



Lindab **VRU**

Volumenstrømsregulator - cirkulær



Volumenstrømsregulator

VRU



Beskrivelse

VRU er en cirkulær volumenstrømsregulator for VAV regulering i kanalsystemer og består af en måleenhed og et spjæld. VRU anvendes til volumenstrømsregulering i cirkulære kanaler og styres f.eks. af en rumregulator eller BMS. VRU er som standard forsynet med en MF motor uden kommunikation, men kan på bestilling leveres med Belimo MP, KNX eller ModBus kommunikation. Yderligere dokumentation på motorerne kan fås ved henvendelse til Lindab.

VRU er forsynet med LindabSafe for tilslutning i kanal og forberedt for montering af op til 50 mm tyk isoleringsmateriale.

VRU kan monteres i alle positioner uden at skulle justeres. VRU bør kun anvendes til ren luft for at undgå tilsmudsning af målekorset.

- Kræver minimal fortryk (Mindre end 20 Pa ved V_{nom}).
- Enkel justering af indstillinger ved hjælp af ZTH eller PC tool.
- Spjæld tæthedsklasse 4 i henhold til EN 1751.
- Tæthedsklasse C i henhold til EN1751.
- Standard, kontrolsignal 2-10 V.
- Standard, 2-10V udgangssignal for spjældstilling.*
- Kan på forespørgsel leveres med dæmpnings skjold.
- Kan leveres med motor for forskellige BUS systemer.
- I Pascal systemer anvendes MF motor som standard.

Bestillingskode

Produkt	VRU	bbb	cccc
Type	VRU		
Dimension	Ød 100 - 630		
Motor type	MF, MP, MOD, KNX, MF-D, MP-D, MOD-D, KNX-D		

Eksempel: VRU - 250 - MF

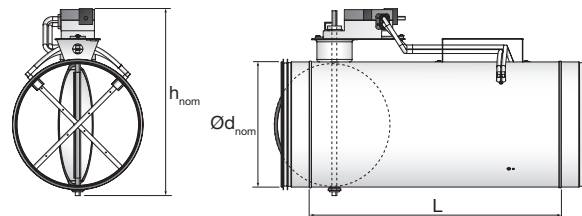
Fabriksindstillinger

	Standard	På bestilling
Min. luftmængde	0	Andet min. flow
Max. luftmængde	V_{nom} (7m/s)	Andet max. flow
Kontrolsignal	2-10 V	0-10 V
Udgangssignal	Spjæld position*	Volumenstrøm

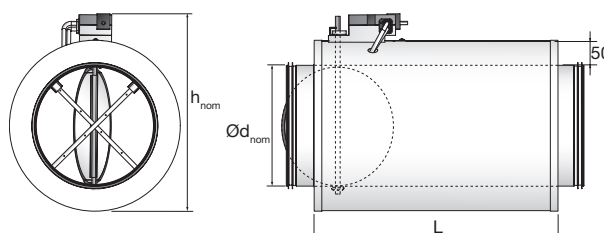
* Gælder for MF og MP.

Dimensioner

VRU (MF, MP, MOD, KNX)



VRU (MF-D, MP-D, MOD-D, KNX-D)



Ød nom mm	L mm	h_{nom}	
		MF / MP / MOD / KNX	MF-D / MP-D / MOD-D / KNX-D
100	400	225	262
125	400	250	287
160	400	285	322
200	400	325	358
250	500	375	407
315	500	440	471
400	510	526	557
500	610	626	657
630	660	756	787

Motor type tabel

Type	Motor	
	Ød 100 - 315	Ød 400 - 630
MF (Standard)	LMV-D3-MF-F	NMV-D3-MF-F
MP	LMV-D3-MP-F	NMV-D3-MP-F
MOD	LMV-D3-MOD-F	NMV-D3-MOD-F
KNX	LMV-D3-KNX-F	NMV-D3-KNX-F
MF-D *	LMV-D3-MF-F	NMV-D3-MF-F
MP-D *	LMV-D3-MP-F	NMV-D3-MP-F
MOD-D *	LMV-D3-MOD-F	NMV-D3-MOD-F
KNX-D *	LMV-D3-KNX-D-F	NMV-D3-KNX-D-F

*VRU med dæmpningsskjold.

Motor dokumentation

For Belimo motordokumentation kan du besøge og læse mere på Belimos hjemmeside:

Type	Dokumentation
MF	LMV-D3-MF-F
MP/MOD/KNX	Compact VAV controllers

Volumenstrømsregulator

VRU

Specifikationer

Belimo-motor L/NMV-D3-MF-F

Anvendelse

L/NMV-D3-MF-F har PI-reguleringsegenskaber og anvendes til trykafhængig regulering af VAV-anlæg i komfortzonen.

Trykmåling

Den indbyggede vedligeholdelsesfrie Belimo D3-differenstryksensor er velegnet til meget små luftmængder. Den har derfor talrige anvendelsesmuligheder i komfortzonen, f.eks i boligbyggeriet, kontorer, hospitaler, hoteller, krydstogtskibe osv.

Aktuator

Drejeaktuator 5 / 10 Nm.

Ød = 100 - 315 mm => LNMV-D3-MF-F = 5 Nm

Ød = 400 - 630 mm => NMV-D3-MF-F = 10 Nm

Reguleringsfunktion

VAV (Lindab standard), CAV eller Open Loop-drift (positions kontrol) for integration i en ekstern VAV-styring.

Feedback

Spjældposition (Lindab standard) for ventilatoroptimeringssystem, aktuel volumenstrøm eller trykværdi.

VAV – variabel volumenstrøm

For variable volumenstrømsapplikationer med et modulerende styresignal, f.eks. rumtemperaturregulator, direkte digital kontrol eller bussystem, giver behovsstyret energibesparende ventilation af enkelte rum eller zoner.

Drifts- og justeringsværktøjer

Belimo PC-Tool eller justeringsværktøjet ZTH kan tilsluttes L/NMV-D3-MF-F (PP-forbindelse) eller via MP-Bus.

Montering og tilslutning

L/NMV-D3 enhederne, som er monteret i VRU, tilsluttes ved hjælp af det monterede kabel.

Testfunktion/testdisplay

L/NMV-D3-MF-F har to lysdioder med funktionsindikation for idriftsættelse og funktionskontrol. Yderligere information med ZTH-GEN.

Lindab fabriksindstillinger

L/NMV-D3-MF-F monteres på VRU-MF af Lindab og programmeres med indstillinger i henhold til den aktuelle kanalstørrelse.

Indstillingerne $V_{\max}$ og $V_{\min}$ i VRU-MF bør ikke ændres ved anvendelse i et Pascal system. Luftmængder indstilles derimod i Regula Combi.

Volumenstrømsregulator

VRU

Tekniske data Belimo motor L/NMV-D3-MF-F

Forsyningsspænding		
Nominel spænding:	AC 24V, 50/60 Hz, DC24 V	
Driftsområde:	AC 19,2 ... 28,8V DC 21,6 ... 28,8V	
Differenstryksensor		
Type, driftsprincip:	Belimo D3-sensor, dynamisk respons	
Driftsområde:	0 ... 600 Pa	
Overbelastningska- pacitet:	±3000 Pa	
Installationsposi- tion:	Valgfrit, ingen nulstilling nød- vendig	
Materialer i kontakt med mediet:	Glass, epoxyharpiks, PA, TPE	
Reguleringsfunktion:	– VAV-CAV-respons – Open loop-drift	
Reguleringsværdier		
V_{nom} :	Standard er luftmængden sva- rende til 7 m/s	
$\Delta p @ V_{nom}$:	50 ... 450 Pa	
V_{max} :	20 ... 100% af V_{nom} (Lindab fabriksindstilling 100%)	
V_{min} :	0 ... 100% af V_{nom} (Lindab fabriksindstilling 0%) Målegrænse ~ 0,7 m/s	
V_{mid} :	50% af V_{min} til V_{max}	
Klassisk regulering		
VAV-indstilling for reference:	– DC 2 ... 10V (Lindab standard)	Indgangs- impedans min.100 kOhm
Værdi indgang Y:	– DC 0 ... 10V	
Tilslutning 3:	– Justerbar DC 0 ... 10V	
Indstilling for aktuel værdi	– DC 2 ... 10V (Lindab standard)	maks. 0,5 mA
Signal U5	– DC 0 ... 10V	
Tilslutning 5:	– Justerbar: spjældposition (Lindab stan- dard), volu- menstrøm eller differenstryk.	

Drift og service	
PC-Tool (V3.7 eller højere) / justeringsværktøj ZTH-GEN tilsluttes.	
Kommunikation:	PP/MP-Bus, maks. DC 15V, 1200 baud
Trykknop:	Tilpasning / adressering
LED-display:	– 24V forsyning – Status / busfunktion
Aktuator	
Børsteløs, blokeringsfri aktuator med strømreduktion.	
Roteringsretning:	ccw eller cw
Tilpasning:	Bestemmelse af indstillingsområdet og opløsning til kontrolområdet.
Gearudkobling:	Trykknop nulstiller sig selv uden funktionsnedsættelse
Lydeffektniveau:	Maks. 35 dB (A)
Aktuator - roterende	
Roteringsvinkel	95°, justerbar mekanisk eller elektronisk begrænsning
Positionsindikation:	Mekanisk med indikationspil
Akselmontering:	– Firkantbøsning til forskellige dimensioner, f.eks. 8 x 8 mm
Sikkerhed	
Beskyttelsesklasse:	III Safety Ekstra lav sikkerhedsspænding
Kapslingsklasse:	IP54
Elektromagnetisk kompatibilitet:	CE i henhold til 89/336/EØF
Driftsområde:	Type 1 (i overensstemmelse med EN 60730-1)
Testspænding puls:	0,5 kV (i overensstemmelse med EN 60730-1)
Miljøforureningsgrad:	2 (i overensstemmelse med EN 60730-1)
Omgivelses-temperatur:	0 ... +50 °C
Lager-temperatur	–20 ... +80 °C
Omgivende luftfugtighed	5 ... 95% relativ fugtighed ikke-kondenserende (i overensstemmelse med EN 60730-1)
Vedligeholdelse	Vedligeholdelsesfri

Volumenstrømsregulator

VRU

Tekniske data

Indstillinger

V_{nom} angiver enhedens måleområde. Som standard er VRU kalibreret til en volumenstrøm V_{nom} ved 7 m/s i henhold til nedenstående tabel.

I specielle tilfælde kan VRU indstilles til en større V_{nom} , f.eks. ved 10 m/s.

V_{max} og V_{min} angiver grænserne for VRU's arbejdsområde. Der er lineær sammenhæng mellem V_{min} - V_{max} og indgangssignalet.

V_{max} kan indstilles i området 20 – 100% af V_{nom} , V_{min} i området 0 – 100% af V_{nom} ($< V_{max}$); dog gælder det, at der ikke er nogen regulering mellem 0,7 m/s og lukket position.

Volumenstrømsmåling

Nøjagtigheden ved volumenstrømsmåling afhænger af tilstrømningsforholdene foran målekorset. Der bør tilstræbes en lang lige kanalstrækning foran målepunktet ifølge nedenstående tabel.

Hvis disse anbefalinger ikke overholdes, bliver volumenstrømsmålingen ustabil og dette resulterer i større unøjagtigheder ved regulering af de ønskede luftmængder. Med anbefalede lige kanalstrækninger foran målepunktet, bliver nøjagtigheden af volumenstrømsmålingen som vist i nedenstående tabel.

Komponenter	Anbefalet lige kanalstræk foran målekorset
Bøjning	3 x Ød
Afgrening	4 x Ød
Spjæld	6 x Ød

Med anbefalet lige kanal foran enheden vil luftstrømnøjagtigheden være i overensstemmelse med nedenstående tabel.

Hastighed i kanal	Nøjagtighed af volumenstrømsmåling
> 3 m/s	+/- 5%
1,2 - 3 m/s	+/- 10%
0,7 - 1,2 m/s	+/- 25%

VRU nominel luftmængde (V_{nom}) og målegrænser

Størrelse Ød mm	Målegrænse (0,7 m/s)		(Standard) V_{nom} (7m/s)		V_{nom} (10m/s)	
	m³/h	l/s	m³/h	l/s	m³/h	l/s
100	20	6	198	55	283	79
125	31	9	309	86	442	123
160	51	14	506	141	723	201
200	79	22	791	220	1130	314
250	124	34	1236	343	1766	491
315	196	54	1963	545	2804	779
400	317	88	3165	879	4522	1256
500	495	138	4946	1374	7065	1963
630	785	218	7851	2181	11216	3116

Volumenstrømsregulator

VRU

Tekniske data

Lyddata

I tabellen nedenfor angives lydeffektniveauer (lydgenerering) til kanal med reference til ISO 5135 som funktion af luftmængde og tryktab.

Det nødvendige minimumsfortryk er 20 Pa for alle dimensioner og svarende til det samlede tryktab over VRU ved den nominelle luftmængde og helt åben spjæld.

dim Ød	Tryktab [Pa]	Hastighed ca. 1 [m/s]								Hastighed ca. 3 [m/s]								Hastighed ca. 6 [m/s]							
		Middelfrekvens [Hz]								Middelfrekvens [Hz]								Middelfrekvens [Hz]							
		63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
100		Volumenstrøm 8 [l/s] / 29 [m³/h]								Volumenstrøm 25 [l/s] / 90 [m³/h]								Volumenstrøm 50 [l/s] / 180 [m³/h]							
	500	60	60	59	52	50	44	44	44	67	64	64	57	54	48	48	48	72	69	69	62	59	52	52	52
	200	53	51	53	43	42	35	32	32	59	58	58	50	48	40	37	37	66	65	64	57	54	45	42	42
	100	51	46	44	38	35	28	21	20	58	55	53	46	41	34	26	24	65	64	62	54	48	40	31	29
	50	48	42	38	33	26	19	16	14	55	53	48	42	35	26	22	18	64	63	60	53	44	33	28	22
	20	43	35	30	23	17	9	7	6	50	49	42	37	28	17	15	14	62	61	57	51	41	27	25	15
125		Volumenstrøm 12 [l/s] / 43 [m³/h]								Volumenstrøm 40 [l/s] / 144 [m³/h]								Volumenstrøm 75 [l/s] / 270 [m³/h]							
	500	66	63	61	55	52	46	47	44	71	68	65	59	56	50	50	47	76	73	70	63	60	53	53	50
	200	59	53	49	44	38	34	33	32	65	62	57	51	46	41	38	38	72	71	65	59	53	47	43	43
	100	58	49	43	40	31	28	22	22	64	59	53	47	39	34	29	27	71	70	63	55	47	40	35	32
	50	57	42	41	31	29	20	17	15	63	54	50	41	36	27	25	20	70	68	60	51	43	34	32	24
	20	56	32	39	29	27	11	15	11	62	48	48	34	34	20	22	15	68	65	56	47	39	29	28	17
160		Volumenstrøm 20 [l/s] / 72 [m³/h]								Volumenstrøm 60 [l/s] / 216 [m³/h]								Volumenstrøm 120 [l/s] / 432 [m³/h]							
	500	62	63	61	56	52	51	50	49	68	67	64	59	55	53	52	51	73	71	68	62	59	55	54	53
	200	52	52	51	44	43	38	37	36	61	58	56	50	48	42	40	40	71	65	62	56	53	47	44	44
	100	47	43	39	37	32	27	27	25	59	54	50	45	40	35	33	31	70	64	60	53	48	42	39	38
	50	42	36	33	28	25	20	17	16	54	50	46	37	33	29	25	25	69	63	58	48	42	37	32	32
	20	37	30	30	26	19	16	11	10	49	46	43	35	27	24	19	18	68	61	55	44	36	32	27	23
200		Volumenstrøm 30 [l/s] / 108 [m³/h]								Volumenstrøm 100 [l/s] / 360 [m³/h]								Volumenstrøm 200 [l/s] / 720 [m³/h]							
	500	65	60	56	52	49	47	44	42	70	64	61	55	52	52	55	55	75	69	65	59	55	55	59	59
	200	55	52	51	43	40	37	38	38	62	57	55	47	44	42	42	42	71	65	61	53	50	48	47	47
	100	46	43	41	34	32	29	29	29	57	52	48	41	39	36	34	34	69	64	58	50	47	44	42	42
	50	40	38	33	30	28	27	23	22	51	45	41	36	32	32	28	28	63	56	51	44	39	39	34	34
	20	34	31	26	25	25	23	18	16	44	37	33	29	27	25	21	19	56	47	43	36	29	27	24	22
250		Volumenstrøm 50 [l/s] / 180 [m³/h]								Volumenstrøm 150 [l/s] / 540 [m³/h]								Volumenstrøm 300 [l/s] / 1080 [m³/h]							
	500	67	65	57	50	47	52	51	50	69	66	59	53	50	54	53	52	71	67	61	56	53	56	55	54
	200	55	54	49	43	42	38	42	42	59	57	52	46	44	41	44	44	63	60	55	49	46	44	46	46
	100	52	48	40	37	34	33	31	28	56	52	45	41	38	36	34	31	62	57	51	46	43	40	38	35
	50	44	41	35	32	29	24	22	20	52	48	40	38	34	30	28	24	61	56	47	45	40	38	33	28
	20	33	35	29	25	15	12	10		47	44	37	35	31	25	22	17	59	54	46	42	38	36	30	24
315		Volumenstrøm 80 [l/s] / 288 [m³/h]								Volumenstrøm 250 [l/s] / 900 [m³/h]								Volumenstrøm 500 [l/s] / 1800 [m³/h]							
	500	63	60	53	49	47	46	45	44	68	65	59	53	50	50	53	50	74	71	65	58	55	55	58	55
	200	50	44	42	38	38	33	37	34	60	55	50	45	43	40	43	40	70	65	58	52	49	48	49	46
	100	42	39	33	31	30	25	30	23	54	52	45	41	38	36	36	31	66	64	56	50	47	46	44	39
	50	34	34	30	26	22	21	19	15	49	49	43	38	34	32	30	24	64	63	55	49	45	42	40	32
	20	26	30	27	21	16	15	13	11	44	46	41	35	30	27	25	18	62	61	54	48	43	37	34	24
400		Volumenstrøm 130 [l/s] / 468 [m³/h]								Volumenstrøm 400 [l/s] / 1440 [m³/h]								Volumenstrøm 800 [l/s] / 2880 [m³/h]							
	500	76	71	66	59	55	58	57	56	79	73	67	62	57	60	59	58	82	75	68	65	59	62	61	60
	200	61	58	50	44	43	44	45	41	67	62	56	50	48	48	48	45	74	68	62	56	53	52	52	49
	100	50	45	40	34	36	35	35	29	61	56	49	44	42	39	39	34	72	67	58	53	49	47	46	40
	50	42	37	31	29	28	27	25	20	57	52	44	39	37	35	34	26	71	66	56	50	47	44	44	33
	20	40	34	27	25	24	23	21	11	55	50	40	35	34	32	30	20	70	65	54	47	44	40	38	28
500		Volumenstrøm 200 [l/s] / 720 [m³/h]								Volumenstrøm 600 [l/s] / 2160 [m³/h]								Volumenstrøm 1200 [l/s] / 4320 [m³/h]							
	500	82	76	69	63	62	61	60	59	84	77	70	64	63	62	61	60	85	78	71	65	64	63	62	61
	200	66	60	55	48	45	44	46	43	71	65	59	53	50	50	50	47	77	70	64	58	56	55	54	51
	100	55	50	47	38	38	36	34	31	63	58	53	47	46	44	42	37	72	66	60	55	53	51	49	43
	50	46	40	36	33	32	29	29	25	59	52	47	44	42	38	38	31	71	63	57	54	51	46	46	37
	20	41	33	29	27	26	19	18	20	56	47	42	40	38	32	30	26	70	60	54	52	49	44	40	32
630		Volumenstrøm 300 [l/s] / 1080 [m³/h]								Volumenstrøm 900 [l/s] / 3240 [m³/h]								Volumenstrøm 1800 [l/s] / 6480 [m³/h]							
	500	86	77	71	67	64	61	61	60	88	80	73	69	66	64	63	62	90	83	75	71	68	67	65	64
	200	76	70	63	60	56	53	52	48	78	72	65	62	59	55	55	49	80	74	67	64	60	57	57	50
	100	65	61	52	49	45	43	41	37	71	66	59	54	50	46	45	40	78	71	66	59	56	49	48	44
	50	54	49	45	39	34	36	30	26	66	58	53	48	43	40	39	30	77	68	62	57	51	45	47	36
	20	45	35	38	30	29	29	26	20	61	50	47	43	38	36	33	25	76	65	57	55	46	42	39	30

Volumenstrømsregulator

VRU

Tekniske data

Tryktabsdiagrammer og lyddata for dimensionering.

De fuldt optrukne kurver angiver det totale tryktab Δp_t over spjældet som funktion af luftmængden q_v og spjældvinklen α .

De stiplede kurver angiver A-vægtet lydeffektniveau L_{WA} i dB til kanalen.

Eksempel:

Dimension $\varnothing d$: 100 mm
 Luftmængde q_v : 60 l/s
 Totalt tryktab Δp_t : 200 Pa

Dette giver følgende resultat ud fra diagrammet:

Spjældvinkel α : 32°
 Lydeffektniveau L_{WA} : 63 dB(A)

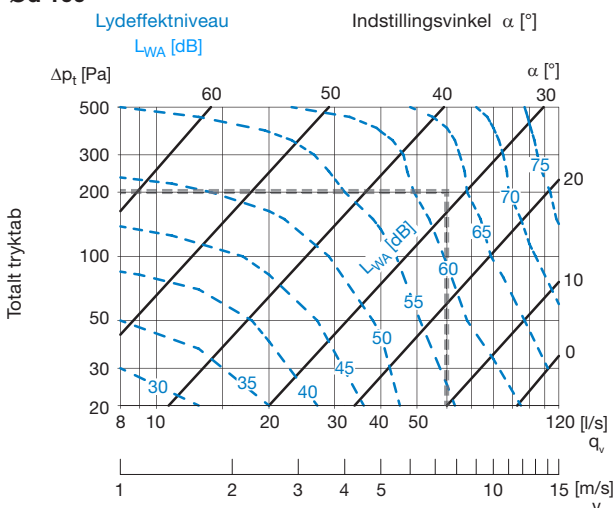
Målemetode for lyd:

Lyddata er målt af Swedish National Testing and Research Institute (SP) med reference til ISO 5135 og EN/ISO 3741.

Spjældvinkler α :

0° = Åben spjæld
 90° = Lukket spjæld

Ød 100



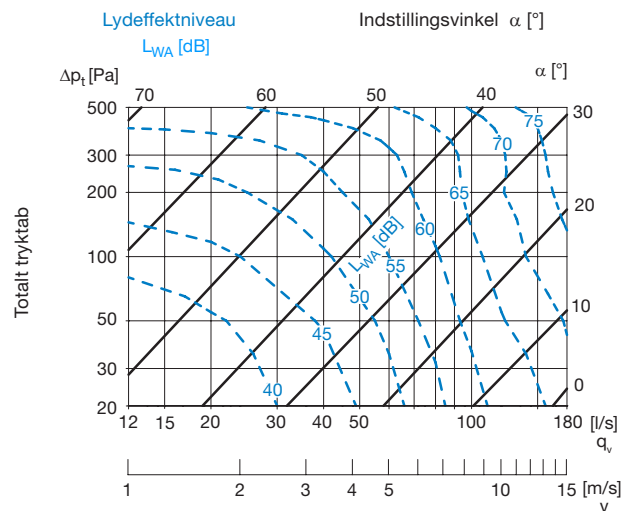
Dimensionering

Ved dimensionering af spjældene skal der tages højde for lydgenereringen samt spjældenes reguleringsmuligheder (Spjæld karakteristika).

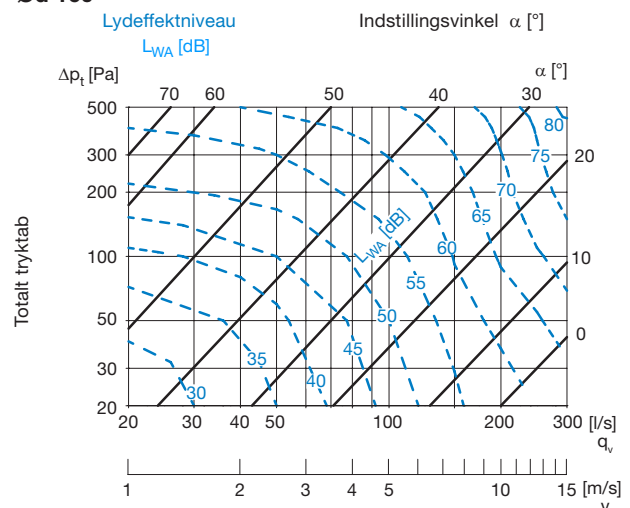
Hvis der anvendes meget overdimensionerede spjæld, vil arbejdsområdet (rotationsvinkel) ved given V_{min} og V_{max} være så indskrænket, at der ikke kan opnås tilfredsstillende regulering.

Det bør tilstræbes at anvende spjælddimensioner, som resulterer i størst mulig arbejdsområde (rotationsvinkel). På grund af reguleringsnøjagtigheden bør spjældvinkler $< 15^\circ$ undgås.

Ød 125



Ød 160

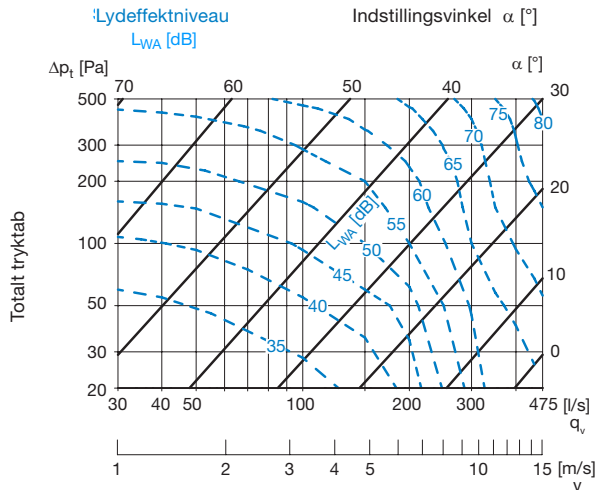


Volumenstrømsregulator

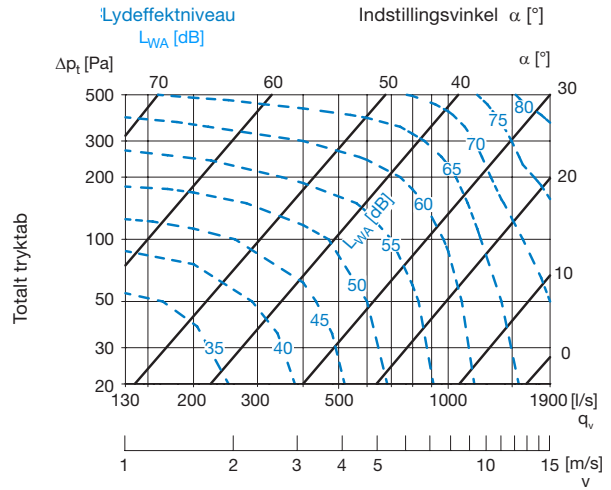
VRU

Technical data

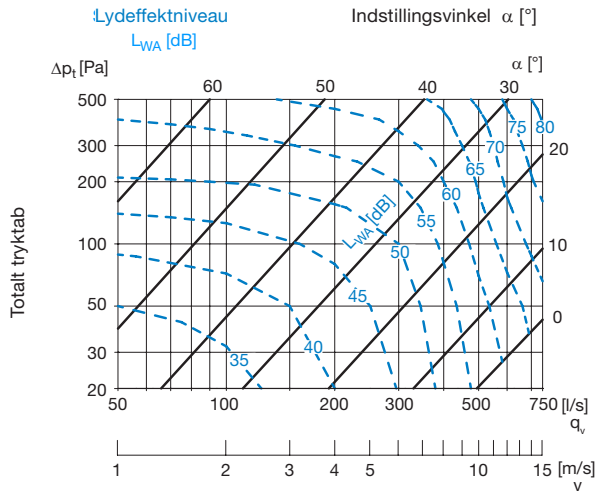
Ød 200



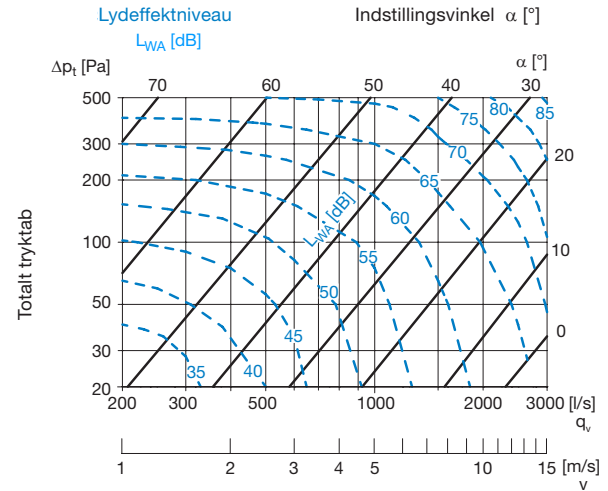
Ød 400



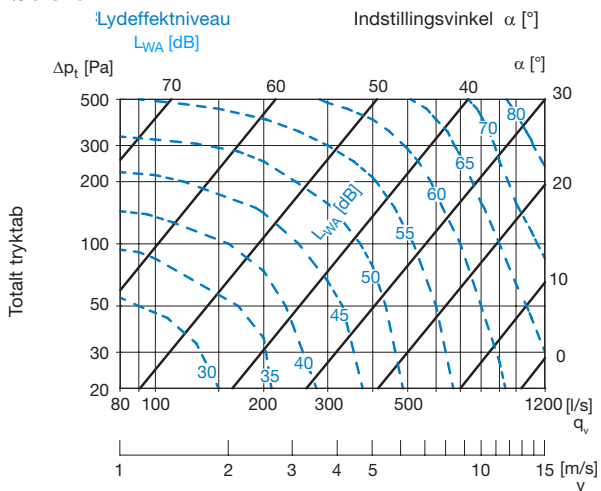
Ød 250



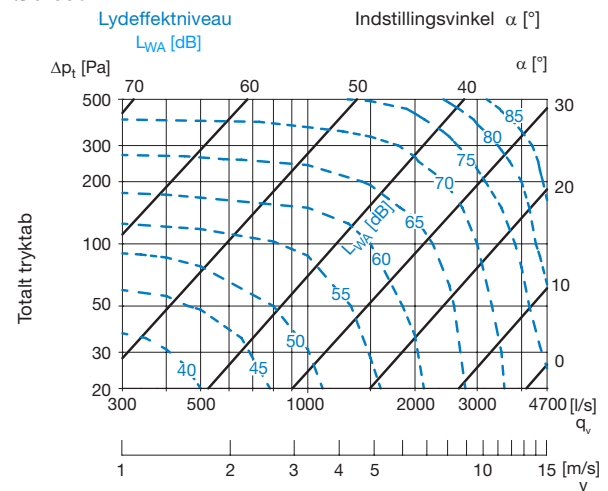
Ød 500



Ød 315



Ød 630





Good Thinking

Hos Lindab er Good Thinking en filosofi, der styrer os i alt vi gør. Vi arbejder hver dag på at skabe et sundt indeklima og forenkle opførelsen af bæredygtige bygninger. Vi stræber efter at designe brugervenlige, innovative produkter og løsninger og sikre en effektiv logistik og tilgængelighed. Vi forsøger hele tiden at optimere vores virksomhed så vi kan reducere vores aftryk på miljøet og klimaet. Det gør vi ved at udvikle nye metoder til produktion af vores produkter og løsninger med brug af et minimum af energi og naturlige ressourcer og derved mindske de negative konsekvenser for miljøet. Vi anvender stål i vores produktion og stål er et af få materialer, der kan genanvendes et uendeligt antal gange, uden at dets egenskaber går tabt. Det medfører et lavere CO₂-udslip i naturen og et mindre energispild.

Vi forenkler byggeriet