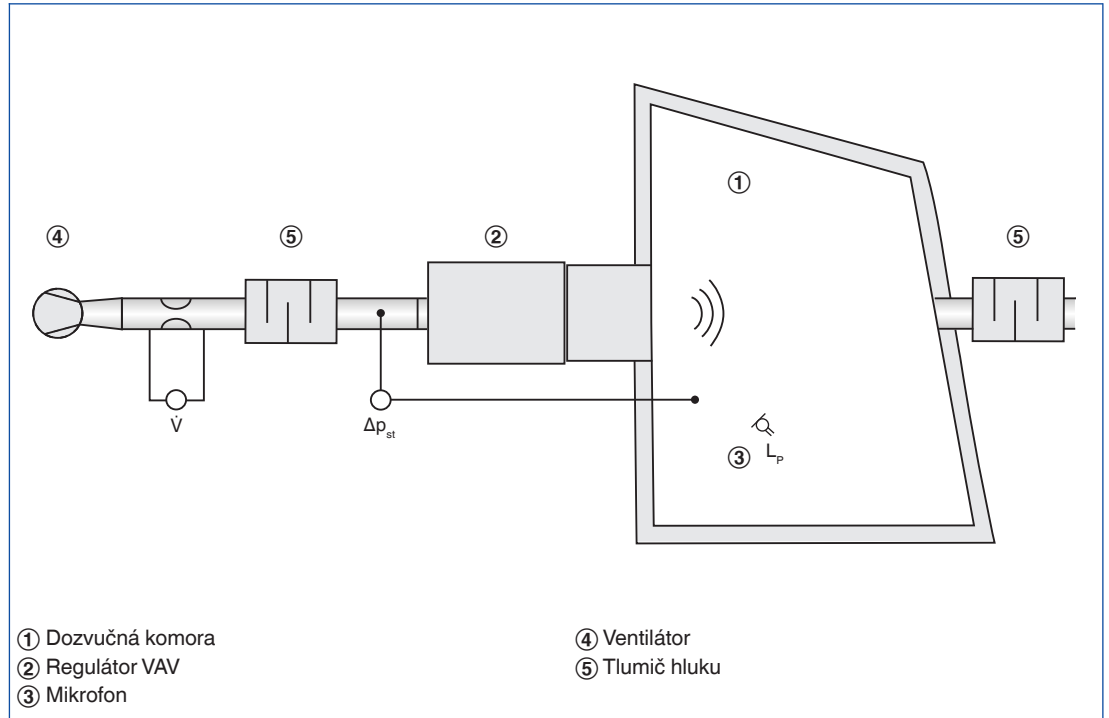
### Oktávová korekce pro výpočet vyzařovaného hluku

Střední frekvence [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	ΔL dB							
Stropní izolace	4	4	4	4	4	4	4	4
Útlum místnosti	5	5	5	5	5	5	5	5

### Metody měření

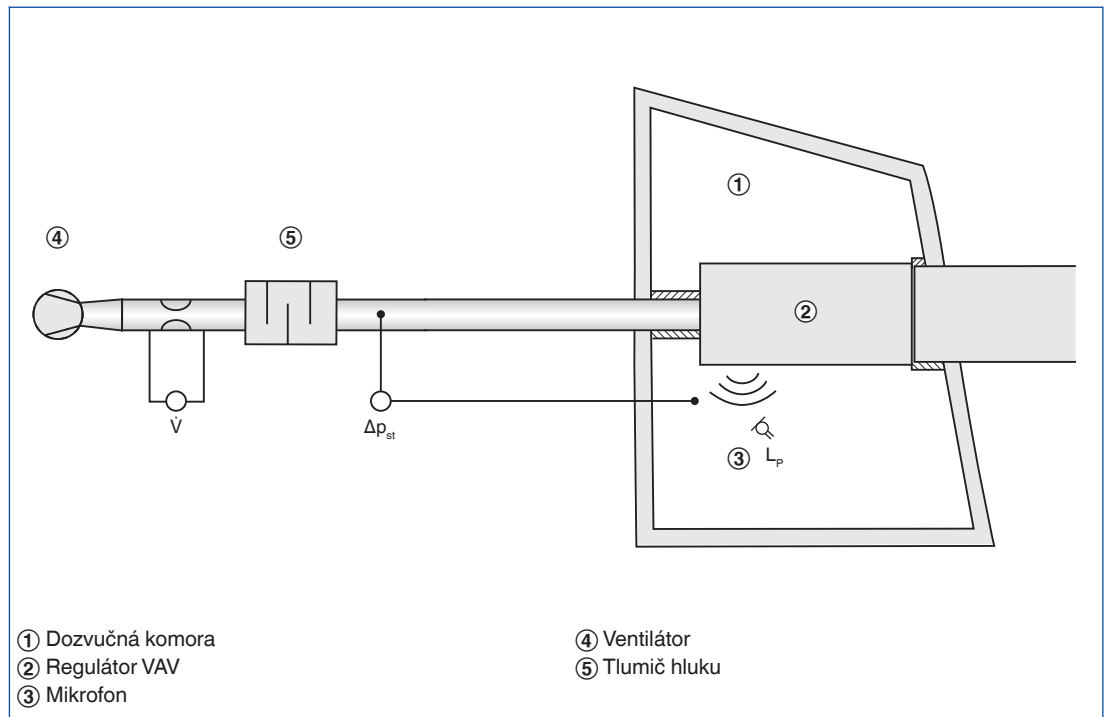
Akustické údaje pro hluk prouděním a vyzařovaný hluk se stanovují podle EN ISO 5135. Veškerá měření se provádějí v dozvučné komoře podle EN ISO 3741.

### Měření hluku prouděním



Námi uváděné hladiny akustického tlaku pro hluk prouděním  $L_{PA}$  jsou výsledkem měření v dozvučkové místnosti. Akustický tlak  $L_p$  je měřený v celém frekvenčním rozsahu. Výsledkem vyhodnocení měření včetně ztlumení systému a váhové křivky A je hladina akustického tlaku  $L_{PA}$ .

### Měření vyzařovaného hluku



Námi uváděná hladina akustického tlaku pro vyzařovaný hluk  $L_{PA2}$  je výsledkem měření v dozvučkové místnosti. Akustický tlak  $L_p$  je měřený v celém frekvenčním rozsahu. Výsledkem vyhodnocení měření včetně ztlumení systému a váhové křivky A je hladina akustického tlaku  $L_{PA2}$ .

# Regulace s proměnným průtokem – VARYCONTROL

## Základní údaje a názvosloví

### 1 Dimenzování za pomoci tohoto katalogu

Tento katalog poskytuje praktické tabulky pro hrubé dimenzování jednotek VAV. Hladiny akustického tlaku pro hluk prouděním a vyzařovaný hluk se uvádějí pro všechny jmenovité rozměry. Navíc se počítá s obecně přijímanými hodnotami tlumení hluku a zvukové izolace. Výpočtové hodnoty pro jiné průtoky vzduchu a rozdíly tlaku lze stanovit rychle a přesně pomocí návrhového programu Easy Product Finder.

### Příklad dimenzování

#### Zadané údaje

$\dot{V}_{\max} = 280 \text{ l/s}$  (1010 m<sup>3</sup>/h)

$\Delta p_{\text{st}} = 150 \text{ Pa}$

Požadovaná hladina akustického tlaku v místnosti 30 dB(A)

#### Rychlý výběr

TVZ-D/200

Hluk prouděním  $L_{\text{PA}} = 23 \text{ dB(A)}$

Vyzařovaný hluk  $L_{\text{PA3}} = 24 \text{ dB(A)}$

Hladina akustického tlaku v místnosti = 27 dB(A)  
(logaritmičké sčítání, neboť terminální jednotka je v místnosti zabudovaná do podhledu)

### Easy Product Finder



Aplikace Easy Product Finder vám umožňuje zjistit potřebné rozměry součástí podle vašich projektových dat.

Easy Product Finder najdete na naší webové stránce.

**Berechnung | Zeichnung | Bestelldetails**

Bestellnummer (Anklicken zum Ändern): / 200 / BCD / E0 / 144 (10 mm) /

**Regelkomponente:**

- Luftqualität: nicht drucklos (mechanisch 2/3/4/5/6/7)
- Betriebsmedium: elektrisch
- Betriebsfunktion: stetig / analoge Ansteuerung VAV
- Ansteuerung: 0-10 VDC
- Schnelllaufend: ohne
- Sicherheitsfunktion: ohne

Regelung: BCD(VAV-Compact(0-10VDC))LMV-DZMP

**Volumenstrom:**

variabel konstant

$\dot{V}_{\min} \leq$  m<sup>3</sup>/h (54...6048)

$\dot{V}_{\max} \leq$  1.010 m<sup>3</sup>/h (162...6048)

**Volumenstrom-Regelgerät:**

Filter: Dämmschale: ohne Dämmschale

Schalldämpfer: ohne und mit

Serie	Abmessung	$\dot{V}_{\min}$ [m <sup>3</sup> /h]		$\dot{V}_{\max}$ [m <sup>3</sup> /h]		$L_p$ [dB(A)]	
		von	bis	von	bis	Strömungsgeräusch	Abstrahlgeräusch
TVZ	200	144	1458	432	1458	23	31
TVZ+TS	200	144	1458	432	1458	18	31
TVZ	250	216	2214	666	2214	18	26
TVZ+TS	250	216	2214	666	2214	<15	26

**Produktfoto:**

**Akustische Eingabedaten:**

- $L_p$  Strömungs: 23 dB(A)
- $L_p$  Abstrahlung: 31 dB(A)
- $\Delta p_{\text{st}}$ : 150 Pa (100...1000)

**Akustische Ergebnisse:**

Daten |  $L_w$  Strö... |  $L_w$  Abst... | De

## Funkce

### Regulace průtoku vzduchu

Průtok vzduchu se reguluje v uzavřené regulační smyčce. Regulátor přijímá z převodníku skutečnou hodnotu, která odpovídá efektivnímu tlaku. U většiny aplikací požadovaná hodnota pochází z prostorového regulátoru teploty. Regulátor porovná skutečnou hodnotu s žádanou hodnotou, a pokud je mezi oběma hodnotami rozdíl, změní řídicí signál pro servopohon.

### Korekce změn tlaku v potrubí

Regulátor detekuje a koriguje změny tlaku v potrubí, ke kterým může docházet například v důsledku změn průtoku od ostatních jednotek. Změny tlaku tudíž teplotu v místnosti neovlivňují.

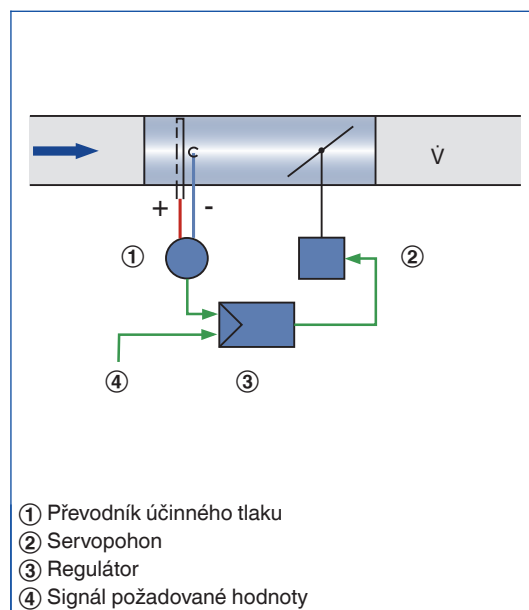
### Proměnný průtok vzduchu

Jestliže se změní vstupní signál, regulátor upraví průtok vzduchu na novou požadovanou hodnotu. Rozsah proměnného průtoku vzduchu je omezený, tj. existuje minimální hodnota a maximální hodnota. Tuto regulační strategii lze nuceně změnit, např. uzavřením potrubí.

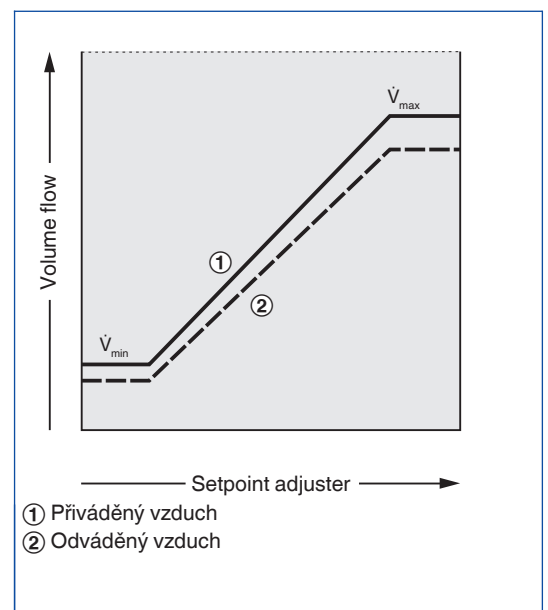
### Kontrola průchodu přiváděného a odváděného vzduchu

V jednotlivých místnostech a uzavřených kancelářských prostorech, kde je nutné udržovat rovnováhu mezi průtokem přiváděného a odváděného vzduchu. V opačném případě může vznikat nepříjemné pískání a může být obtížné otvírání dveří. Z tohoto důvodu by měl být v systému VAV začleněn rovněž regulátor odváděného vzduchu s proměnnou regulací. Hodnota skutečného objemu přiváděného vzduchu (pro regulátory s dvojitým vedením signálu od regulátoru teplého vzduchu) je přenášena do regulátoru odváděného vzduchu (podřízený regulátor) jako signál pro žádanou hodnotu. V důsledku toho je průtok odváděného vzduchu vždy řízený průtokem přiváděného vzduchu.

## Regulační okruhy

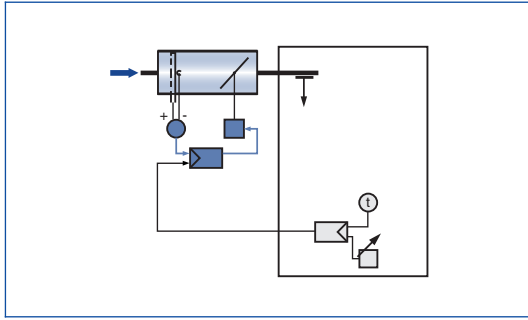


## Regulační schéma

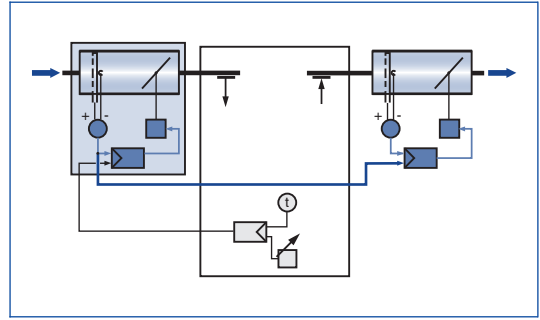


### Provozní režimy

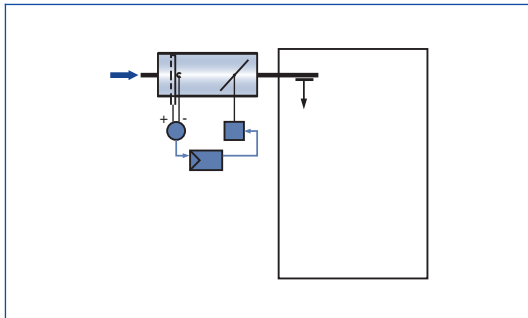
#### Provoz



#### Provoz Slave (Master)



#### Konstantní hodnota



#### Provoz Slave (Slave)

