

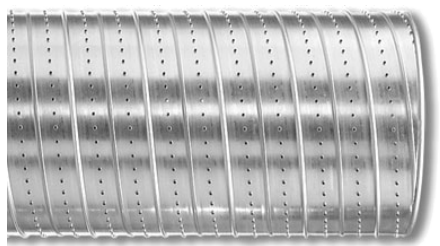
# Lindab **VSR**

Ventiduct Dysekanal



# Ventiduct Dysekanal

VSR



## Beskrivelse

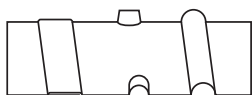
Ventiduct er et luftfordelingssystem bestående af spiral-falsede cirkulære kanaler, der er forsynet med et stort antal små dyser, som er presset op i kanalvæggen. De leveres i fem dimensioner fra Ø200 mm til Ø500 mm og med varierende dysemønstre, der bør vælges ud fra den givne opgave.

Maksimal standardlængde er 3000 mm. Kanalerne er udført med en forhøjet beskyttelsesvulst, der forhindrer, at dyserne bliver deformeret under transport. Ventiduct kanalerne kan leveres i varmtgalvaniseret og lakeret udførelse, VSR og VSRPL.

Systemet bør primært benyttes for tilførsel af undertemperet luft.

- Stor køleeffekt
- Stort dynamikområde
- Stor induktionsgrad
- Kort kastelængde
- Diskret "armaturdesign"
- Montagevenligt

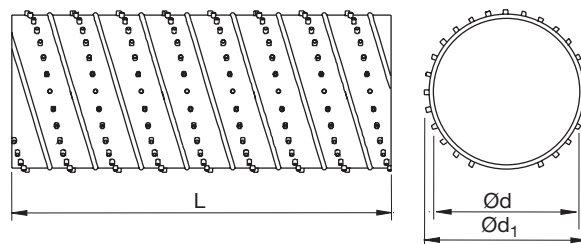
## Snit i dysekanal



## Bestillingskode

Produkt	VSR	aaa	bbb	cccc
Type				
Ød				
Dysemønster				
Længde/antal dele				

## Dimensioner



Ød mm	Ød <sub>1</sub> mm	L mm	Vægt Kg/m
200	212	3000	3,66
250	262	3000	4,57
315	327	3000	4,76
400	412	3000	7,31
500	512	3000	9,14

## Dysemønster

## Kode

300°		300
270°		270
180°		180
90°		90
2 x 90°		2 x 90
Blindstykke uden dyser:		000
Spiralsøm		001
Langsøm		

Blindstykket er et specielt fremstillet spiralfalsat rør som i design ligner dysekanaler blot uden dyser.

Fås i samme længde som alm. dysekanaler.

Alternativt kan der anvendes længdefalsede rør, hvorved der skabes en flot kontrastvirkning.

# Ventiduct Dysekanal

VSR

## Spredningsmønstre

Med Ventiduct dysekanaler kan der opnås forskellige strømningsskemaer i rummet. Indblæsning nedad skaber altid de største lufthastigheder i opholdszonen og anvendes derfor mest i industriventilation. Valget mellem vandret og opadgående indblæsning afhænger af den ønskede strømningsskema.

### Indblæsning opad

Ved indblæsning af undertempereret luft med retning opad blandes den kølige indblæsningsluft med den varmere rumluft tæt ved indblæsningskanalerne.

Indblæsningsluften dækker typisk et vertikalt område på 2-4 meter under kanalerne. Ved større afstand mellem indblæsningskanalerne strømmer indblæsningsluften bagefter i en fortrængningsstrømning længere ud i rummet.

Afhængig af den ønskede volumenstrøm anvendes et dysemønster på mellem 90° og 300°.

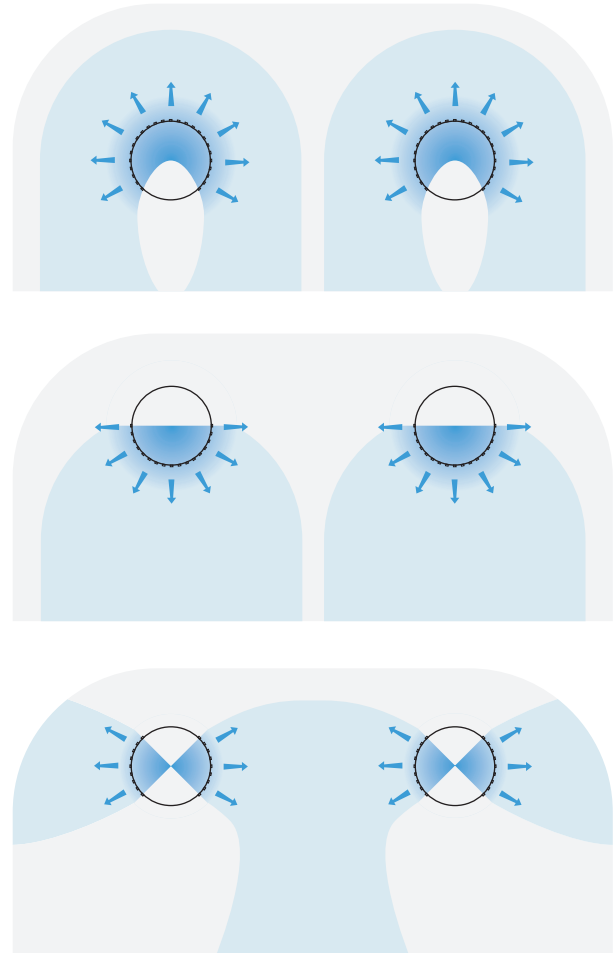
### Indblæsning nedad

Ved nedadrettet indblæsning forøger de termiske kræfter (ved køling) og de dynamiske kræfter (indblæsningshastighed) lufthastighederne i opholdszonen. Det kan medføre ret store lufthastigheder i opholdszonen, som ikke er acceptable, når der er tale om traditionel komfortventilation. Indblæsningsformen kan dog anbefales, hvis der ønskes en stabil nedadrettet luftstrømning, og hvis forøgede lufthastigheder i opholdszonen kan accepteres. Det kunne eksempelvis være ønskværdigt i forbindelse med industriopgaver. Der anvendes et dysemønster mellem 90° og 300°, alt efter hvilken volumenstrøm der ønskes.

### Vandret indblæsning

Ved vandret indblæsning dannes stråler, der skaber en opblandingsstrømning i rummet. Afhængig af de forskellige parametre opstår de maksimale lufthastigheder i opholdszonen på grund af den termiske belastning, strålehastigheder eller en kombination af disse. Ved anvendelse af lave indblæsningshastigheder (lav volumenstrøm eller store kanaler/dysemønstre) kan strømningsskemaet tilnærme sig en form for lavimpulsindblæsning som ved indblæsning opad. Vandret indblæsning kan benyttes på steder, hvor man bevidst ønsker en gennemstrømning af hele lokalet efter opblandingsprincippet, og hvor man derfor ikke anvender indblæsning opad.

## Spredningsmønstre



### Anbefalede arbejdsområder for Ventiduct

De anbefalede værdier er kun vejledende og bør anvendes med omtanke, idet indblæst volumenstrøm, undertemperatur, kanaldesign og luftmønster har stor indflydelse på den resulterende hastighed i opholdszonen. For mere detaljeret beregning udfører Lindab gerne en databeregning med udgangspunkt i en konkret installation.

Luftmønster	Opad	Nedad	Horisontal
Installationshøjde m*	2,5–5,0	3,0–8,0	2,5–5,0
Min.afstand fra loft m**	0,2	0,1–0,2	0,1
$\Delta t (t_1 - t_2)$ K	-1..-10	-1..-6	-1..-8

\* Afstand fra gulv til underkant af kanal.

\*\* Afstand fra overkant af kanal til loft. kla overholdes for at undgå tilsmudsning af loftet.

# Ventiduct Dysekanal

VSR

## Tekniske data

### Max. volumenstrøm pr. m rør

Dim.	Dysemønster							
	90°		180°/2x90°		270°		300°	
	Ød	l/s	m <sup>3</sup> /h	l/s	m <sup>3</sup> /h	l/s	m <sup>3</sup> /h	l/s
200	13	45	26	95	39	140	43	155
250	17	60	32	115	49	175	54	195
315	21	75	42	150	61	220	68	245
400	26	95	53	190	78	280	88	315
500	32	115	65	235	97	350	108	390

### Max total kanallængde (m)

Ød	Dysemønster			
	90°	180°/2x90°	270°	300°
200	14	7	5	4
250	17	8	6	5
315	21	11	7	6
400	27	14	9	8
500	34	17	11	10

### Lydeffektniveau $L_w$ (dB) = $L_{WA} + K_{ok}$

Ød	125	250	500	1K	2K	4K	8K
200	-7	0	1	-6	-15	-21	-27
250	-5	1	-1	-5	-11	-18	-22
315	1	2	-2	-4	-11	-16	-19
400	-1	-1	-3	-4	-9	-14	-17
500	4	0	-3	-4	-9	-16	-14

## Tekniske data

### Hastighed i opholdszonen

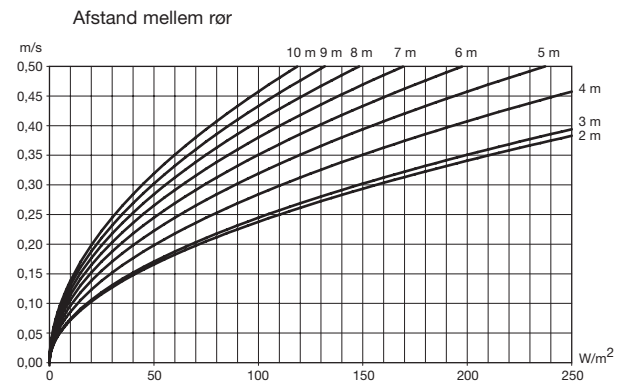
Hastigheden i opholdszonen er et resultat af stråle-hastigheder og de termiske luftbevægelser i rummet. En eksakt beregning af den resulterende hastighed i opholdszonen kan udføres med et dataprogram (kontakt salgsafdelingen).

Ved indblæsning opad er de maksimale hastigheder i opholdszonen afhængig af temperaturforskellen  $t_i - t_r$ . De bedste resultater opnås ved at anvende maksimal indblæsning pr. m rør ifølge tabellen til venstre.

Afhængig af den termiske belastning ( $W/m^2$ ) og rørafstanden kan den maksimale hastighed i opholdszonen overslagsmæssigt aflæses i nedenstående diagram.

Diagram gælder kun for spredningsmønster opad med maksimal volumenstrøm pr. m rør:

(afstand til loft >  $4 \times \text{Ød}$ ).



Kontakt venligst Lindabs salgsafdeling for nærmere information.

# Ventiduct Dysekanal

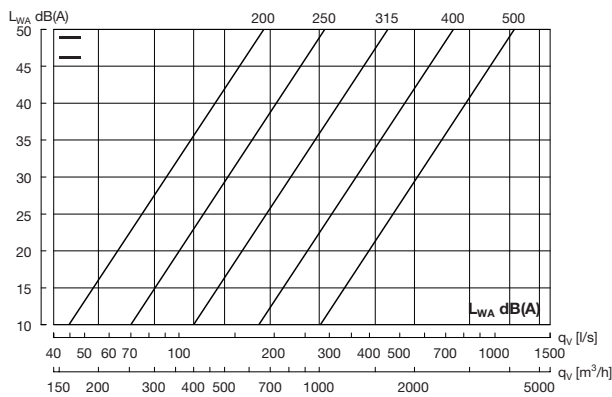
# VSR

## Tekniske data

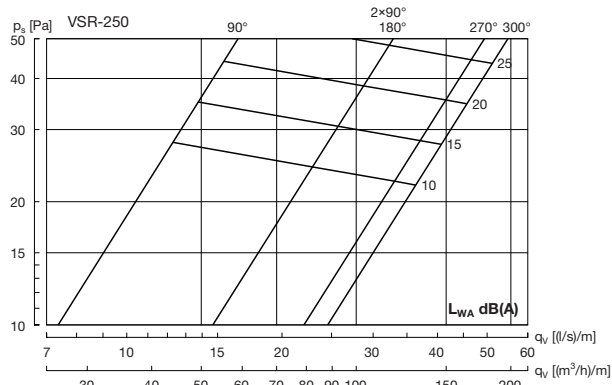
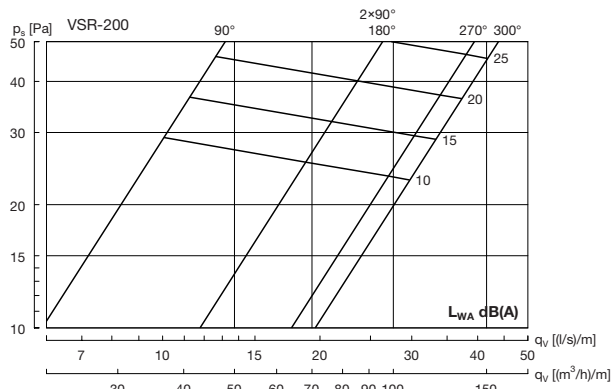
### Tryk og lyd

Til beregning af det resulterende lydeffektniveau fra en dysekanal skal lydeffektniveauet fra dyserne ( $L_{WA, dyser}$ ) og lydeffektniveauet fra strømningsstøjen i dysekanalen ( $L_{WA, rør}$ ) adderes logaritmisk.

### Strømningsstøj i kanal



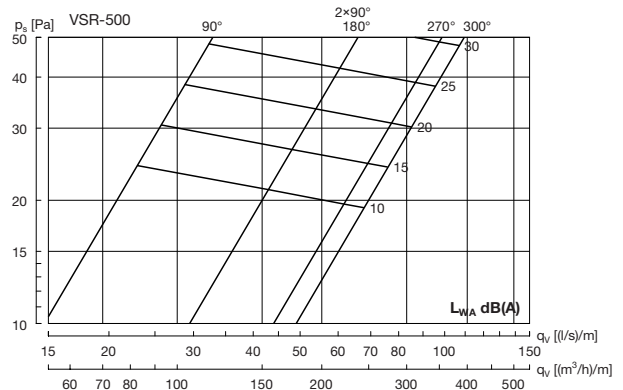
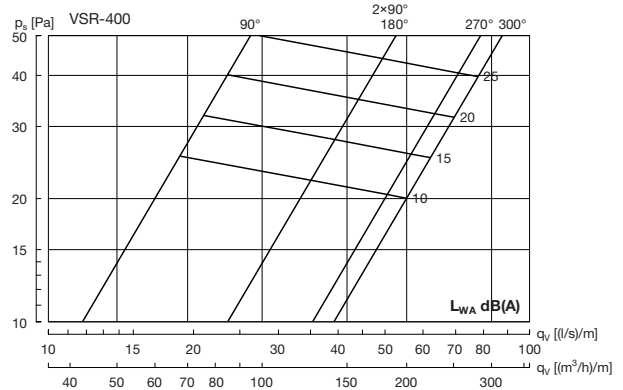
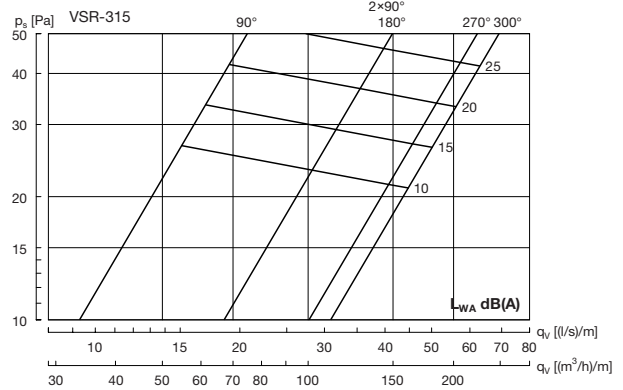
### Lydeffektniveau fra dyser



Lydniveauerne fra dyserne gælder for kanallængden 1 m

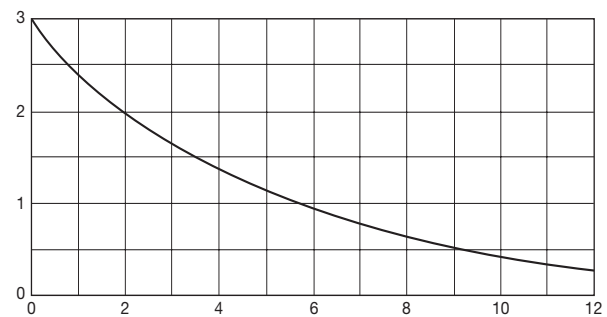
Korrektion for andre kanallængder:

Længde m	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0
Korrektion	0	2	3	4	5	6	7	8



### Addition af lydniveauer fra dyser og kanal:

Differensen som adderes til højeste dB-værdi (dB)



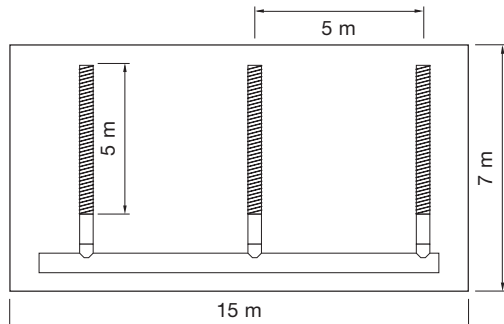
Differensen mellem dB-værdierne (dB)

# Ventiduct Dysekanal

VSR

## Tekniske data

### Beregningseksempel



Der ønskes oplyst:

Tryktab:  $p_t$  [Pa]  
 Resulterende lydniveau i lokalet:  $L_p$  [dB(A)]  
 Max. hastighed i opholdszonen:  $v_{oph}$  [m/s]

**Beregning ud fra katalog værdier:**

VSR-250, 270°  
 Lofthøjde: 5,0 m  
 Montagehøjde overkant kanal: 4,5 m  
 Rummets volumen: 525 m<sup>3</sup>  
 Hårdt rum: ( $T_s \sim 1,9$  s)  
 Volumenstrøm: 2400 m<sup>3</sup>/h (667 l/s)

**Fra diagrammerne på foregående side aflæses:**

Tryktab: 40 Pa  
 Lydeffekt:  $L_{WA, rør}$ : 41 dB(A)  
 Lydeffekt:  $L_{WA, dyser}$ : 22 dB(A)

Kanallængde 5 m => korrektion på + 7

Lydeffekt dyser korrigeret:  $L_{WA, dyser} = 22 + 7 = 29$  dB(A)

**Addition af lydniveauer fra dyser og kanal:**

Differens 12 dB -> ingen tillæg  
 Tre ens lydkilder: + 4,8 (se figur 25 side 46 i Teoriafsnit)  
 Lydeffekt  $L_{WA}$  for tre rør:  $41 + 5 = 46$  dB(A)

**Resulterende lydniveau:**

Der benyttes lydformel fra side 46 i Teori afsnittet.

**Rummets absorptionsareal bestemmes ved:**

$$A = 0,16 (V/T_s) = 0,16 (525/1,9) = 44 \text{ m}^2 \text{ Sabine}$$

Ud fra figur 27 og 28 i teori afsnittet fastslås rumdæmpningen D:

$$\text{Figur 27: } \sqrt{n}/\sqrt{Q} = 1,7 \text{ for retningsfaktor } Q = 1 \text{ og } n = 3$$

1,5 m o.g. er afstand til rør

$$r = 4,5 - 0,25 - 1,5 = \mathbf{2,75 \text{ m}}$$

$$\text{Figur 28: } r\sqrt{(n/Q)} = 4,7 \text{ og } A = 44 \Rightarrow D = 10 \text{ dB}$$

**Resulterende lydtryk i rummet:**

$$L_p = L_{WA} (\text{for tre rør}) - D = 46 - 10 = \mathbf{36 \text{ dB(A)}}$$

$$\Phi = 3,2 \text{ kW} \Rightarrow \Delta T = 3200 / (667 \cdot 1,2) = -4 \text{ K}$$

$$3200 \text{ W} / (15 \text{ m} \times 5 \text{ m})$$

=> 43 W/m<sup>2</sup> i det aktivt ventilerede område

**Hastighed i opholdszonen ifølge diagram:**

$$43 \text{ W/m}^2 \text{ og } 5 \text{ m afstand} \Rightarrow v_{oph} = \mathbf{0,21 \text{ m/s}}$$

## Dimensionering af Ventiduct

Projekt :

		Produktionslokale			
<b>Rum</b>			<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
Længde	m		7	7	7
Bredde	m		15		
Højde	m		7		
Opholdszone	m o. floor		1,30	ok ror/loft	ok ok ok
Montagehøjde (ok) rør	m		4,5	ok	ok ok ok
Effektlængde $T_s$	s		1,9	Rumdæmpning	
Absorptionskoefficient	$\alpha_m$		0,10	Korrekt	
Dimension		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	
Manster		270°	270°	270°	
Spredning		opad	opad	opad	
Volumenstrøm (total)	m <sup>3</sup> /h		2400	2400	2400
Undertemperatur	K		2	4	5
Antal rør	stk.		3	3	3
Længde pr. rør	m		5	5	5
Afstand mellem rør eller Bl/m	m		5	5	5
Aktiv rumareal	m <sup>2</sup>		75	75	75
(areal)			ok	ok	ok
(bredde)			ok	ok	ok
(længde)			ok	ok	ok
Maks. flow pr. m Ventiduct	m <sup>3</sup> (hm)		175	175	175
Aktuelt flow pr. m rør	m <sup>3</sup> (hm)		160	160	160
Kontrol maks. flow pr. m			ok	ok	ok
Total rørslængde	m		15,0	15,0	15,0
Kontrol maks. rørlængde			ok	ok	ok
Afstand gulv / uk rør	m		4,25	4,25	4,25
<b>Termiske parametre</b>					
Kaling total	W	1632	3264	4896	
Q/A <sub>total</sub>	W/m <sup>2</sup>	16	31	47	
Luftskifte	1/h	4,6	4,6	4,6	
Flow pr A <sub>aktiv</sub>	m <sup>3</sup> (hm <sup>2</sup> )	32	32	32	
Q/L	W/m	109	218	326	
Q/A <sub>aktiv</sub>	W/m <sup>2</sup>	22	44	65	
Lyd					
Flow pr. rør	m <sup>3</sup> /h	800	800	800	
Maks. kanalhastighed	m/s	4,5	4,5	4,5	
dyser	dB(A)	30	30	30	
kanal	dB(A)	41	41	41	
Lydeffekt pr. rør	dB(A)	42	42	42	
<b>Resultat</b>					
Maks. hastighed	m/s	0,15	0,21	0,25	
Resulterende lydtrykniveau	dB(A)	36	36	36	
<b>Totaltrykfald</b>	Pa	53	53	53	
<b>Bemærkninger</b>	Indblæsning af 2400 m <sup>3</sup> /h i lokale på 15 x 7 m (LH = 5,0m) Termisk belastning 3,2 KW *Hårdt* rum (efterklangstid: $T_s$ 1,9 sek.)				

(Udskrift fra program)

Lindab kan tilbyde udførlige beregninger på en konkret installation i kraft af vores interne dimensioneringsprogram (se ovenstående udskrift fra programmet). Med udgangspunkt i specifikationen af en lang række variabler kan der indhentes detaljerede informationer om maksimale hastigheder i opholdszonen, tryktab samt resulterende lydniveauer i lokalet for den samlede installation. Variabler som det ikke er muligt at indrage i beregninger ud fra katalogværdierne.

Kontakt Lindab for nærmere information.

# Ventiduct Dysekanal

# VSR

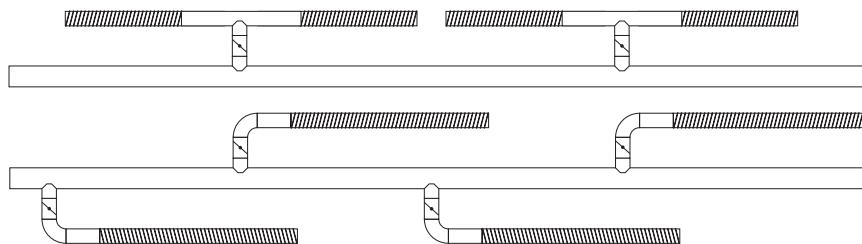
## Tekniske data

### Eksempler på kanaldesign

Ventiduct dysekanaler kan monteres på forskellige måder. I højloftede lokaler er det generelt en fordel at montere Ventiduct dysekanalerne så lavt i lokalet som muligt (min. højde over gulv 2,5 m). Det giver størst effektivitet.

#### Kaktusmodellen

Denne løsning bruges til lange smalle rum.



#### Vekselmodellen

En velegnet løsning til lange snævre lokaler. Modellen giver en jævn fordeling af indblæsningsluften.

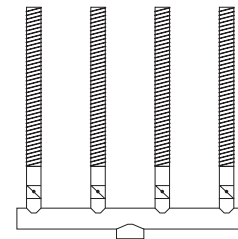
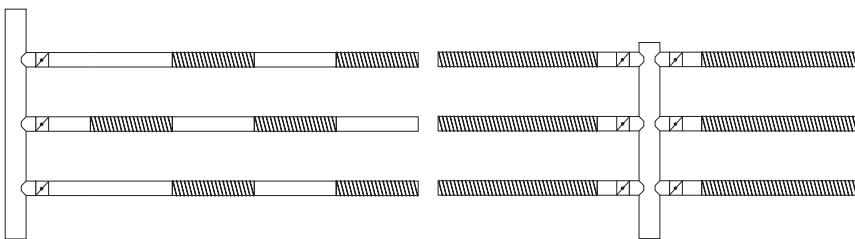
#### Fiskebensmodellen

Ventiduct dysekanaler strækker sig ud fra begge sider af hovedkanalen. Det anbefales at anvende regulerings-spjæld for at opnå nøjagtig regulering af luftmængden.

#### Gaffelmodellen

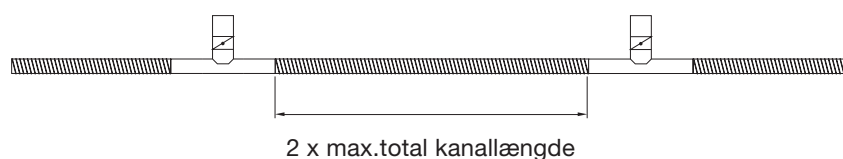
Ventiduct dysekanalerne er her placeret på den ene side af en hoved- eller fordelingskanal.

Det anbefales at montere indregulerings-spjæld på kanalfgreningerne for at sikre en ensartet luftfordeling i kanalsystemet.



#### Liniemodellen

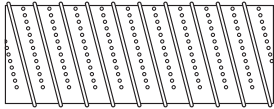
En enkel løsning, der gør kanalmontagen nemmere, og som minimerer antallet af indregulerings-spjæld. Afstanden mellem tilslutningskanalerne svarer til to gange Ventiduct's maksimale længde plus de to blindstykker.



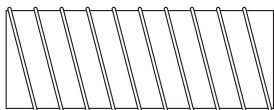
# Ventiduct Dysekanal

# VSR

## Components



**VSR dysekanal -  
Dysemønster 90 - 300**  
Ventiduct dysekanaler over  
3 m leveres i flere sektioner,  
f.eks. leveres en 4 m lang  
kanal i to 2 meters længder.



**VSR 000**  
Blindstykke uden dyser, spi-  
ralfalset.

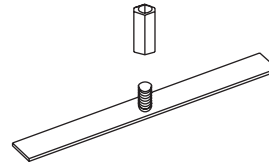


**VSR 001**  
Blindstykke uden dyser,  
længdefalset (glat).

## Bestillingskode

Produkt	INV	aaa
Type		
Dimension Ød		

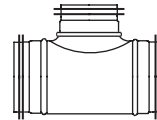
## Components



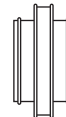
**INV**  
Indvendig monteringsbøjle  
for Ventiduct kanal. Materi-  
ale 25 x 2 - M10.



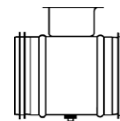
**OSB10**  
Gevinstænger Ø10 mm  
Længde 3 m.



**TCPU**  
T-stykke



**DIRU**  
Irisspjæld



**DRU**  
Indreguleringsspjæld



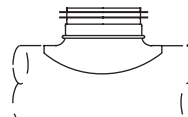
**NPU**  
Nippel



**ESU**  
Endebund



**ESUH**  
Endebund med håndtag



**PSU**  
Påstik

Alt tilbehør leveres i det samme materiale som Ventiduct dysekanalerne, og kan desuden leveres i lakeret udførelse.

### Øvrige komponenter

Motoriserede afspærrings- og reguleringspjæld DTBU og volumenstrømsregulator VRU incl. tilhørende lyd-dæmper SLU.



# Ventiduct Dysekanal

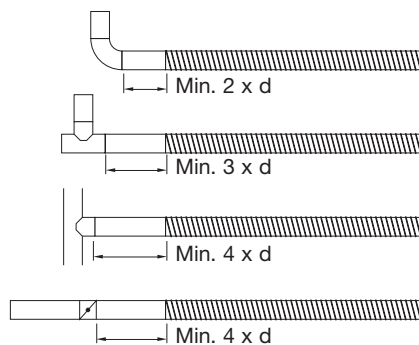
VSR

## Tekniske data

### Indbygningsafstand

Ventiduct dysekanaler bør ikke placeres for tæt på spjæld, bøjninger, T-stykker og andet, som kan skabe turbulens og dermed støj.

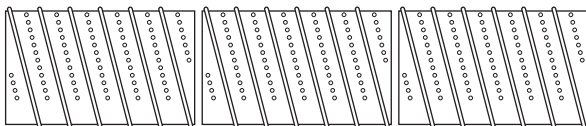
Lige kanalstykker bør installeres mellem dysekanalerne og mulige forstyrrende komponenter, som anvist i figuren nedenfor. Passende kanalstykker kan leveres.



### Montage

### Emballage

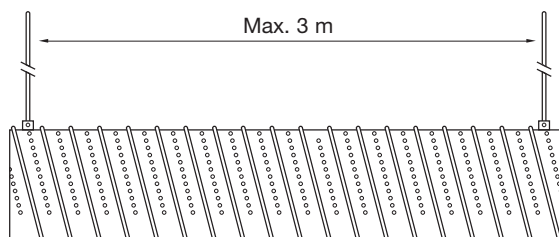
Dysekanalerne er fra fabrikken emballeret individuelt i papkarton, så risiko for transportskader minimeres. Emballagen er nummereret for at sikre, at kanalerne bliver monteret i den rigtige rækkefølge, således at spiralfølsen får et kontinuerligt forløb.



### Ophængning

Såfremt der er behov for at kunne demontere dysekanalerne, f.eks. i forbindelse med rengøring, anbefales det at benytte Lindab Transfer tilslutninger (se *Lindab's katalog Kanalsystemer*).

VIGTIGT: Af hensyn til nummerrækkefølgen bør dysekanalerne forblive i emballagen indtil montages påbegyndes.



Maksimal afstand mellem opstrøpninger 3 meter.

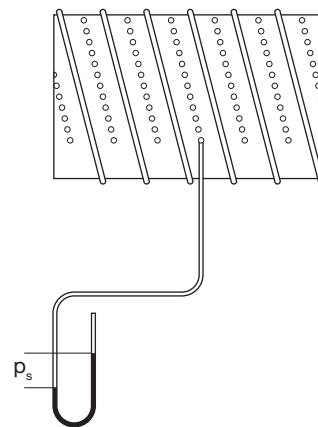
## Indregulering

### Måling af volumenstrøm

Den nemmeste måde at måle volumenstrømmen på er at måle dysetrykket i midten af dysekanalen (se skitse). Der sker ved at fastgøre slangen fra manometeret til en af dyserne. Herefter kan det statiske tryk ( $P_s$ ) i kanalen aflæses.

Når man kender det statiske tryk, kan man i "Lyd og tryk" diagrammet for den aktuelle kanaldimension og dysemønster aflæse volumenstrømmen pr. m/kanal.

Den totale volumenstrøm kan herved beregnes ved at multiplicere den aflæste diagramværdi med den samlede aktive længde Ventiduct kanal.





De fleste af os tilbringer størstedelen af vores tid indendørs. Indeklima er afgørende for, hvordan vi har det, hvor produktive vi er, og om vi holder os sunde.

Hos Lindab har vi derfor gjort det til vores vigtigste mål at bidrage til et indeklima, der forbedrer menneskers liv. Det gør vi ved at udvikle energieffektive ventilationsløsninger og holdbare byggeprodukter. Vi stræber også efter at bidrage til et bedre klima for vores planet ved at arbejde på en måde, der er bæredygtig for både mennesker og miljøet.

[Lindab](#) | For et bedre klima