

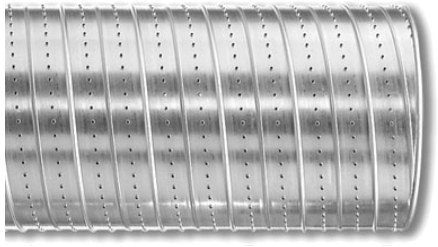
Lindab **VSR**

Suutinkanava



Suutinkanava

VSR

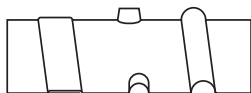


Tuotekuvaus

Ventiduct-ilmanjakojärjestelmä koostuu pyöreistä kierresaumatuista kanavista, jotka on varustettu suurella määrällä pieniä, kanavan seinään stanssattuja suuttimia. Niitä toimitetaan viitenä kokona $\text{Ø}200 - \text{Ø}500$ m ja erilaisilla suutinkuvioilla. Suurin vakiopituus on 3000 mm. Kanavissa on korotettu suojapeite, joka estää suuttimien vaurioitumisen kuljetuksen aikana. Ventiduct-kanavia on saatavana galvanoituuna ja maalattuna, VSR, VSRPL. Järjestelmää käytetään ensisijaisesti jäähdytetyn ilman sisäänpuhallukseen.

- Suuri jäähdytysteho
- Suuri dynamiikka-alue
- Suuri induktioaste
- Lyhyt heittopituus
- Hillitty ulkonäkö
- Helppo asentaa

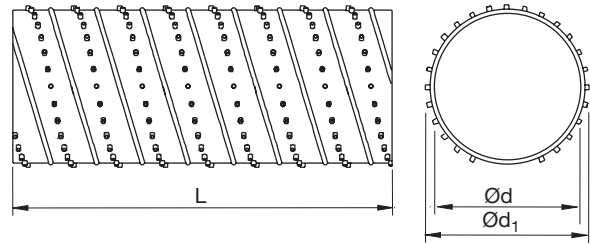
Suutinkanavan leikkaus



Tilausemerkki

Tuotetunnus	VSR	aaa	bbb	cccc
Tyyppi				
$\text{Ø}d$				
Suutinkuvio				
Pituus/osien lkm.				

Mitat



$\text{Ø}d$ mm	$\text{Ø}d_1$ mm	L mm	Piano 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

Suutinkuvio

Koodi

300°		300
270°		270
180°		180
90°		90
2 x 90°		2 x 90
Umpikanavat ilman suuttimia:		000 001
kierresauma		

Umpikanava on erikoisvalmisteinen kierresaumattu putki, joka on saman näköinen kuin suutinkanava, mutta ilman suuttimia. Saatavana samoina pituuksia kuin tavalliset suutinkanavat. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää pituussaumattuja kanavia tyylikkään ulkonäön aikaansaamiseksi.

Suutinkanava

VSR

Puhalluskuvio

Ventiduct-suutinkanavilla huoneeseen saadaan erilaisia virtausolosuhteita. Alas suunnattu puhallus antaa aina suurimman ilmannopeuden oleskeluvyöhykkeelle, ja sitä käytetään etupäässä teollisuuden ilmanvaihtoon. Vaakasuora tai ylöspäin suuntautunut sisäänpuhallus valitaan halutusta virtauskuvioista lähtien.

Pystysuora puhalluskuvio

Jäähdytetyn ilman ylöspäin suuntautuvassa puhalluksessa kylmä puhallusilma sekoittuu lämpimämpään huoneilmaan lähellä tuloilmakanavia.

Puhallettava ilma kattaa normaalisti pystysuoran 2-4 m alueen kanavien alapuolella. Suurehkoilla tuloilmakanavien etäisyyksillä ilma virtaa sitten kauemmas huoneessa (syrjäyttävä ilmanvaihto).

Halutusta ilmavirrasta riippuen käytetään suutinkuvioita 90° - 300°.

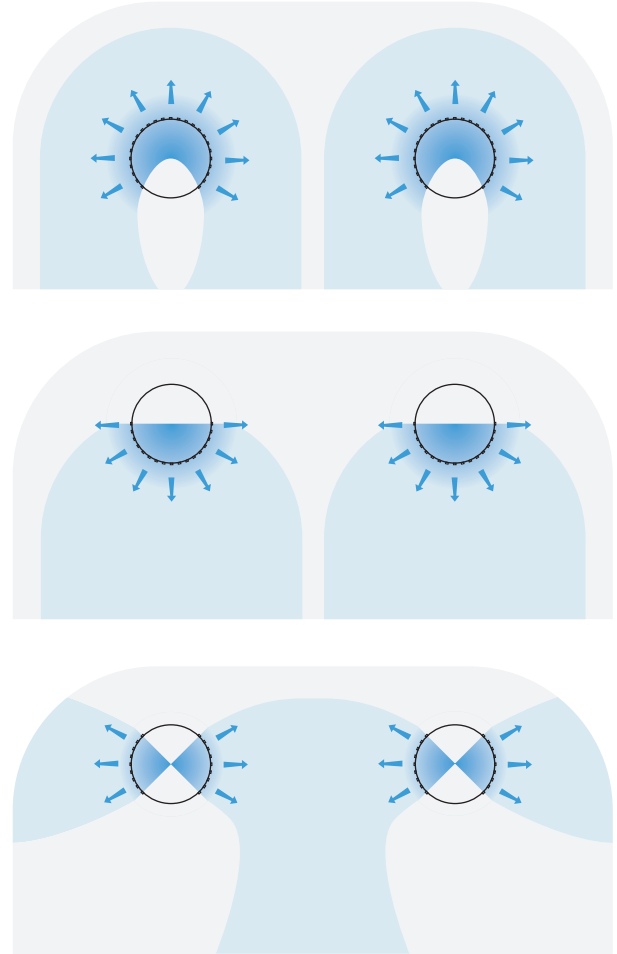
Alaspäin suuntautuva puhallus

Alaspäin suuntautuvassa puhalluksessa termiset kuormat (jäähdytettäessä) ja dynaamiset kuormat (puhallusnopeus) lisäävät ilmavirran nopeutta oleskeluvyöhykkeellä. Virtausnopeudet oleskeluvyöhykkeellä voivat kasvaa niin suuriksi, että niitä ei voi enää hyväksyä perinteisessä yleisilmanvaihdossa. Puhallustapaa voi kuitenkin suositella, jos halutaan vakaa alaspäin suuntautunut ilmavirta, ja jos suuremman ilmannopeuden voi hyväksyä oleskeluvyöhykkeellä. Tämä voi olla toivottavaa esim. teollisuussovelluksissa. Halutusta ilmavirrasta riippuen käytetään suutinkuvioita 90° - 300°.

Vaakasuora puhalluskuvio

Vaakasuorassa puhalluksessa muodostuu virtauksia, jotka saavat aikaan sekoittumisen huoneessa. Eri parametreista riippuen suurimmat ilmannopeudet oleskeluvyöhykkeellä syntyvät termisen kuormituksen, virtausnopeuden tai näiden yhdistelmän seurauksena. Pienellä puhallusnopeudella (pieni ilmavirta tai suuret kanavat/suutinkuviot) virtaustapa voi lähestyä tietynlaista matalaimpulssipuhallusta, kuten ylöspäin suunnatussa sisäänpuhalluksessa. Vaakasuoraa puhallusta voidaan käyttää tiloissa, joissa halutaan koko tilan läpi tapahtuva läpipuhallus sekoitusperiaatteella, ja joissa ei sen vuoksi käytetä ylöspäin suunnattua puhallusta.

Puhalluskuvio



Ventiductin suositellut toiminta-alueet

Ilmoitetut arvot ovat vain suuntaa-antavia, ja niitä tulee käyttää harkitusti, koska ilmavirralla, alilämpötilalla, kanavan rakenteella ja puhalluskuvioilla on suuri vaikutus loppunopeuteen oleskeluvyöhykkeellä.

Yksityiskohtaisempaa laskelmaa tarvittaessa Lindab tekee mielellään tietokonepohjaisen laskelman lähtien konkreettisesta asennuksesta.

Ilmanjakokuvio	Ylös	Ala	Vaakasuuntainen
Asennuskorkeus m*	2,5–5,0	3,0–8,0	2,5–5,0
Pienin etäisyys kato-sta m**	0,2	0,1–0,2	0,1
$\Delta t (t_1 - t_2)$ K	-1..-10	-1..-6	-1..-8

* Etäisyys lattiasta kanavan alareunaan.

** Etäisyys kanavan yläreunasta kattoon tulee ottaa huomioon, jotta vältetään katon likaantuminen.

Suutinkanava

VSR

Tekniset tiedot

Suurin ilmavirta kanavametriä kohti

Suutinkuvio								
Dim.	90°		180°/2x90°		270°		300°	
	Ød	l/s	m³/h	l/s	m³/h	l/s	m³/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

Kanavan suurin kokonaispituus (m)

Ød	Suutinkuvio			
	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

Äänentehotaso 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

Tekniset tiedot

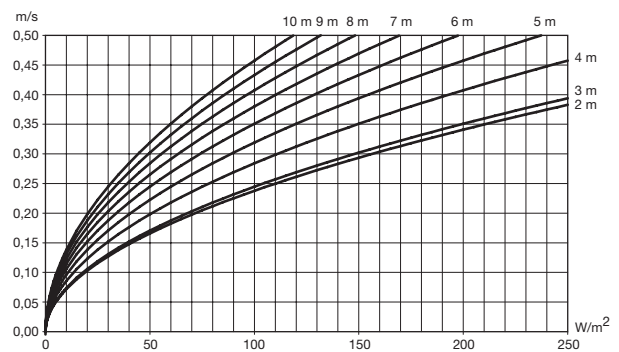
Nopeus oleskeluvyöhykkeellä

Ilmavirran nopeus oleskeluvyöhykkeellä riippuu puhallusnopeudesta ja termisistä konvektiovirtauksista huoneessa. Mahdollisimman tarkat arvot ilmavirran nopeuksille oleskeluvyöhykkeellä saadaan erityisellä laskentaohjelmalla (lisätietoja Lindabin myyntiosastolta).

Ylöspäin suunnatussa puhalluksessa maksiminopeus oleskeluvyöhykkeellä riippuu lämpötilaerosta $t_i - t_r$. Paras tulos saavutetaan käyttämällä suurinta puhallusta kanavametriä kohti vasemmalla olevan taulukon mukaisesti. Lämpökuormituksesta (W/m^2) ja kanavajaosta riippuen voidaan maksiminopeudet oleskeluvyöhykkeellä arvioida alla olevasta diagrammista.

Diagrammi koskee vain ylöspäin suunnattua puhalluskuviota ja suurinta sisäänpuhallusta kanavametriä kohti (etäisyys katosta $> 4 \times \text{Ød}$).

Kanavien välinen etäisyys



Lisätietoja Lindabin myyntiosastolta.

Suutinkanava

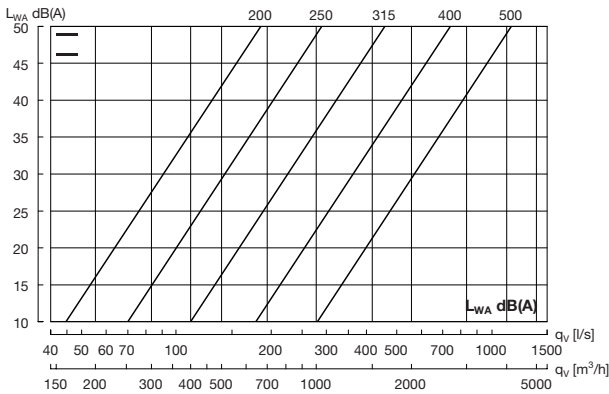
VSR

Tekniset tiedot

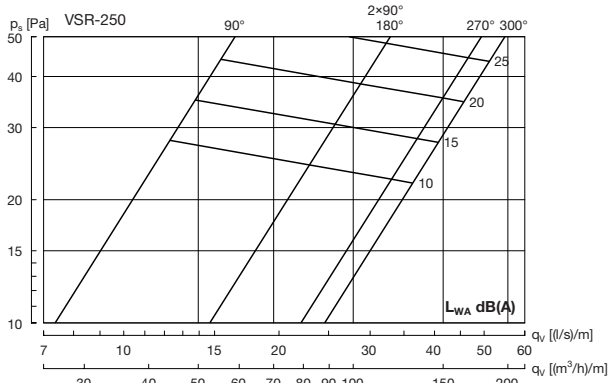
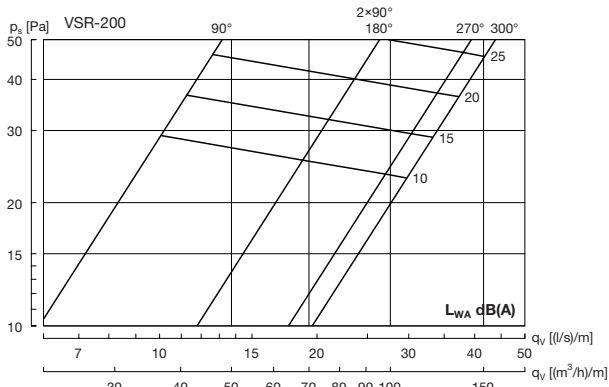
Paine ja ääni

Kokonaisäänentehotaso lasketaan suutinkanavasta laskemalla logaritmisesti yhteen suuttimien äänentehotaso ($L_{WA, suuttimet}$) ja suutinkanavan virtausäänestä tuleva äänentehotaso ($L_{WA, kanava}$).

Virtausääni kanavasta



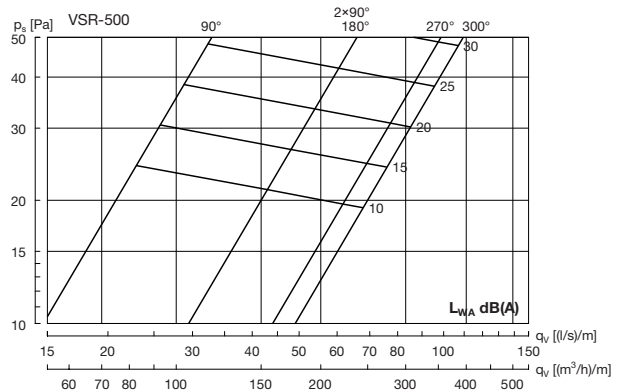
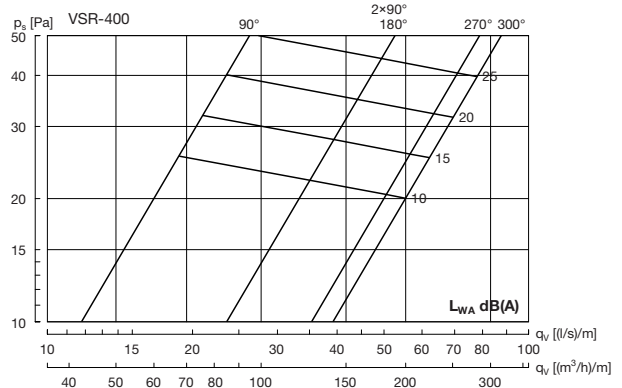
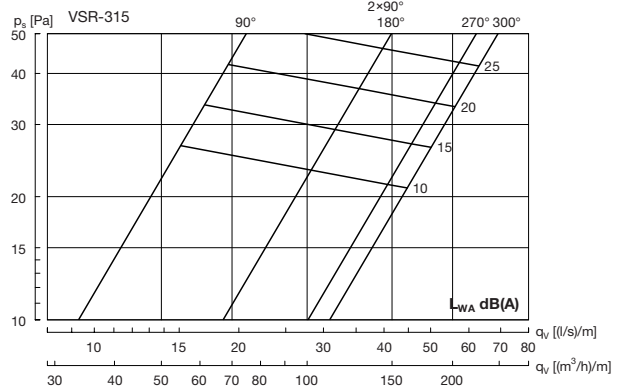
Suuttimien aiheuttama äänitaso



Suuttimien äänitasot ovat voimassa kanavan pituudelle 1 m.

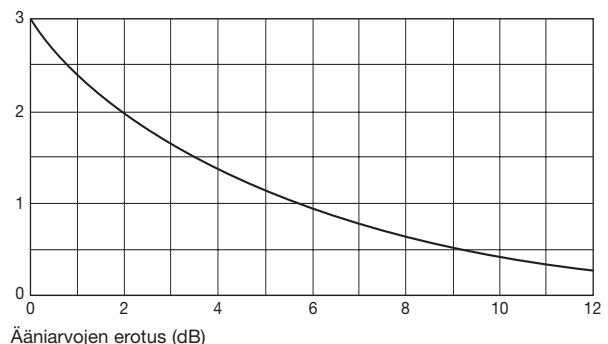
Korjauskertoimet muille kanavan pituuksille:

Pituus_m	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0
Korjaukset	0	2	3	4	5	6	7	8



Suuttimien ja kanavan äänentehotasojen laskemisen yhteen:

Erutus lisätään korkeampaan ääniarvoon (dB)

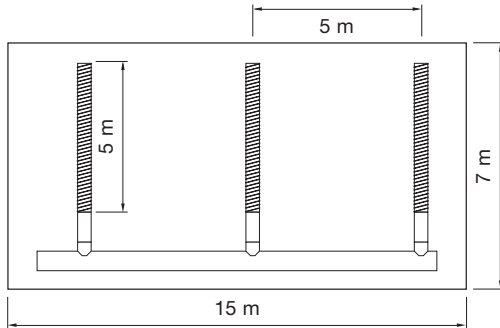


Suutinkanava



Tekniset tiedot

Laskentaesimerkkejä



Required information:

Pressure loss: p_t [pa]
 Resulting sound level in the rooms: L_p [dB(A)]
 Max. velocity in the occupied zone: v_{occ} [m/s]

Calculation based on catalogue values:

VSR-250, 270°
 Ceiling height 5.0 m
 Installation height upper edge duct 4.5 m
 Volume of the room: 525 m³
 Hard room ($T_s \sim 1.9$ s)
 Volume flow 2400 m³/h (667 l/s)

The following can be determined from the diagrams on the previous page:

Pressure loss: 40 Pa
 Sound effect: $L_{WA \text{ duct}}$: 41 dB(A)
 Sound effect: $L_{WA \text{ nozzle}}$: 22 dB(A)

Duct length of 5 m => correction of + 7

Sound effect nozzles corrected: $L_{WA \text{ nozzles}} = 22 + 7 = 29$ dB(A)

Addition of sound levels from nozzles and duct:

Difference: 12 dB -> No addition
 Three identical sound sources: + 4.8
 (see figure 25 in the Theory section)
 Sound effect L_{WA} for three ducts: 41 + 5 = 46 dB(A)

Resulting sound level:

The sound formula from page 46 in the Theory section is used.

The absorption area of the room is determined by :

$$A = 0.16 (V/T_s) = 0.16 (525/1.9) = 44 \text{ m}^2 \text{ Sabine}$$

Based on Figures 27 and 28 in the Theory section, room attenuation D is determined:

Figure 27: $\sqrt{n} / \sqrt{Q} = 1.7$ for direction factor Q = 1 and n = 3

1.5 m above the floor is distance to duct : $r = 4.5 - 0.25 - 1.5 = 2.75$ m

Figure 28: $r \sqrt{(n/Q)} = 4.7$ and $A = 44 \Rightarrow D = 10$ dB

Resulting sound pressure in the room:
 $L_p = L_{WA}$ (for three ducts) - D = 46 - 10 = **36 dB(A)**

$\Phi = 3.2$ kW => $\Delta T = 3200 / (667 \cdot 1.2) = -4$ K
 3200 W / (15 m x 5 m)

=> 43 W/m² in the actively ventilated area

Speed in the occupied zone according to the diagram:

43 W/m² and 5 m distance => $v_{occ} = 0.21$ m/s

Ventiduct-mitoitusohjelma

Project :

Room		A B C		
Length	m	7	7	7
Width	m	15	15	15
Height	m	5	5	5
Occupied zone (height)	m o. floor	1.2	1.2	1.2
Installation height (top)	m	4.5	4.5	4.5
Reverberation time T_s	s	1.9	1.9	1.9
Absorption coefficient	α_w	0.10	0.10	0.10
Dimension		A	B	C
Nozzle pattern		270°	270°	270°
Air flow pattern		upwards	upwards	upwards
Air flow rate (total)	m ³ /h	2400	2400	2400
Temperature difference	K	2	4	6
Number Ventiduct	pcs.	3	3	3
Length Ventiduct	m	5	5	5
Distance between ventiduct	m	5	5	5
Active room area	m ²	75	75	75
area		ok	ok	ok
width		ok	ok	ok
length		ok	ok	ok
Max. flow pr. m Ventiduct	m ³ /h/m	175	175	175
Air flow pr. m Ventiduct	m ³ /h/m	160	160	160
Check maximum-flow pr. m		ok	ok	ok
Total Length Ventiduct	m	15.0	15.0	15.0
Check (Length)		ok	ok	ok
Distance floor/duct	m	4.25	4.25	4.25
Thermal parameters				
Cooling effekt	W	1632	3264	4896
Q/A_{total}	W/m ²	16	31	47
Air change rate	1/h	4.6	4.6	4.6
Flow pr A_{abs}	m ³ /(h·m ²)	32	32	32
Airflow pr. length	W/m	109	218	326
Q/A_{abs}	W/m ²	22	44	65
Acoustic				
Air flow rate pr. duct	m ³ /h	800	800	800
Max. velocity duct	m/s	4.5	4.5	4.5
Nozzle	dB(A)	30	30	30
Duct	dB(A)	41	41	41
Sound power level pr. duct	dB(A)	42	42	42

Result

Max. velocity	m/s	0.15	0.21	0.25
Total sound pressure level	dB(A)	36	36	36
Total pressure drop	Pa	53	53	53

Comments

Tarjoamme mitoitusapua huonelaskentaan. Lähtötietojen syöttämisen jälkeen käytössä ovat huoneolosuhteet sekä tarkemmat mitoitustiedot: ilman liikenopeus oleskeluvyöhykkeellä, äänenpainetaso huoneessa sekä kokonaispainehäviö laitteissa. Lisätietoja Lindabin myyntiosastolta.

Suutinkanava

VSR

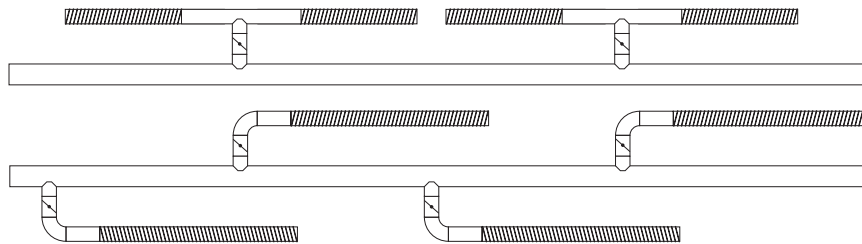
Tekniset tiedot

Esimerkki kanavarakenteesta

Ventiduct-suutinkanavat voidaan asentaa eri tavoin. Tiloissa, jossa on suuri huonekorkeus, on yleisesti edullista asentaa Ventiduct-suutinkanavat mahdollisimman matalalle (vähimmäiskorkeus lattiasta on 2,5 m). Näin saadaan paras tehokkuus.

Kaktusmalli

Tätä ratkaisua käytetään pitkissä, kapeissa huoneissa.



Vuorottelumalli

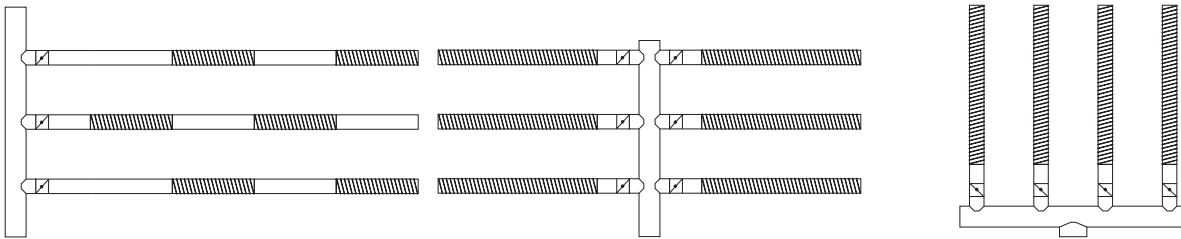
Ratkaisu sopii pitkiin, kapeisiin huoneisiin. Malli jakaa sisäänpuhalletun ilman tasaisesti.

Kalanruotomalli

Ventiduct-suutinkanavat lähtevät pääkanavan molemmiin puolin. Suosittelemme säätöpellin käyttöä halutun ilmavirran säätelyn aikaansaamiseksi.

Haarukkamalli

Tässä Ventiduct-kanavat on sijoitettu pää- tai jakokanavan yhdelle sivulle. Suosittelemme asentamaan säätöpellit kanavan haaroihin, jotta varmistetaan tasainen ilmanjako kanavajärjestelmässä.



Linjamalli

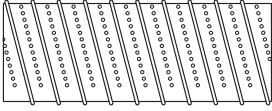
Yksinkertainen ratkaisu, joka helpottaa kanavien asennusta ja minimoi säätöpeltien lukumäärään. Liitäntäkanavien välinen etäisyys vastaa kahta Ventiductin maksimipituutta plus kahta umpikanavan pituutta.



Suutinkanava

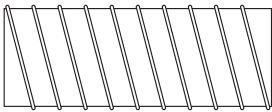
VSR

Komponentit



VSR-suutinkanava - Suutinkuvio 90 - 300

Yli 3 m pituiset Ventiduct-suutinkanavat toimitetaan useammassa osassa. 4 m pituinen kanava toimitetaan kahtena 2 m kappaleena.



VSR 000

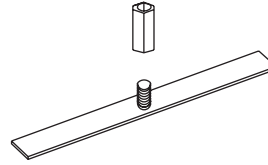
Umpikanava ilman suuttimia, kierresaumattu.



VSR 001

Umpikanava ilman suuttimia, pituussaumattu (sileä).

Lisävarusteet



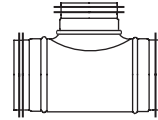
INV

Suutinkanavan sisäpuolinen liitososa.



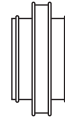
OSB10

Kierretanko Ø10 mm pituus 3 m.



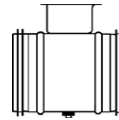
TCPU

T-haara



DIRU

Iris-tyyppinen säätöpelti



DRU

Säätöpelti



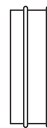
NPU

Liitosyhde



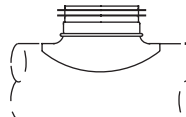
ESU

Päätykappale



ESUH

Päätykappale kahvalla



PSU

Satula

Tilauseimerkki

Tuotetunnus Tyyppi Koko Ø d	INV aaa
--	--------------------------

Kaikki osat voidaan tilata samalla materiaalilla tai käsitellyllä kuin suutinkanavat (esim. maalattuna).

Muut osat

Moottorilla varustettu sulk- ja säätöpelti DTBU ja ilmavirtasäädin VRU varustettuna SLCU -äänenvaimentimella.

Suutinkanava

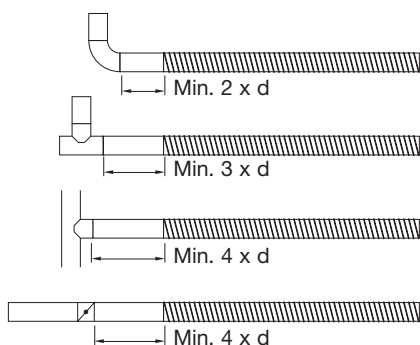
VSR

Tekniset tiedot

Sisääntuleva mitta

Ventiduct -suutinkanavaa ei tule asentaa suoraan säätöpellin, kulman, T-haaran tai muun turbulenssia, ja siten ääntä aiheuttavan, osan perään.

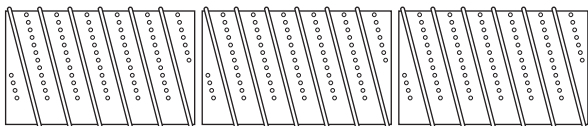
Näiden osien ja suutinkanavan väliin tulee asentaa suoraa kanavaa kuvissa esitetyllä tavalla.



Asennus

Pakkaus

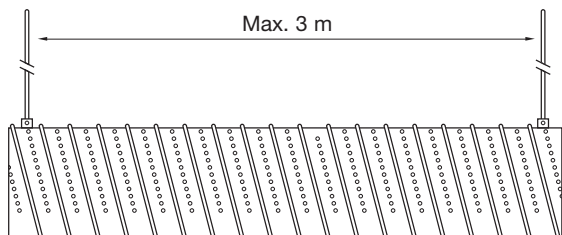
Suutinkanavat suojataan tehtaalla pahvilla ja kanavan päät tulpataan. Osat myös numeroidaan jos useampia osia on tarkoitus asentaa peräkkäin. Näin järjestys on oikea ja kierresauma jatkuu oikeasta paikasta osasta toiseen.



Alaslaskettu

Jos suutinkanavien tulee olla esim. puhdistusta varten alaslaskettavissa, suosittelemme varustamaan osat Lindab Transfer liitososilla (katso *Lindabin Kanavajärjestelmät 2004 tuotekirja*).

HUOM! Ennen purkamista tulee kanavat merkitä jotta oikea järjestys säilyy uudelleenasennuksessa.



Maksimikannakointiväli - 3 metriä.

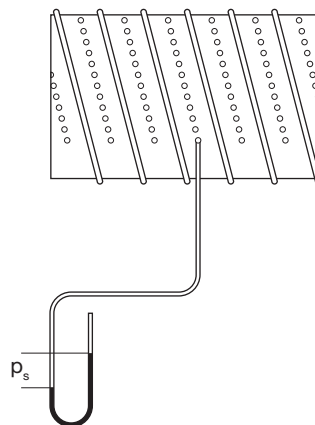
Tasapainotus

Ilmavirran mittaus

Yksinkertaisin tapa mitata ilmavirta on mitata staattinen paine suutinkanavan keskikohdalta (katso kuva).

Se voidaan tehdä asettamalla mittaletku yhden suuttimen ympärille. Näin päästään mittaamaan kanavan staattinen paine. Kun paine on mitattu, voidaan käyrästöiltä katsoa ilmavirta.

Huom! Käyrästöissä esitetään ilmavirta l/s per metri. Kokonaisilmavirta saadaan siten kertomalla tulos suutinkanavan pituudella.





Useimmat meistä viettävät suurimman osan ajasta sisätiloissa. Laadukas sisäilma on ratkaiseva tekijä, kuinka viihdymme, kuinka tuottavia olemme ja kuinka pysymme terveinä.

Siksi me Lindabilla olemme ottaneet tärkeimmäksi tavoitteeksi panostaa sisäilmaan, joka lisää ihmisten hyvinvointia. Päästäksemme tavoitteeseen kehitämme energiatehokkaita ilmanvaihtoratkaisuja ja kestäviä rakennustuotteita kierrätettävistä materiaaleista. Tarjoamamme tuotteet ja ratkaisut ovat kestäviä sekä ihmisille että ympäristölle.

[Lindab | Laadukasta sisäilmaa](#)