



# Ventilation 2010

– Ett urval för effektiv projektering



# Innehållsförteckning – katalog

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18

Kapitel..... sid

**1 Innehåll..... 2**  
**2 Om Lindab..... 7**  
**3 Takdon..... 15**



PKA/PKAL s. 17    PCA s. 28    LCP s. 39    LKP s. 39



PS1 s. 48    RS14 s. 58



NS19 s. 71    GS23 s. 79

**4 Takdon – synliga..... 85**



DCS s. 87    PCS s. 90    RCW s. 94    RCWB s. 100



FKD s. 106

**5 Väggdon..... 113**



PR1 s. 115    NR19 s. 121    C20/C21 s. 126    F20 s. 132

**6 Dysor..... 139**



GTI s. 141    DAD s. 143

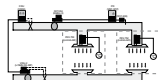
**7 Galler..... 145**



F20 s. 147

Kapitel..... sid

**8 VAV..... 149**



System-översikt

**9 Till- och frånluftsventiler..... 155**



KVB s. 157    KVG s. 160    KSU s. 163    Ventilramar s. 165

**10 Överluftsdon..... 169**



OLC s. 171    OLR s. 173

**11 Safe..... 175**



System-översikt

**12 Spjäll..... 177**



DIRU s. 179    DTBU s. 180

**13 Ljuddämpare..... 181**



SLCU 50 s. 185    LRCA s. 186    BSLCU 50 s. 187

**14 Teori..... 189**

Denna katalog "Ventilation 2010 – Ett urval för effektiv projektering", samlar de vanligast förekommande produkterna ur vårt sortiment för luftburna inneklimatlösningar. Se detaljerad innehållsförteckning på denna sida. Kommande sidors produktöversikt redovisas på [www.lindab.se](http://www.lindab.se).

Katalogen ersätter tidigare Comfort luftkatalog i kombination med vår hemsida samt innefattar även ett axplock av de vanligaste teknikprodukterna från vårt kanalsystems-sortiment.

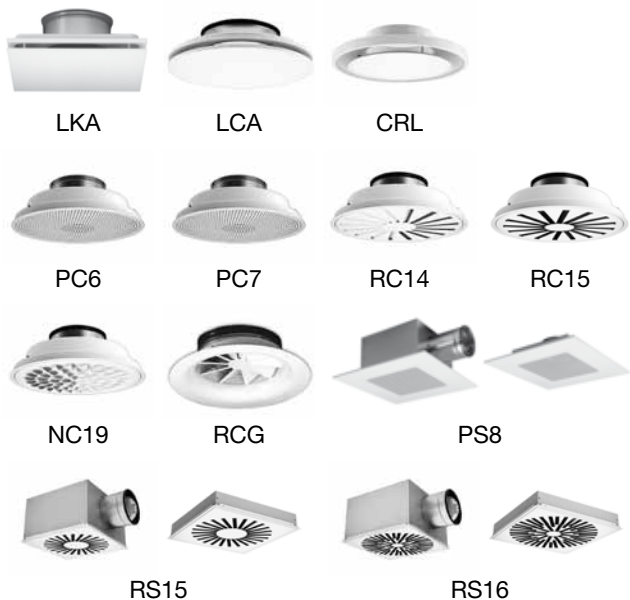


# Produktöversikt – övriga produkter

Dokumentation på [www.lindab.se](http://www.lindab.se)

Kapitel

## Takdon

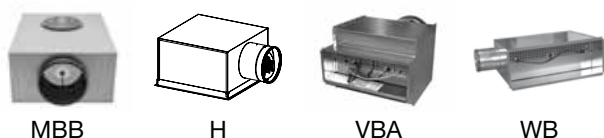


Undertaksanpassning Spaltspridare

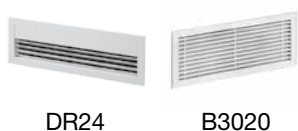
## Takdon – synliga



## Tryckfördelningslådor



## Väggdon



## Dysor

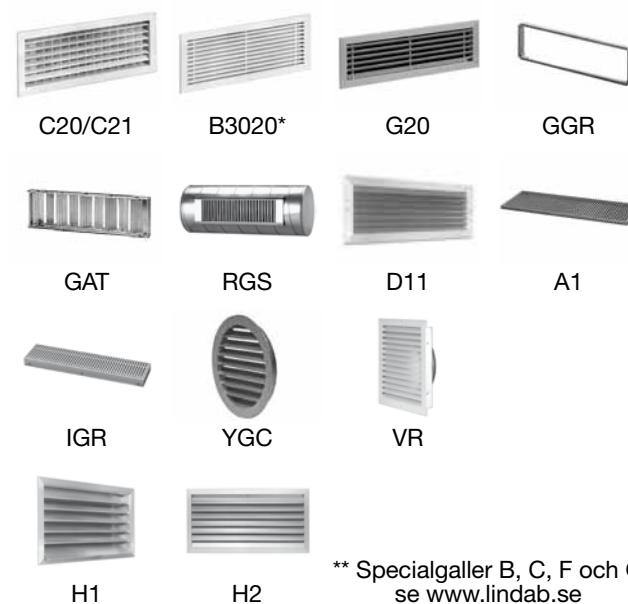


Kapitel

## Dyskanaler

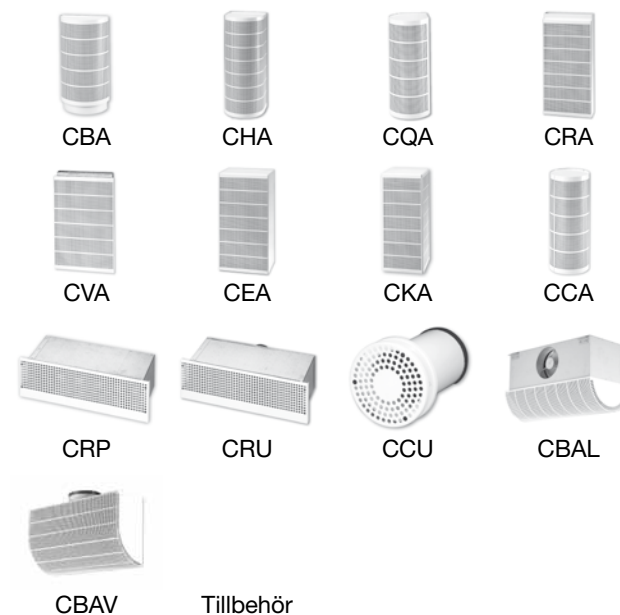


## Galler



\*\* Specialgaller B, C, F och G se [www.lindab.se](http://www.lindab.se)

## Deplacerande don



Tillbehör

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18



# Produktöversikt – övriga produkter

**Dokumentation på [www.lindab.se](http://www.lindab.se)**

Kapitel

1

## VAV



PKV/LKV



PCV/LCV



LKPV/LCPV



PCSV/LCSV



Regula Combi



Regula Verax



VRU/FRU



VRA/FRA



PR



DCT



DJP



FMI

## Till- och frånluftsventiler



VTK



VTTB



KI



KIR



KPF



KSUB



KDPF



TAV



TLO

## Uteluftsdon



ULA



ULV

## Konstant-, variabelflödesdon



DAU



DA2EU



DAVU

Kapitel

## Tillluftsbaflar



Plexus



Professor



Pilot



Architect



Polaris I & S



Plafond



Podium



Celo

## Egenkonvektionsbaflar



Cabinett



Capella



Carat

## Fasadapparater



Fasadium

## Kyl- och värmepaneler



Atrium



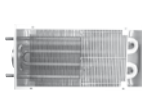
Loggia

## Reglering

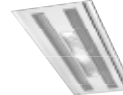


Regula

## Kondensskydd & belysning



Drypac



Belysning

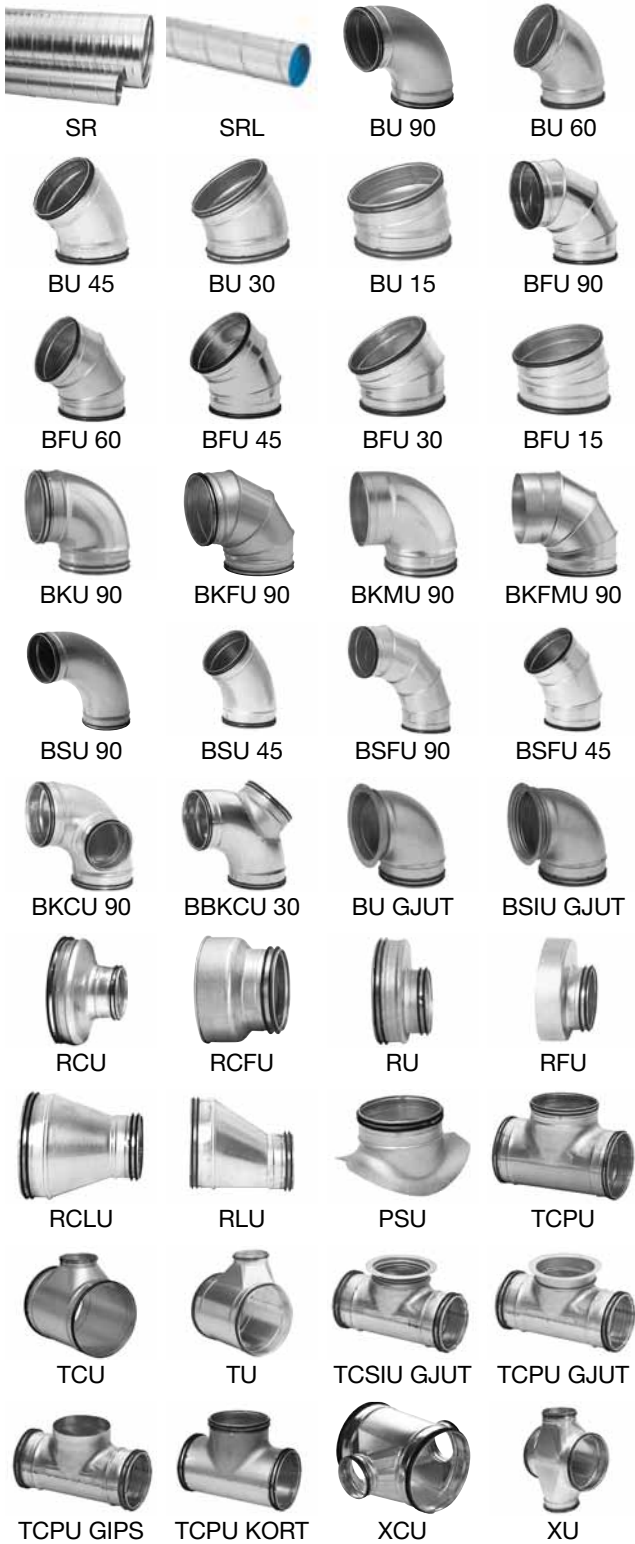


# Produktöversikt – övriga produkter

Dokumentation på [www.lindab.se](http://www.lindab.se)

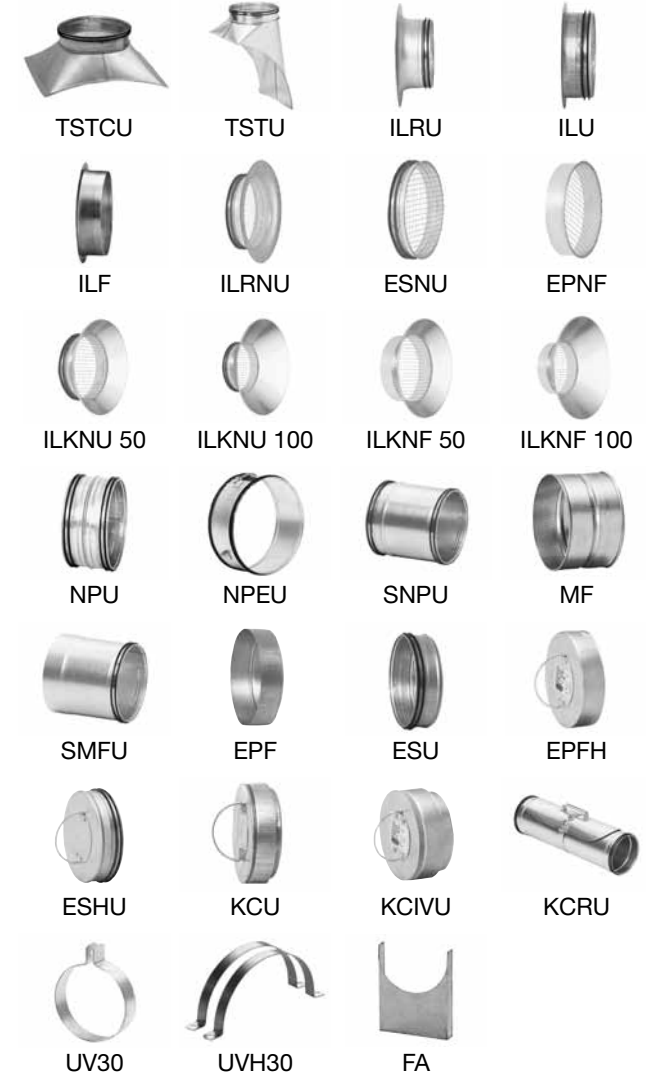
Kapitel

## Safe



Kapitel

## Safe



## Spjäll & Mätdon



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18



# Produktöversikt – övriga produkter

Dokumentation på [www.lindab.se](http://www.lindab.se)

Kapitel

1

## Spjäll & Mätdon



TATU



TATBU



DAU



DA2EU



DAVU



LKSR



DRUI



SKMTR



SKPTR



FMDRU



FMDU



FMU



MBU



MBFU



DTBCU

## Ljuddämpare



SLCU 100



SLGU 100



SLGU 150



SLCBU 100



SLBGU 100



LRBCB



BSLCU 100



SLKNU 50



SLKNU 100



SLRS



SLRA



DLD



DLDR



DLDY



BDLD



LRLB

Kapitel

## Takhuvar



H



HV



HU



HN



HF



VHL



HRR



HVR



LHR



HKOMR



TGR



TGKOMR

## Övriga cirkulära produkter



IMSKU



DY



SLRU



STR



SVK



EP



KC



FL



TVILU



TVIL

## Isol

Isol är samlingsnamnet på Lindabs förisolerade kanaler och detaljer, avsedda att användas såväl inom- och utomhus.

## Transfer

Transfer är ett cirkulärt kanalsystem med spännband för snabb ihopsättning och isärtagning. Kanalsystemet är t.ex. lämpat för partikeltransport inom träindustrier och plasma-skäranläggningar.

## Rekt

Rekt består av rektangulära kanaler och detaljer med mått anpassade till SS-EN 1505 (när ej annat anges).



# Innehållsförteckning



Innehållsförteckning	1
<b>Om Lindab</b>	<b>2</b>
Takdon	3
Takdon – synliga	4
Väggdon	5
Dysor	6
Galler	7
VAV	8
Till- och frånluftsventiler	9
Överluftsdon	10
Safe	11
Spjäll	12
Ljuddämpare	13
Teori	14
	15
	16
	17
	18

Lindab Arena, Ängelholm



# Vi gör en skillnad när det gäller ett bra inneklimat

*Ett bra inneklimat är långt ifrån en självklarhet för alla, även om det borde vara en självklarhet i vardagen. Men nu har inneklimatet hamnat på dagsordningen i samhälls-debatten. Det ställer krav på dig, som vi på Lindab gärna hjälper dig att uppfylla.*

## Lindab sätter inneklimatet på dagordningen

Alla begrundar kanske inte alltid bakgrunden till ett bra inneklimat. Hos Lindab har ett gott inneklimat alltid varit på dagordningen, och vår långa erfarenhet ger oss stor kunskap om hur man skapar optimala förutsättningar för ett bra inneklimat och en förståelse för vad det betyder för både sundhet och hälsa. Den erfarenheten ställer vi till ditt förfogande, när du väljer Lindab som samarbetspartner.

## Vi är med och bidrar till ett bra inneklimat för alla

Vi gör inte bara skillnad när det gäller inneklimatet – utan även när det gäller samarbetet med våra kunder. Det är ingen tillfällighet, att våra produkter ingår i merparten av världens ventilationssystem. Vi utgår från dina behov. Det är ju i det praktiska samarbetet i vardagen, vi tillsammans skapar framgång. Hur då? Det ger vi en inblick i på de kommande sidorna.

*Bra inneklimat skapas inte av sig självt. Förutsättningarna för att kunna erbjuda dina kunder det bästa inneklimat bygger på fyra styrkor: Kunskap, logistik, design och dialog. Styrkor som vi redan besitter, det är därför Lindab gör en skillnad.*

## Vi vet vad som krävs

*Lindab är en modern och innovativ verksamhet med stor erfarenhet och kompetens inom sitt område. Med hjälp av oss är du rustad inför framtidens önskemål och krav.*

## Lindab - en internationell framgång

Lindab grundades i Sverige 1959 och är uppdelat i två affärsområden Ventilation och Profile. Ventilation och Profile utvecklar, producerar och marknadsför ventilations- och byggkomponenter i tunnplåt. Globalt har koncernen idag mer än 4100 medarbetare fördelat på 125 avdelningar i 26 länder. Utav dessa arbetar enbart i Sverige ca. 1200 medarbetare. Vårt miljö- och kvalitetssystem är certifierat enligt standarderna ISO 14001 och ISO 9001.

## Våra kunders framgång är vår framtid

I dag är Lindab en av världens ledande leverantörer till ventilationsbranschen, och det kommer vi fortsätta att vara. Vi kommer ständigt att utveckla och stärka de kompetenser, som vi besitter redan idag - kunskap, logistik, design och dialog - och på så sätt göra den skillnad, som säkerställer våra kunders fortsatta framgång. Helt enkelt.







# Kunskap

*Kunskap handlar om att besitta den nödvändiga kännedo-  
men och insikten för att utveckla de riktiga lösningarna och  
systemen. Det handlar också om att ha förståelsen för kunder  
och medarbetare, som kan rådgöra om, utveckla och designa  
dessa lösningarna.*

## Vi kan dokumentera våra lösningar

När du implementerar en lösning, skall du kunna lita på kvaliteten. Därför spelar dokumentation och ny teknik en viktig roll i vårt arbete för att hitta fram till intelligenta lösningar och funktionella produkter. Dessa testas löpande i våra egna laboratorier, så att kvaliteten alltid är på topp. Våra produktprogram är nogra dokumenterade - både i kataloger och i programmet CADvent, som är en del av Lindabs omfattande software-paket Lindab ITline.

## Egna laboratorier säkerställer en hög kvalitet

Kvaliten är avgörande för, att du väljer oss som samarbetspartner. Därför testas alla våra produkter i våra egna luft- och ljudtekniska laboratorier, där vi kombinerar kundernas idéer och synpunkter med vår egna kompetens och erfarenhet. Laboratorierna ger oss möjlighet att utföra fullskaleförsök för dig, så du får en direkt fördel av vår kompetens.

# Logistik

*Du lever på din tid, och därför är det helt avgörande, att vi levererar komponenterna i tid. Inte för sent – och inte för tidigt.*

## Effektiva lösningar - nära dig

För oss är det viktigt att finnas nära våra kunder. Det är därför vi har filialer över hela landet. Vi vill göra det så enkelt och bekvämt som möjligt för dig, oavsett om du vill hämta det du behöver själv eller om du vill ha det utkört.

På varje filial finns kunniga och erfarna säljare som gör ditt arbete enklare, tryggare och lönsammare. Eftersom vi har en rikstäckande organisation med många filialer, finns det alltid experter till hands som kan hjälpa till med svårösta problem.

Varje filial har ett turbilsnät med dagliga leveranser. Du kan alltså få varorna utkörd direkt till dig om du inte kan komma själv. Det är bara att ringa och beställa.



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18



# Design

Med ett sortiment på mer än 25000 standardventilationskomponenter och möjligheterna att skräddarsy lösningar som täcker vart behov, så bidrar Lindab till att säkerställa ett bra inneklimat för alla.

## Bra inneklimat är även design

Om vi vill erbjuda tusentals människor ett bra inneklimat och ett välmående var dag året runt, så handlar det inte bara om att leverera en produkt, som är effektiv och ekonomisk. Det handlar i lika stor grad om design.

## Vi samarbetar både med arkitekter och designers

Hos Lindab vet vi, att det inte räcker att våra lösningar är effektiva. De skall också vara snygga och harmoniska samt passa till de miljöer de är producerade för. Därför har vi under många år haft en löpande dialog med våra kunder. Och därför har vi haft ett tätt samarbete med en rad internationellt erkända arkitekter och designers för att formge don och andra synliga – och viktiga detaljer. Det rör sig bl.a. om arkitekt och industridesigner Knud Holscher, vars design av våra don har blivit ID-prisbelönad (ID = Industrial design).

## Vi särbehandlar våra kunder

Du vänder dig aldrig förgäves till oss. Ut över våra standardprogram kan vi designa och framställa komponenter och lösningar för vart unikt behov. Vi har avdelningar, som uteslutande ägnar sig åt speciallösningar. Berätta för oss, vilken komponent du saknar så framställer vi den! Det är bara på det sättet vi kan uppnå den optimala och fulländade lösningen, varje gång.

# Dialog

*Dialogen är hjärtat i vår verksamhet. Det är dialogen med våra kunder och med våra leverantörer - och medarbetare emellan - som är det kugghjul som driver allt, som vi företar oss.*

## Dialogen är en viktig del av vardagen

Det är den dagliga kontakten, som gör oss bättre på att serva våra kunder, på att samarbeta och på att utveckla nya, innovativa produkter. Lindab är nämligen inte bara en leverantör - vi fungerar också som rådgivare, när det gäller våra produkters funktion, och när våra kunders vitt skilda behov och önskemål skall uppfyllas.

## Vi utvecklar oss genom en tät dialog

Endast genom kontakten med våra kunder blir vi i stånd till att hela tiden utveckla bättre lösningar. Det krävs två för att hålla en dialog igång, och därför sitter Lindab inte bara vid telefonen och väntar. I ett aktivt samarbete följer vi upp dina förväntningar på oss. Hur skulle vi annars kunna leva upp till dem?





# Produktområdena

## Kanalsystem

Detta produktområde omfattar vårt program av cirkulära kanaler och detaljer och som komplement till dessa också rektangulära produkter och huvar. Produkterna används för konstruktion av ventilationssystem och är affärsområdets kärnverksamhet.

## Comfort

Produktområde Comfort omfattar tre produktprogram: Luftsystem, Vattensystem och Akustik - alla strävar efter att skapa ett behagligt, hälsosamt och produktivt inneklimat.

**Luftsystem** - produkter för såväl till-, som frånluft såsom don, galler, ventiler och spjäll för såväl CAV som VAV - med syfte att uppnå ett bra inomhusklimat.

**Vattensystem** - delas in i produktgrupperna tilluftsbufflar, passiva kylbufflar, fasadapparater, värme- och kylpaneler. Alla produkttyper har gemensamt att kylan kommer från ett vattenburet system.

**Akustik** - omfattar ett komplett program av ljuddämpare för en tyst och behaglig inomhusmiljö.

## IT-lösningar

Vi erbjuder en unik portfölj av programvaror för konstruktion, beräkning, mängdning och planering av kompletta ventilationsanläggningar.

Här ingår även program specialiserade på val av luftdon, kylbufflar och ljuddämpare och vi tillhandahåller utbildning och tjänster i användande av program och produkter.

Vi vill ge dig en möjlighet att utveckla optimala, driftssäkra ventilationslösningar på kortast möjliga tid.

## Tillbehör

På våra 30 välsorterade filialer runt om i landet säljer vi också ett brett sortiment av tillbehör och verktyg. Hämta en Tillbehörskatalog på din filial.

Vår strävan är att erbjuda våra kunder allt de behöver för att installera ett ventilationssystem, samlat på samma plats. Varorna kan hämtas hos oss eller så levererar vi direkt till arbetsplatsen.

Läs mer i våra olika produktkataloger eller på [www.lindab.se](http://www.lindab.se).



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18



# IT-lösningar



Vad skulle du säga om vi kunde hjälpa dig att förkorta konstruktionsfasen och installationsfasen, minimera riskerna och skapa bättre konstruktioner? Skulle det medföra större kundtillfredsställelse?

Vi på Lindab vet att din tid är dyrbar. Vi erbjuder ett brett utbud av intelligenta och rationella verktyg som gör det dagliga arbetet enklare. Med oss som partner drar du nytta av mer än 40 års erfarenhet inom ventilation. Kort sagt: Vi vill ge dig möjlighet att utveckla optimala och driftsäkra ventilationslösningar på kortast möjliga tid.

## CADvent

CADvent är en objektorienterad AutoCAD®-tillämpning med komplett verktygsuppsättning för att rita, dimensionera, beräkna, mängdberäkna och presentera kompletta VVSinstallationer. Vi utgår alltid från ritarens/teknikerns grundläggande behov vid utvecklingen av CADvent.

## DIMcomfort

DIMcomfort används för dimensionering av till-, och frånluftsdon utifrån krav på ljudnivå, dragfrihetskrav mm. I DIMcomfort tas hänsyn till termiska hastigheter vilket möjliggör att redan på beräkningsstadiet identifiera dragrisk som beror av samspelet mellan donens luftstrålar och de konvektionsströmmar man har i rummet.

DIMcomfort är kopplingsbart till programmet CADvent.

## DIMsilencer

Produktvals- och dimensioneringsprogram för Lindabs ljuddämpare som tillhandahåller utförligt beräkningsstöd för effektiv ljuddämpning av kanalsystem. Utifrån användarstyrda krav föreslår programmet lämpliga produktalternativ. I programmet ingår modul för systemberäkning från aggregat till rum.

DIMsilencer är kopplingsbart till programmet CADvent.

## TEKNOsim

TEKNOsim Europe är vår programvara för klimatsimulering.

Det är användarvänligt och ger tydliga, begripliga resultat. Du kan enkelt se konsekvenserna av att ändra olika parametrar, och du kan lita på programmets märkesneutrala resultat.

- Enkelt att använda
- Exakt och tillförlitligt
- Märkesneutralt
- Resultatvisning

## Projektsupport

Med Lindab som partner drar du nytta av mer än 40 års erfarenhet inom ventilation. Det betyder att du kan få support från den första skissen till den slutliga ritningen, och hela vägen genom offert- och orderprocessen.

- Beräkningar
- Prissättning
- Produktionsplanering
- Orderhantering
- Produktval
- Konvertering av rektangulära kanalsystem till cirkulära
- Omvandling av CAD-modell i 2D/3D CAD till CADvent

## Utbildning och support

Våra IT-lösningar är lätt att lära sig, men vår filosofi är att alla som använder det bör investera i vårt grundutbildningsprogram.

Vi erbjuder utbildning och support för all vår programvara.

- Grundläggande introduktionskurs
- Support vid installation och driftsättning
- Kurser för avancerade användare
- Seminarier/kurser vid företaget



# Referenser

På [www.lindab.se](http://www.lindab.se) finner du alltid de nyaste referenserna samt produktnyheter.



*Galleria Liljeholmstorget, Stockholm*



*Hovrätten över Skåne och Blekinge, Malmö*



*Kontor finansbolag, Stockholm*



*Hewlett Packard, Frösunda*



*Varbergs sjukhus, Varberg*



*Pedagogikum, Uppsala*

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



# Effektiva lösningar – nära dig

## Region NORD

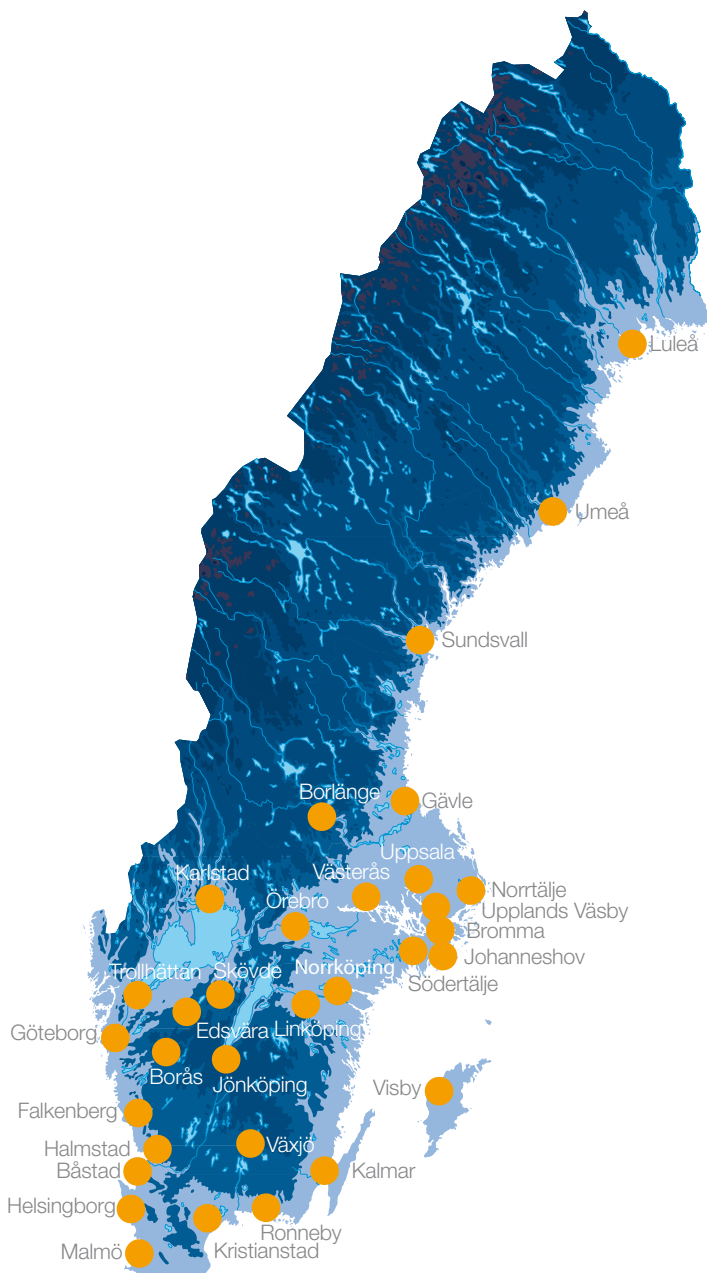
1	Borlänge	0243 22 61 00
	Gävle	026 222 58 90
2	Luleå	0920 40 89 40
	Sundsvall	060 658 67 30
3	Umeå	090 204 22 80

## Region MELLAN/ÖST

5	Bromma	08 26 26 60
6	Johanneshov	08 503 840 10
	Linköping	013 479 22 50
7	Norrköping	011 495 49 60
	Norrtälje	0176 104 01
8	Södertälje	08 554 425 00
	Upplands Väsby*	08 594 777 20
9	Uppsala	018 14 32 00
	Visby	0498 41 11 10
10	Västerås	021 10 43 43
	Örebro	019 768 88 90

## Region SYD/VÄST

12	Borås	033 180 56 40
	Göteborg	031 756 89 70
13	Halmstad	035 299 36 20
	Helsingborg	042 402 22 10
14	Jönköping	036 31 43 00
	Kalmar	0480 73 68 00
15	Karlstad	054 85 41 55
	Kristianstad	044 140 34 70
16	Malmö	040 624 28 00
	Ronneby	0457 38 78 00
17	Skövde	0500 40 86 00
	Trollhättan	0520 40 69 00
18	Visby	0498 41 11 10
	Växjö	0470 59 57 00



## Lindab Sverige AB

Huvudkontor

269 82 Båstad

Telefon 0431 850 00

Telefax 0431 850 65

e-post sve@lindab.se








# Takdon



Innehållsförteckning	1
Om Lindab	2
<b>Takdon</b>	<b>3</b>
Takdon – synliga	4
Väggdon	5
Dysor	6
Galler	7
VAV	8
Till- och frånluftsventiler	9
Överluftsdon	10
Safe	11
Spjäll	12
Ljuddämpare	13
Teori	14
	15
	16
	17
	18



# Innehållsförteckning – Takdon

1		PKA..... 17
2		
3		PCA..... 28
4		
5		LKP/LCP ..... 39
6		
7		PS1 ..... 48
8		
9		RS14 ..... 58
10		
11		NS19 ..... 71
12		
13		GS23 ..... 79

För övriga takdon, se [www.lindab.se](http://www.lindab.se)

- 14
- 15
- 16
- 17
- 18





# Perforerat don

# PKA



## Beskrivning

PKA är ett kvadratisk don med perforerad bottenplatta. PKA kan användas för både till- och frånluft. PKA är lämpligt för horisontell inblåsning av undertempererad luft och kan förses med olika tillbehör för optimal funktion. PKA kan med fördel monteras i tryckfördelningslåda typ MBB för att få stabil tillströmning till donet och möjlighet till individuell injustering.

- Lämpligt för både till- och frånluft
- Lämpligt för horisontell inblåsning med undertempererad luft
- Möjlighet till 1-, 2 eller 3-vägs inblåsning

## Underhåll

Bottenplattan kan demonteras för rengöring av invändiga delar eller för att komma åt kanal eller tryckfördelningslåda. De synliga delarna av donet kan torkas av med en fuktig trasa.

PKAL är namnet på PKA då detta är anpassat för 600x600 undertak. (Gäller Ød 125-250, PKA 315-400. Passar som standard i 600x600 undertak.

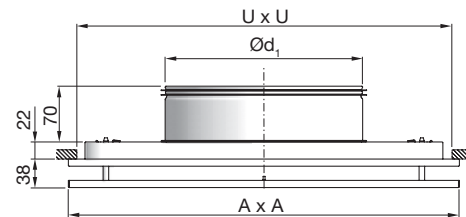
## Beställningskod

<b>Produkt</b>	PKA - aaa
<b>Typ</b>	
PKA	
<b>Dimension</b>	
Ø125-400	

Exempel: PKA-200

(PKAL-200 för 600x600-undertak)

## Dimensioner



PKA Storlek	A	U*	Friarea	Vikt
Ød <sub>1</sub>	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	kg
125	235	200	0,018	1,10
160	295	260	0,023	1,80
200	395	360	0,03	2,80
250	495	460	0,043	4,20
315	595	560	0,057	5,70
400	595	560	0,075	5,70

U = ursparring

För don i dim. 125-250 anpassat till 600x600undertak, välj PKAL (färdig produkt) eller komplettera med LM-plåt (se nästa sida)

## Material och ytbehandling

Material: Galvaniserat stål  
 Standardytb.: Pulverlackering  
 Standardfärg: Vit RAL 9010, glans 30

Donet kan levereras i andra färger. Kontakta Lindabs försäljningsavdelning för mer information.

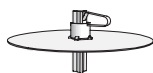
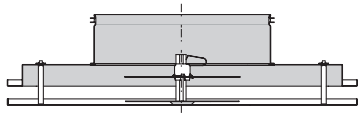


# Perforerat don

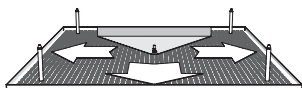
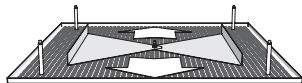
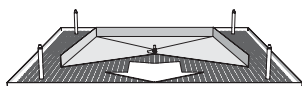
# PKA

## Tillbehör

### DRZ - Injusteringsspjäll



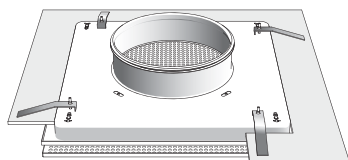
### DAZ - Luftriktare (sats)



### MBZ - Förlängningsrör



### DKZ - Monteringsklammer (sats)



### Beställning - tillbehör

Produkt	aaa	bbb
Typ		
Storlek		

Exempel: DRZ-200

### LM modulplåt



### Beställning - modulplatta

Produkt	LM	a	bbb	ccc
Typ				
Taksystem				
Don				
Storlek				

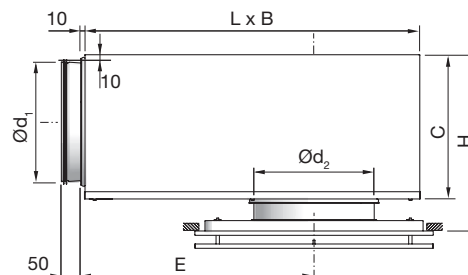
Exempel: LM-1-PKA-200

För taksystem - se [www.lindab.se](http://www.lindab.se)

## Dimensioner



### MBB



PKA + MBB		B	C	E	H*	L
Kanalansl.	PKA	mm	mm	mm	mm	mm
Ød <sub>1</sub> mm	Ød <sub>2</sub> mm					
100	125	260	160	205	200 - 240	300
100	160	260	160	205	200 - 240	300
125	125	310	185	246	225 - 265	366
125	160	310	185	246	225 - 265	366
125	200	310	185	246	225 - 265	366
160	160	380	219	322	259 - 299	459
160	200	380	219	322	259 - 299	459
160	250	380	219	322	259 - 299	459
200	200	460	260	394	300 - 340	565
200	250	460	260	394	300 - 340	565
200	315	460	260	394	300 - 340	565
250	250	560	310	485	350 - 390	698
250	315	560	310	485	350 - 390	698
250	400	560	310	485	350 - 390	698
315	315	560	375	645	415 - 455	858
315	400	560	375	645	415 - 455	858

\* Vid användning av MBZ ökar H-måttet enl. nedan:

Ød<sub>2</sub> = 100 - 200 mm => H +40 mm

Ød<sub>2</sub> = 250 - 315 mm => H +60 mm

Ød<sub>2</sub> = 400 mm => H +80 mm

## Beställningskod

Produkt	MBB	-	aaa	-	bbb	-	c
Typ	MBB						
Kanaldimension	Ø100-315						
Dondimension	Ø125-400						
Funktion	S = Tilluft E = Frånluft						

Exempel: PKA-200+MBB-160-200-S



# Perforerat don

# PKA

## Tekniska data

### Kapacitet

Volymflöde  $q_v$  [l/s] och [m<sup>3</sup>/h], totaltryck  $\Delta p_t$  [Pa], kastlängd  $l_{0,2}$  [m] samt ljudnivå  $L_{WA}$  [dB(A)] avläses i diagrammen.

### Frekvensuppdelad ljudeffektnivå

Ljudeffektnivå i frekvensband definieras som  $L_{WA} + K_{OK}$ . Värdena för  $K_{OK}$  anges i tabellform under diagrammen på följande sidor. Värden för  $K_{OK}$  för PKA utan tryckfördelningslåda kan tillhandahållas på begäran.

### Snabbval, tilluft

PKA + MBB		max Flöde 30dB(A)		max Flöde 35dB(A)	
Kanalansl.	PKA				
Storlek Ø	Storlek Ø	l/s	m <sup>3</sup> /h	l/s	m <sup>3</sup> /h
100	125	33	119	39	140
100	160	39	140	47	169
125	125	40	144	48	173
125	160	51	184	61	220
125	200	58	209	70	252
160	160	59	212	70	252
160	200	67	241	84	302
160	250	77	277	99	356
200	200	83	299	100	360
200	250	96	346	118	425
200	315	112	403	139	500
250	250	118	425	139	500
250	315	133	479	163	587
250	400	128	461	174	626
315	315	145	522	173	623
315	400	173	623	209	752

### Egendämpning

Donets egendämpning  $\Delta L$  från kanal till rum, inklusive ändreflektion, anges i nedanstående tabell.

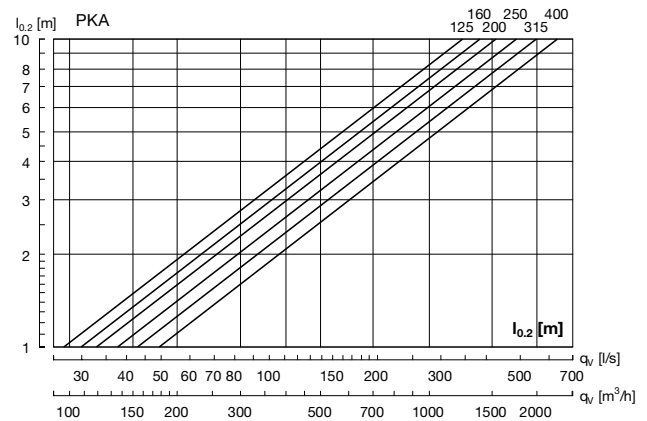
PKA + MBB		Mittfrekvens Hz							
Kanalansl.	PKA								
Storlek Ø	Storlek Ø	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
100	125	19	16	7	19	18	18	18	21
100	160	21	16	5	15	17	18	16	19
125	125	18	13	9	20	13	19	18	19
125	160	12	13	8	19	13	16	17	19
125	200	16	11	5	16	13	15	15	17
160	160	17	17	11	19	18	17	20	20
160	200	14	14	7	21	15	16	18	19
160	250	15	15	5	17	13	15	16	18
200	200	15	10	6	16	17	15	19	18
200	250	12	9	5	14	17	15	17	17
200	315	12	7	4	11	15	14	16	15
250	250	14	8	8	14	16	17	17	18
250	315	12	6	6	15	15	15	16	17
250	400	13	5	4	13	14	14	15	15
315	315	7	9	8	14	17	16	17	21
315	400	7	8	8	12	16	16	16	18

### Injustering

Injusteringsdata anges i separat häfte.

### Kastlängd $l_{0,2}$

Kastlängden anges för sluthastighet 0,2 m/s.



### Korrektion av kastlängd $l_{0,2}$

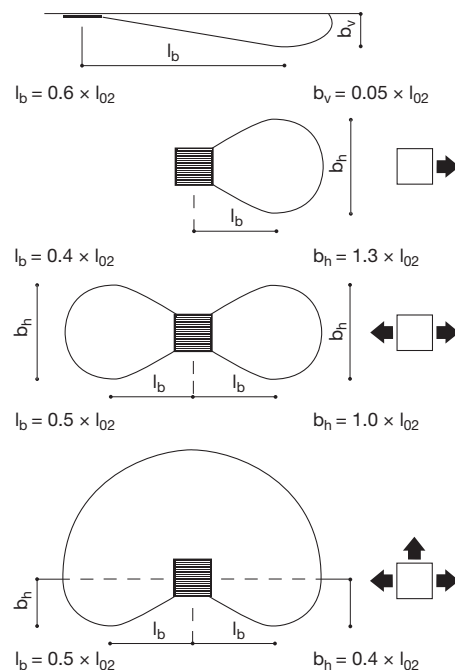
PKA Str. Ø	1 - vägs	2 - vägs	3 - vägs
125	2.6	1.8	1.4
160	2.5	1.7	1.3
200	2.4	1.7	1.3
250	2.3	1.7	1.3
315	2.2	1.7	1.2
400	2.3	1.7	1.2

### Strålutbredning

$l_b$  = avstånd från donet till den punkt där spridningen är maximal.

$b_v$  = strålens höjd i vertikalanplanet.

$b_h$  = strålens bredd i horisontalanplanet.



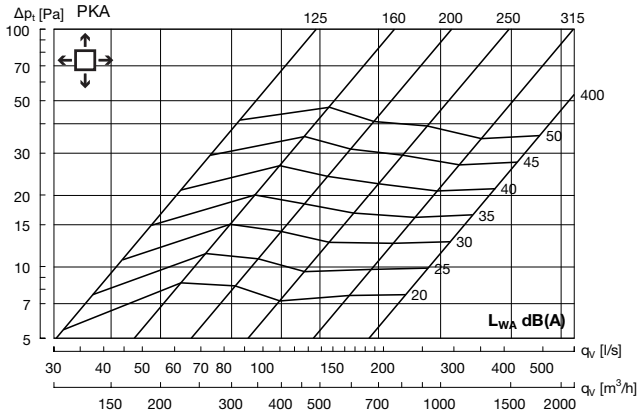


# Perforerat don

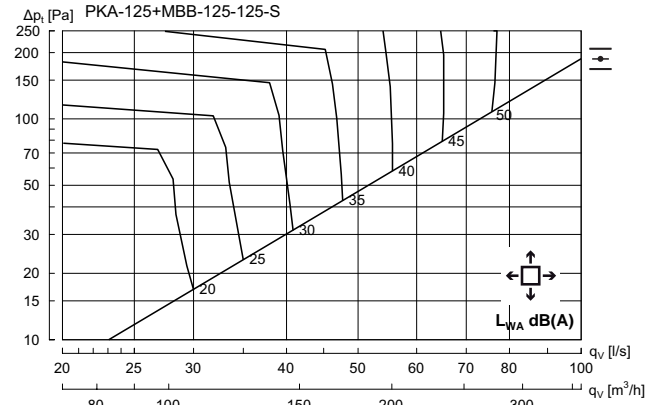
# PKA

## Tekniska data

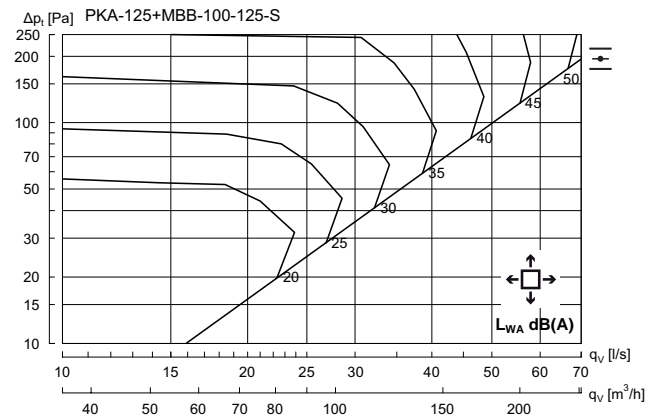
### PKA utan tryckfördelningslåda - Tilluft



### PKA 125 + MBB - Tilluft



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
K <sub>uk</sub>	9	5	-1	-4	-3	-11	-20	-26



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
K <sub>uk</sub>	11	7	3	-5	-5	-11	-18	-25

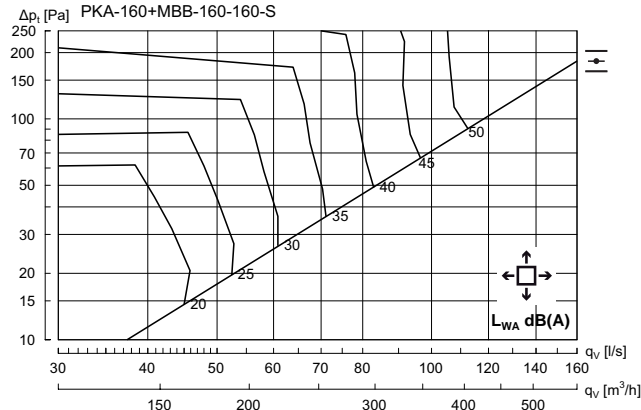


# Perforerat don

# PKA

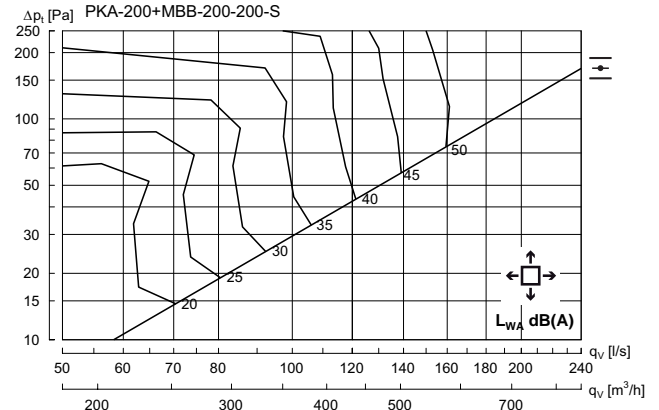
## Tekniska data

### PKA 160 + MBB - Tilluft

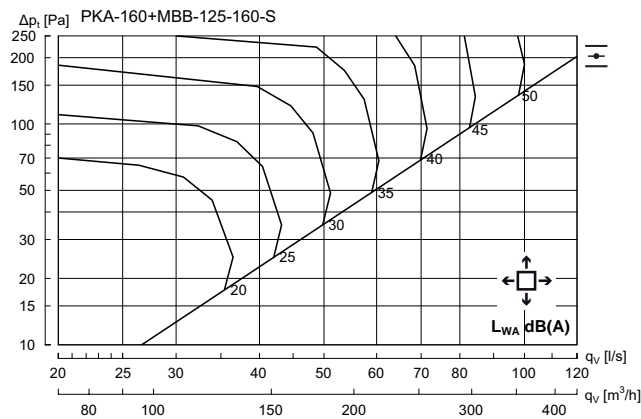


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	8	5	-2	-4	-3	-11	-21	-29

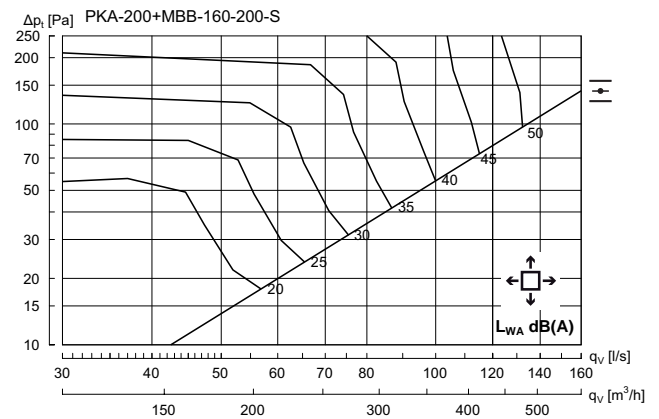
### PKA 200 + MBB - Tilluft



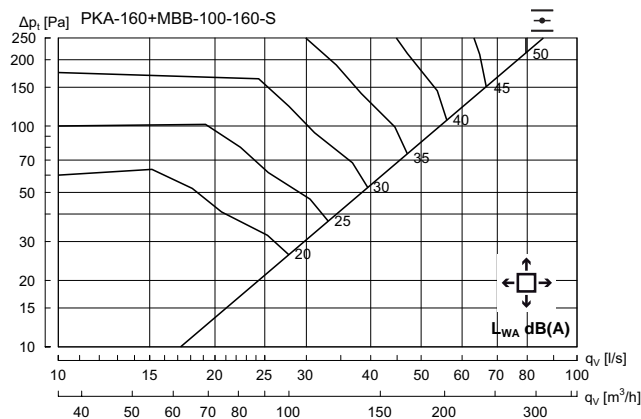
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	11	5	-3	-3	-3	-11	-22	-29



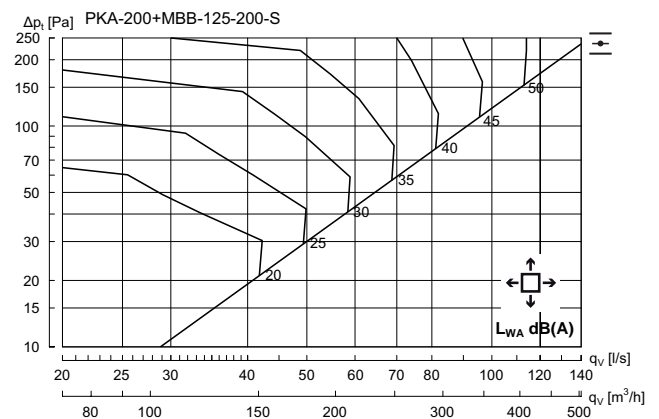
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	9	5	1	-4	-4	-10	-17	-25



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	10	5	-2	-4	-3	-10	-20	-26



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	9	4	1	-3	-5	-10	-15	-19



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	10	5	1	-4	-5	-10	-15	-22

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18

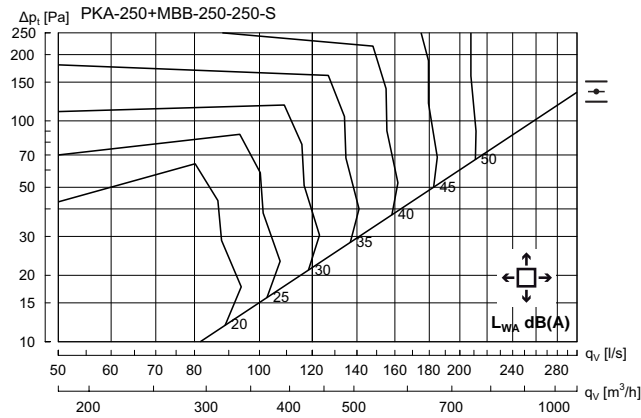


# Perforerat don

# PKA

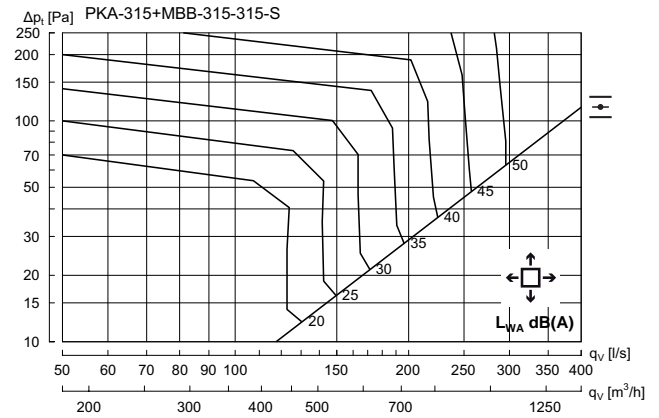
## Tekniska data

### PKA 250 + MBB - Tilluft

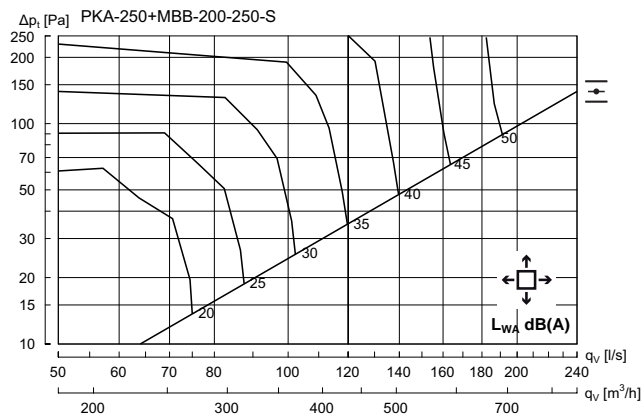


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	11	3	-4	-3	-3	-12	-22	-30

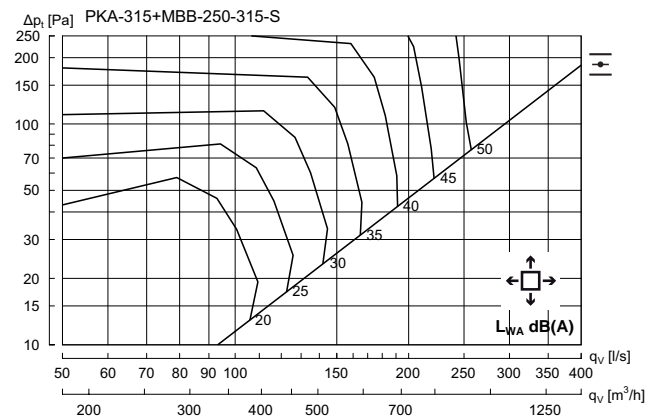
### PKA 315 + MBB - Tilluft



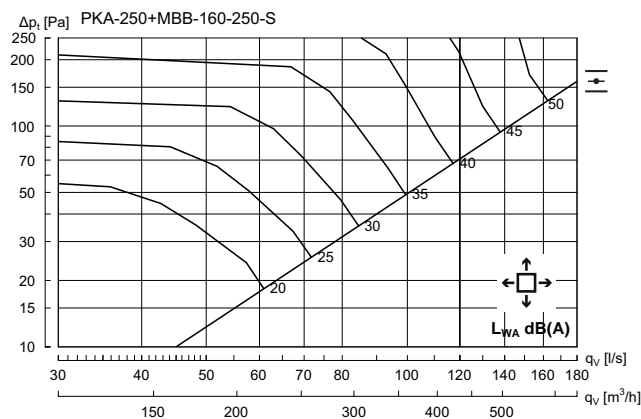
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	12	2	-3	-2	-3	-13	-23	-33



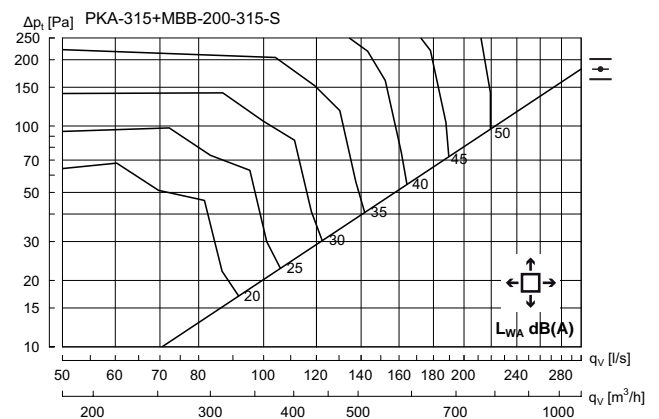
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	10	5	-2	-3	-3	-11	-20	-28



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	11	3	-2	-3	-4	-11	-18	-27



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	8	5	0	-4	-4	-10	-17	-23



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	10	5	-1	-3	-4	-11	-19	-25

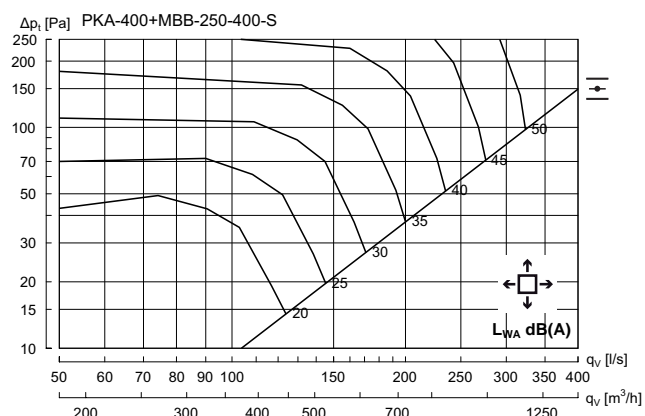
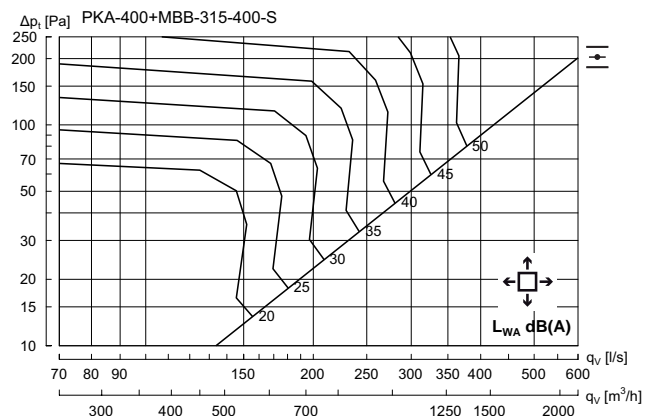


# Perforerat don

# PKA

## Tekniska data

### PKA 400 + MBB - Tilluft



### PKA + MBB - Tilluft

### Korrektion ljudeffektnivå ( $L_{WA}$ ) och tryckfall ( $\Delta p_t$ )

PKA + MBB		1 - vägs		2 - vägs		3 - vägs	
Kanalansl. Storlek Ø	PKA Storlek Ø	$L_{WA}$	$\Delta p_t$	$L_{WA}$	$\Delta p_t$	$L_{WA}$	$\Delta p_t$
100	125	+ 10	x 1,3	+ 4	x 1,1	+ 2	x 1,05
100	160	+ 5	x 1,1	+ 2	x 1,05	+ 1	x 1
125	125	+ 10	x 1,35	+ 6	x 1,1	+ 4	x 1,05
125	160	+ 10	x 1,4	+ 4	x 1,1	+ 1	x 1
125	200	+ 4	x 1,2	+ 2	x 1,05	+ 1	x 1
160	160	+ 13	x 1,8	+ 6	x 1,3	+ 2	x 1,1
160	200	+ 16	x 1,7	+ 10	x 1,2	+ 4	x 1,05
160	250	+ 10	x 1,3	+ 6	x 1,1	+ 3	x 1
200	200	+ 17	x 2,3	+ 11	x 1,4	+ 7	x 1,1
200	250	+ 13	x 1,8	+ 6	x 1,2	+ 4	x 1,1
200	315	+ 9	x 1,5	+ 4	x 1,1	+ 0	x 1,05
250	250	+ 21	x 2,1	+ 11	x 1,4	+ 7	x 1,2
250	315	+ 19	x 1,8	+ 7	x 1,2	+ 3	x 1,1
250	400	+ 10	x 1,5	+ 6	x 1,2	+ 0	x 1
315	315	+ 21	x 2,1	+ 10	x 1,3	+ 4	x 1,1
315	400	+ 21	x 1,8	+ 8	x 1,5	+ 3	x 1,2

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18

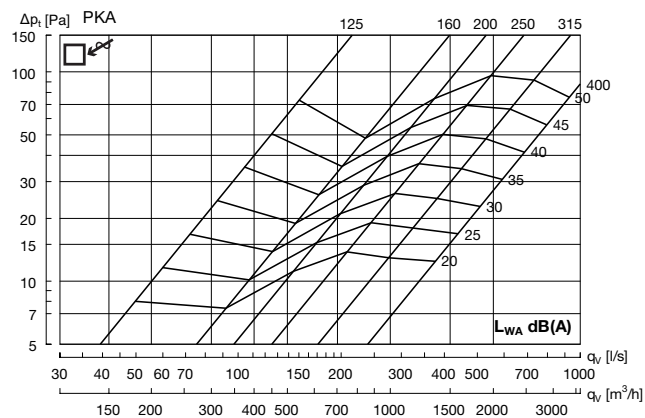


# Perforerat don

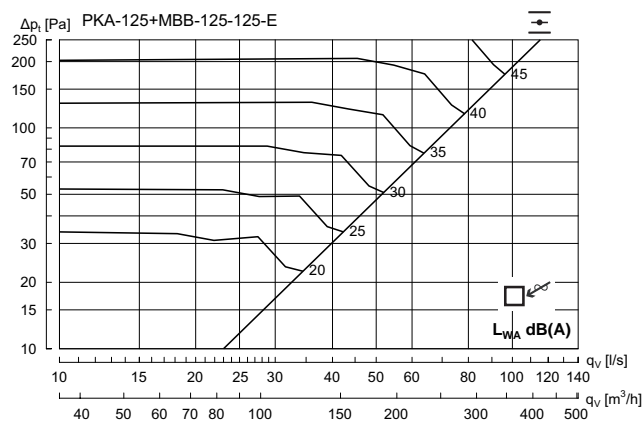
PKA

## Tekniska data

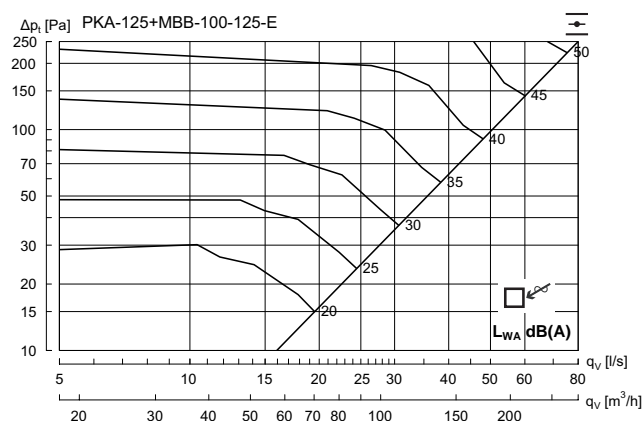
### PKA utan tryckfördelningslåda - Frånluft



### PKA 125 + MBB - Frånluft



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{uk}$	13	5	-1	-4	-4	-11	-15	-20



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{uk}$	13	-1	3	-3	-6	-10	-16	-19

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

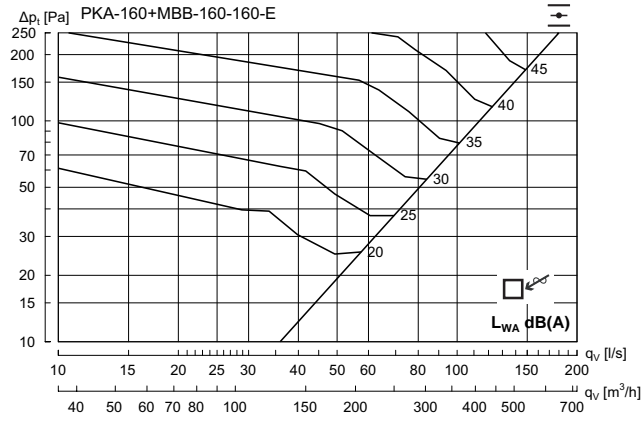




# Perforerat don

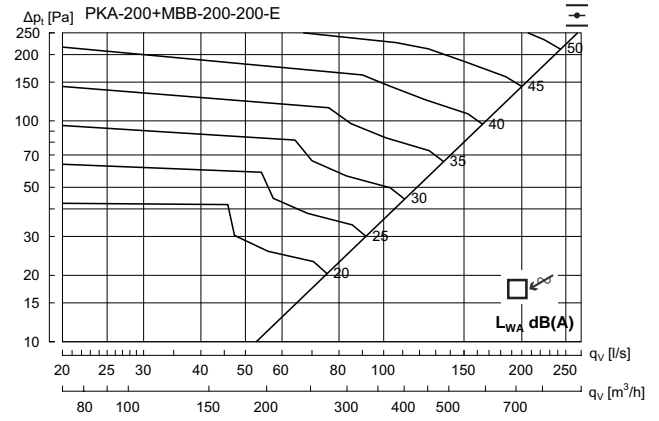
# PKA

## PKA 160 + MBB - Frånluft

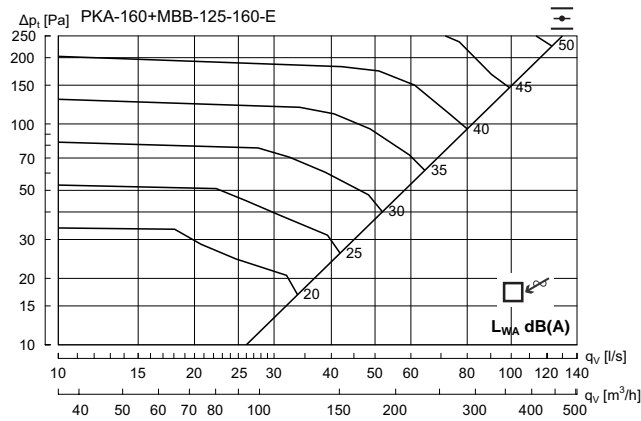


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	16	6	-1	-5	-4	-10	-15	-19

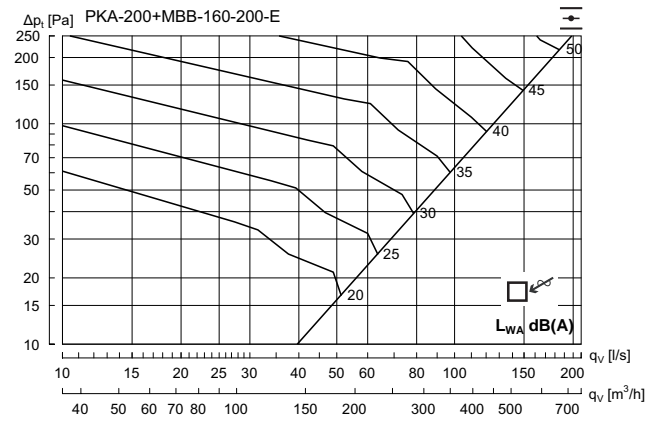
## PKA 200 + MBB - Frånluft



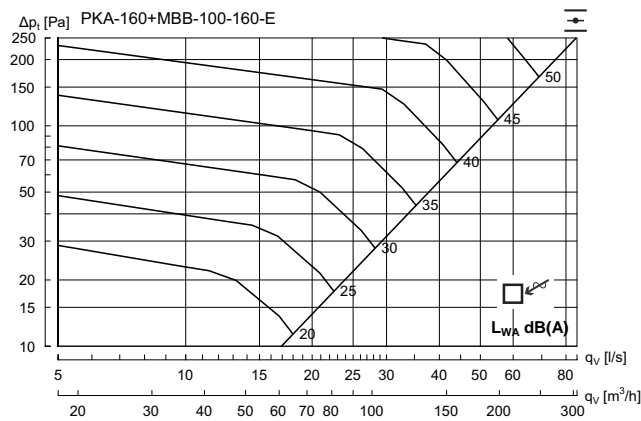
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	15	4	-1	-4	-5	-9	-16	-25



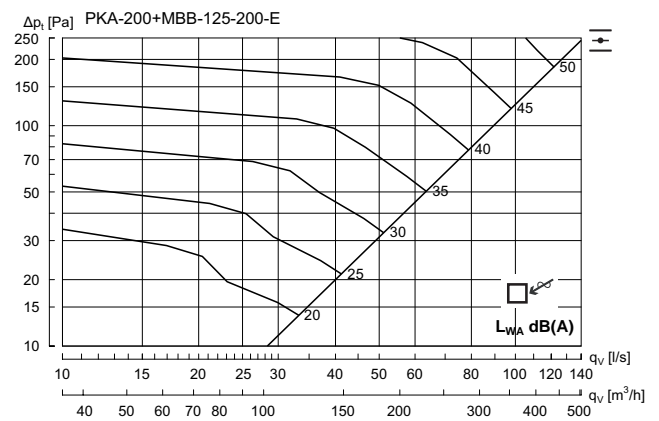
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	13	5	0	-3	-5	-11	-15	-22



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	15	6	-1	-5	-5	-9	-14	-20



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	10	-1	5	-3	-8	-11	-18	-25



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	9	3	1	-4	-5	-10	-14	-21

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18

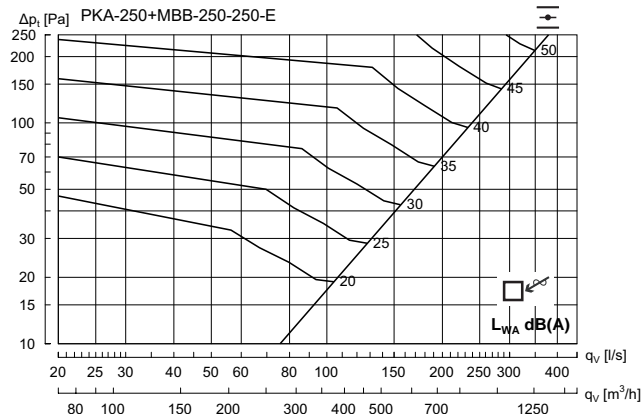


# Perforerat don

# PKA

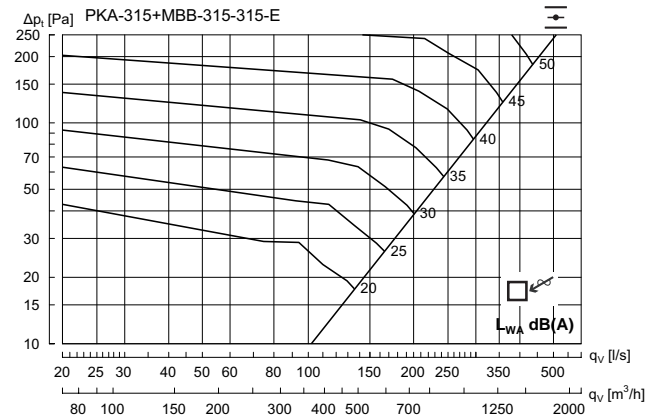
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18

## PKA 250 + MBB - Frånluft

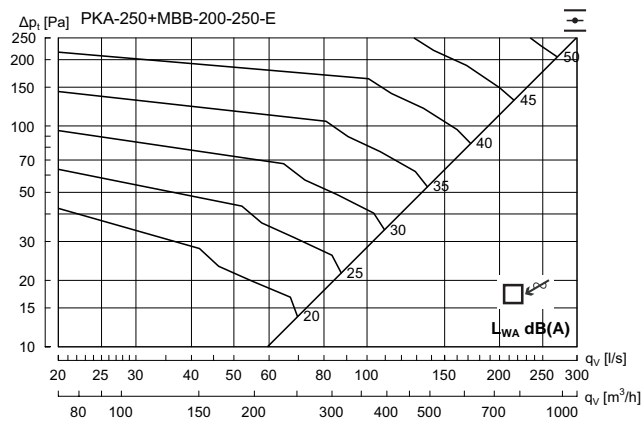


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	10	5	2	-3	-5	-11	-16	-25

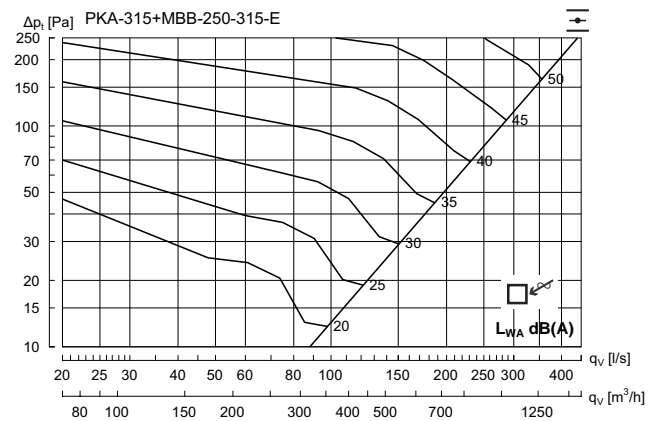
## PKA 315 + MBB - Frånluft



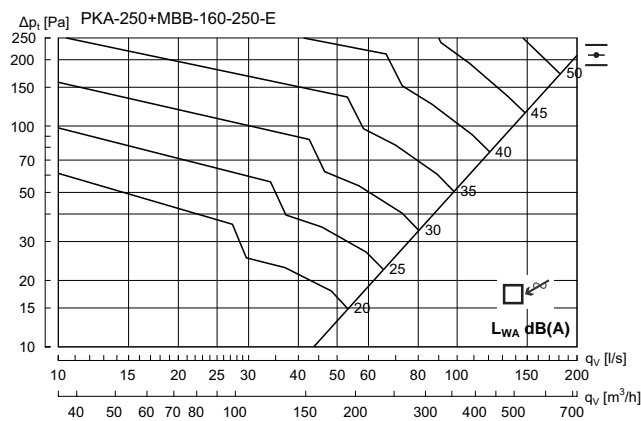
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	13	5	3	-4	-6	-10	-16	-26



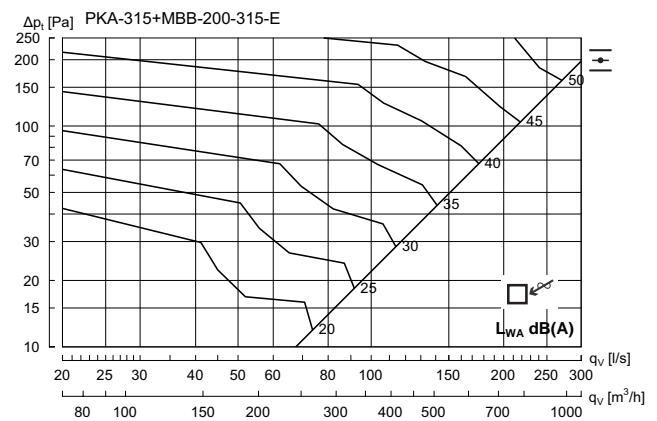
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	12	5	0	-3	-5	-10	-14	-23



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	7	5	2	-3	-6	-10	-16	-24



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	16	6	0	-5	-5	-9	-15	-21



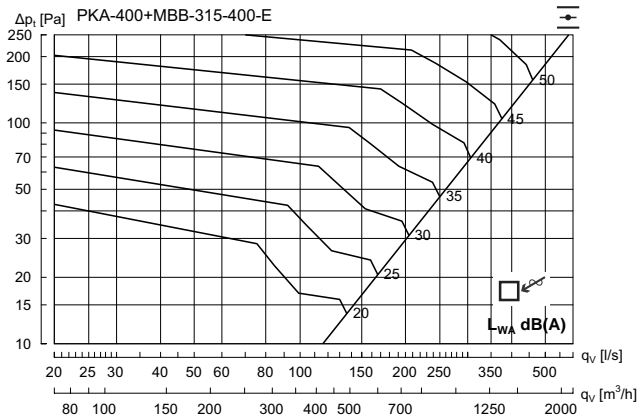
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	13	5	0	-3	-5	-9	-15	-23



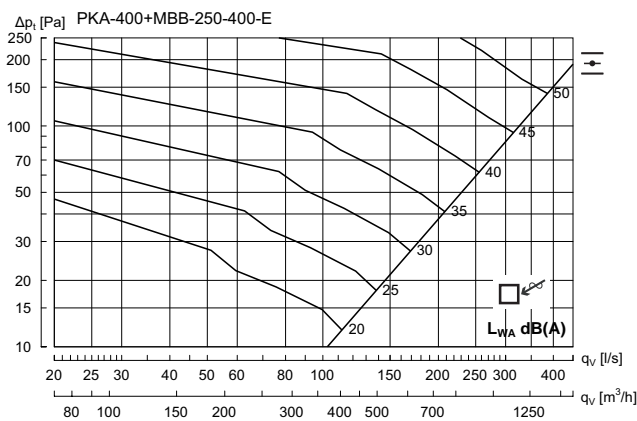
# Perforerat don

# PKA

## PKA 400 + MBB - Frånluft



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	10	4	2	-3	-6	-9	-14	-25



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	10	5	2	-4	-5	-10	-15	-23

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



# Perforerat don

# PCA

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



## Beskrivning

PCA är ett runt don med perforerad bottenplatta. PCA kan användas för både till- och frånluft. PCA är lämpligt för horisontell inblåsning av undertempererad luft och kan förses med olika tillbehör för optimal funktion. PCA kan med fördel monteras i tryckfördelningslåda typ MBB för att få stabil tillströmning till donet och möjlighet till individuell injustering.

- Lämpligt för både till- och frånluft
- Lämpligt för horisontell inblåsning med undertempererad luft

## Underhåll

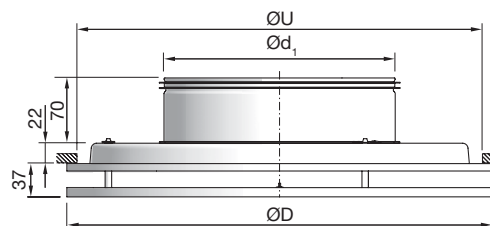
Bottenplattan kan demonteras för rengöring av invändiga delar eller för att komma åt kanal eller tryckfördelningslåda. De synliga delarna av donet kan torkas av med en fuktig trasa.

## Beställningskod

<b>Produkt</b>	PCA
<b>Typ</b>	- aaa
<b>Dimension</b>	Ø100-400

Exempel: PCA-200

## Dimensioner



PCA Storlek	ØD	ØU*	Friarea	Vikt
Ød <sub>1</sub>	mm	mm	A (m <sup>2</sup> )	kg
100	240	200	0.016	1,00
125	240	200	0.018	1,00
160	300	260	0.023	1,50
200	360	320	0.03	2,30
250	460	420	0.042	3,40
315	540	500	0.058	4,60
400	540	500	0.066	4,60

ØU = ursparning

## Material och ytbehandling

Material: Galvaniserat stål  
 Standardytb.: Pulverlackering  
 Standardfärg: Vit RAL 9010, glans 30

Donet kan levereras i andra färger. Kontakta Lindabs försäljningsavdelning för mer information.

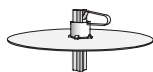
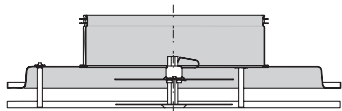


# Perforerat don

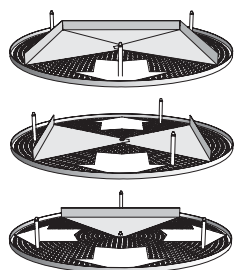
PCA

## Tillbehör

### DRZ - Injusteringsspjäll



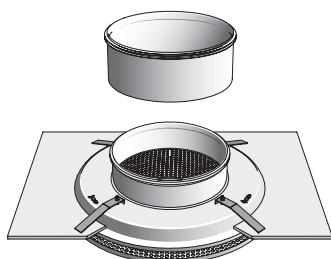
### DAZ - Luftriktare (sats)



### MBZ - Förlängningsrör



### DKZ - Monteringsklammer (sats)



### Beställning - tillbehör

Produkt	aaa	bbb
Typ		
Storlek		

Exempel: DRZ-200

### LM modulplåt



### Beställning - modulplatta

Produkt	LM	a	bbb	ccc
Typ				
Taksystem				
Don				
Storlek				

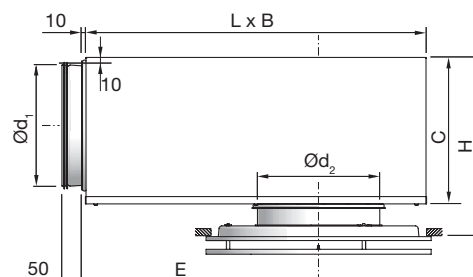
Exempel: LM-1-PCA-200

För taksystem - se [www.lindab.se](http://www.lindab.se)

## Dimensioner



### MBB



PCA + MBB		B	C	E	H*	L
Kanalansl.	PCA	mm	mm	mm	mm	mm
Ød <sub>1</sub> mm	Ød <sub>2</sub> mm					
100	100	260	160	205	200 - 240	300
100	125	260	160	205	200 - 240	300
100	160	260	160	205	200 - 240	300
125	125	310	185	246	225 - 265	366
125	160	310	185	246	225 - 265	366
125	200	310	185	246	225 - 265	366
160	160	380	219	322	259 - 299	459
160	200	380	219	322	259 - 299	459
160	250	380	219	322	259 - 299	459
200	200	460	260	394	300 - 340	565
200	250	460	260	394	300 - 340	565
200	315	460	260	394	300 - 340	565
250	250	560	310	485	350 - 390	698
250	315	560	310	485	350 - 390	698
250	400	560	310	485	350 - 390	698
315	315	560	375	645	415 - 455	858
315	400	560	375	645	415 - 455	858

\* Vid användning av MBZ ökar H-måttet enl. nedan:

Ød<sub>2</sub> = 100 - 200 mm => H +40 mm

Ød<sub>2</sub> = 250 - 315 mm => H +60 mm

Ød<sub>2</sub> = 400 mm => H +80 mm

## Beställningskod

Produkt	MBB - aaa - bbb - c
Typ	
MBB	
Kanaldimension	
Ø100-315	
Don Dimension	
Ø100-400	
Funktion	
S = Tilluft	
E = Frånluft	

Exempel: PCA-200+MBB-160-200-S



# Perforerat don

# PCA

## Tekniska data

### Kapacitet

Volymflöde  $q_v$  [l/s] och [m<sup>3</sup>/h], totaltryck  $\Delta p_t$  [Pa], kastlängd  $l_{0,2}$  [m] samt ljudnivå  $L_{WA}$  [dB(A)] avläses i diagrammen.

### Frekvensuppdelad ljudeffektnivå

Ljudeffektnivå i frekvensband definieras som  $L_{WA} + K_{Ok}$ . Värdena för  $K_{Ok}$  anges i tabellform under diagrammen på följande sidor.  $K_{Ok}$ -värden för PCA utan tryckfördelningslåda kan tillhandahållas på begäran.

### Snabbval, tilluft

PCA + MBB		max Flöde 30dB(A)		max Flöde 35dB(A)	
Kanalansl.	PCA				
Storlek Ø	Storlek Ø	l/s	m <sup>3</sup> /h	l/s	m <sup>3</sup> /h
100	100	26	94	31	112
100	125	33	119	39	140
100	160	39	140	47	169
125	125	40	144	48	173
125	160	51	184	61	220
125	200	58	209	70	252
160	160	57	207	71	255
160	200	67	241	84	302
160	250	77	277	99	356
200	200	83	299	100	360
200	250	96	346	118	425
200	315	112	403	139	500
250	250	118	425	139	500
250	315	133	479	163	587
250	400	146	526	193	695
315	315	145	522	173	623
315	400	187	673	225	810

### Egendämpning

Donets egendämpning  $\Delta L$  från kanal till rum, inklusive ändreflektion, anges i nedanstående tabell.

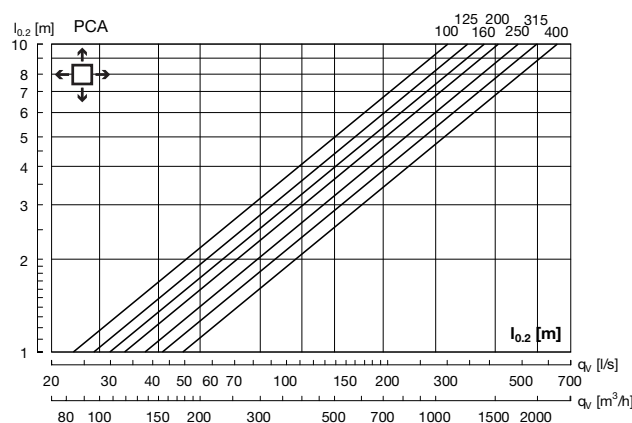
PCA + MBB		Mittfrekvens Hz							
Kanalansl.	PCA								
Storlek Ø	Storlek Ø	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
100	100	18	17	8	20	19	20	19	23
100	125	19	16	7	19	18	18	18	21
100	160	21	16	5	15	17	18	16	19
125	125	18	13	9	20	13	19	18	19
125	160	12	13	8	19	13	16	17	19
125	200	16	11	5	16	13	15	15	17
160	160	17	17	11	19	18	17	20	20
160	200	14	14	7	21	15	16	18	19
160	250	15	15	5	17	13	15	16	18
200	200	15	10	6	16	17	15	19	18
200	250	12	9	5	14	17	15	17	17
200	315	12	7	4	11	15	14	16	15
250	250	14	8	8	14	16	17	17	18
250	315	12	6	6	15	15	15	16	17
250	400	13	5	4	13	14	14	15	15
315	315	7	9	8	14	17	16	17	21
315	400	7	8	8	12	16	16	16	18

### Injustering

Injusteringsdata anges i separat häfte.

### Kastlängd $l_{0,2}$

Kastlängden anges för sluthastighet 0,2 m/s.



### Korrektion av kastlängd $l_{0,2}$

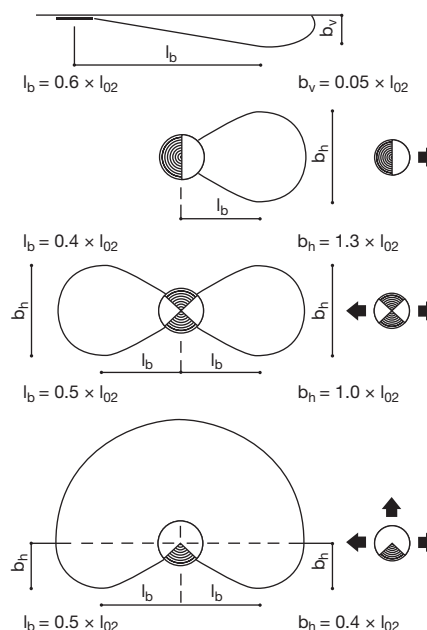
PCA Str. Ø	1 - vägs	2 - vägs	3 - vägs
100	2,3	1,7	1,3
125	2,6	1,8	1,4
160	2,5	1,7	1,3
200	2,4	1,7	1,3
250	2,3	1,7	1,3
315	2,2	1,7	1,2
400	2,3	1,7	1,2

### Stråltutbredning

$l_b$  = avstånd från donet till den punkt där spridningen är maximal.

$b_v$  = strålens höjd i vertikalplanet.

$b_h$  = strålens bredd i horisontalplanet.



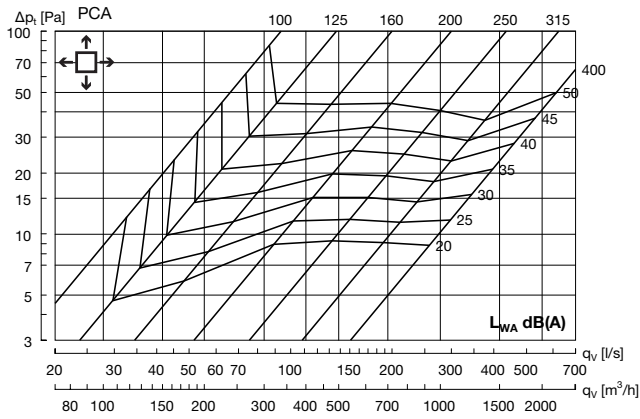


# Perforerat don

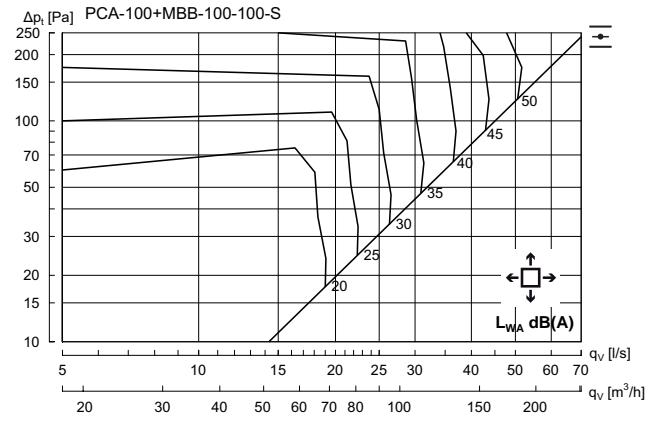
# PCA

## Tekniska data

### PCA utan tryckfördelningslåda - Tilluft



### PCA 100 + MBB - Tilluft



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	12	5	2	-5	-4	-11	-20	-26

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18

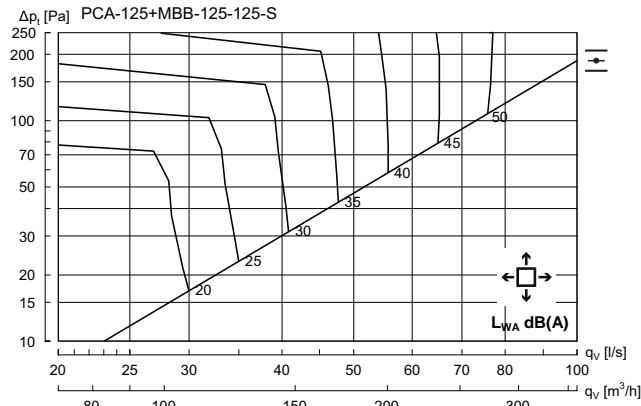


# Perforerat don

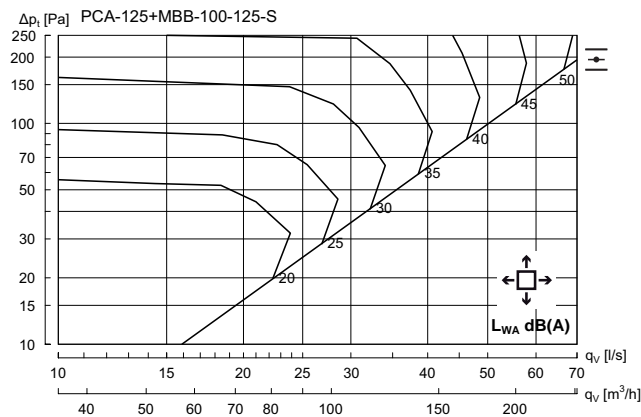
PCA

## Tekniska data

### PCA 125 + MBB - Tilluft

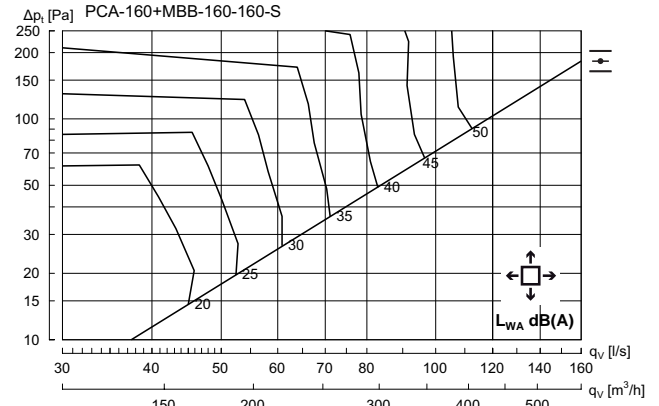


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	9	5	-1	-4	-3	-11	-20	-26

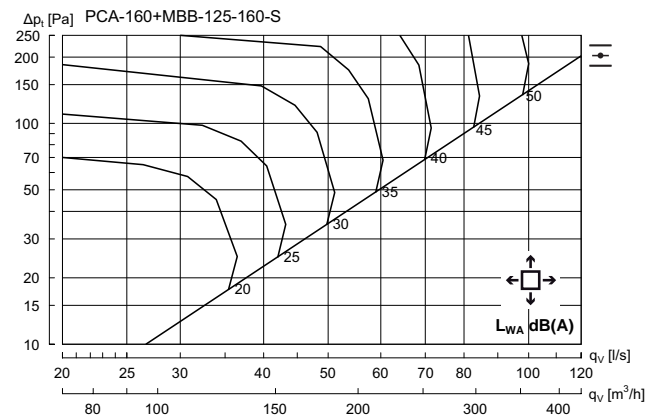


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	11	7	3	-5	-5	-11	-18	-25

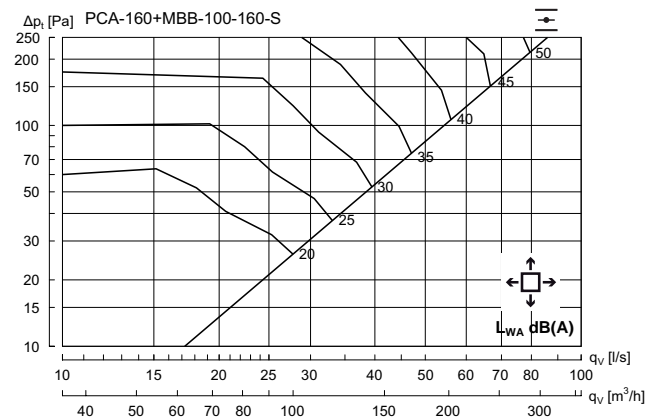
### PCA 160 + MBB - Tilluft



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	8	5	-2	-4	-3	-11	-21	-29



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	9	5	1	-4	-4	-10	-17	-25



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	9	4	1	-3	-5	-10	-15	-19



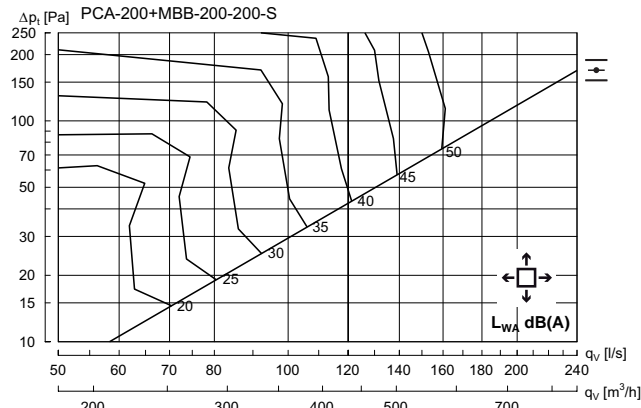


# Perforerat don

# PCA

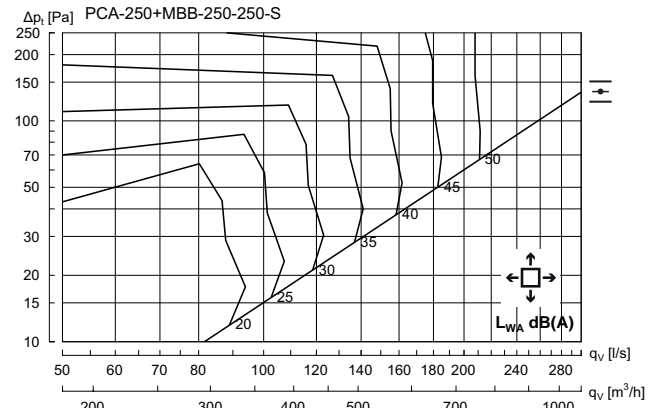
## Tekniska data

### PCA 200 + MBB - Tilluft

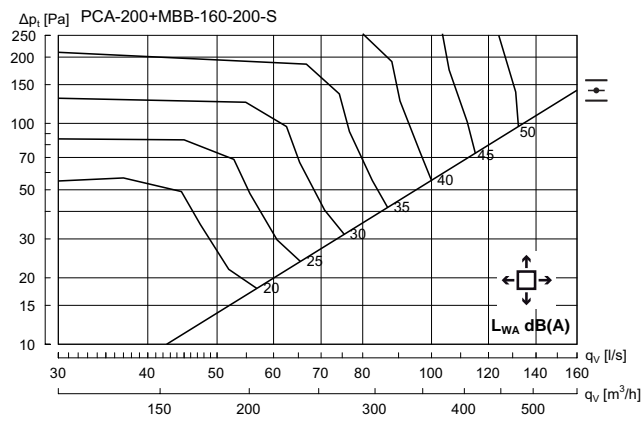


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	11	5	-3	-3	-3	-11	-22	-29

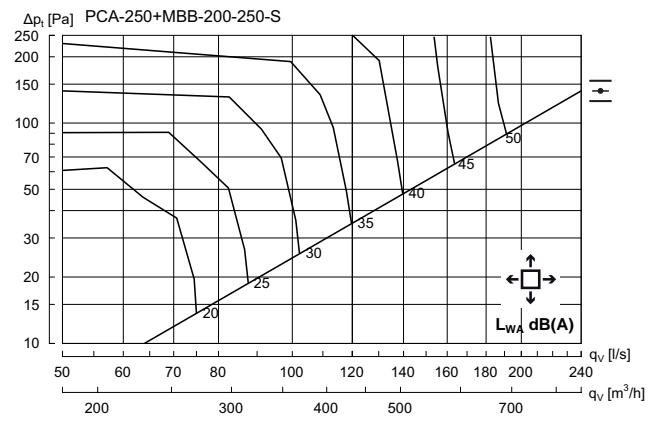
### PCA 250 + MBB - Tilluft



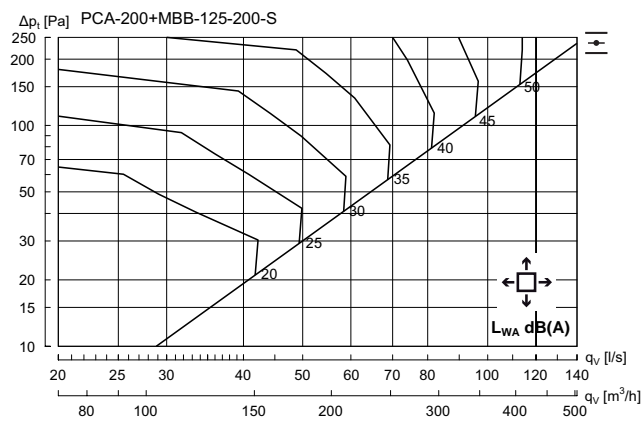
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	11	3	-4	-3	-3	-12	-22	-30



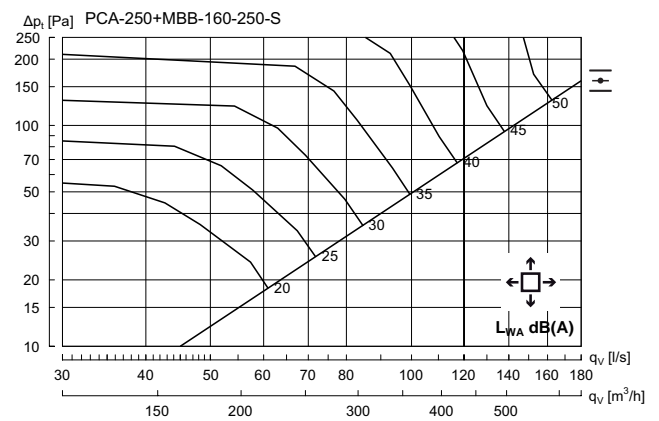
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	10	5	-2	-4	-3	-10	-20	-26



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	10	5	-2	-3	-3	-11	-20	-28



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	10	5	1	-4	-5	-10	-15	-22



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	8	5	0	-4	-4	-10	-17	-23



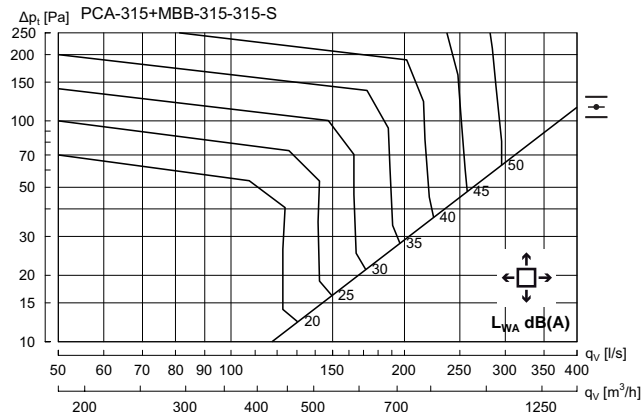


# Perforerat don

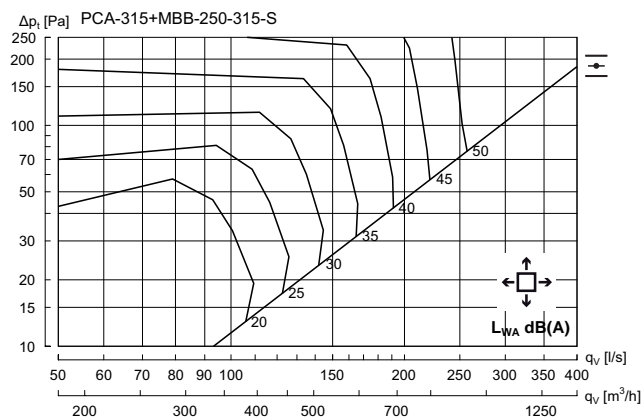
PCA

## Tekniska data

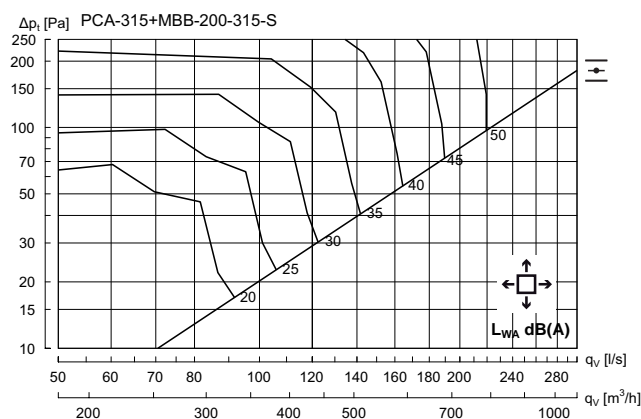
### PCA 315 + MBB - Tilluft



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
K <sub>sk</sub>	12	2	-3	-2	-3	-13	-23	-33

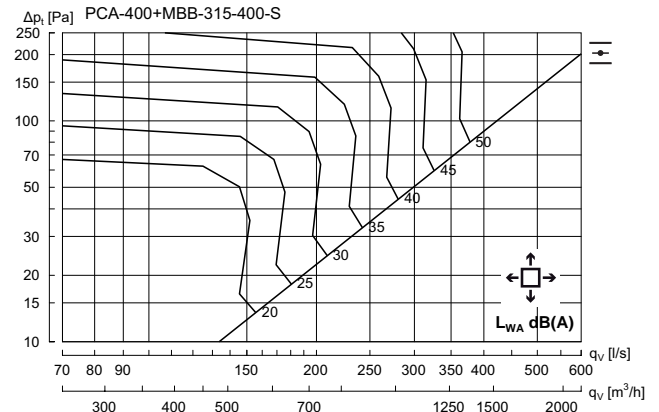


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
K <sub>sk</sub>	11	3	-2	-3	-4	-11	-18	-27

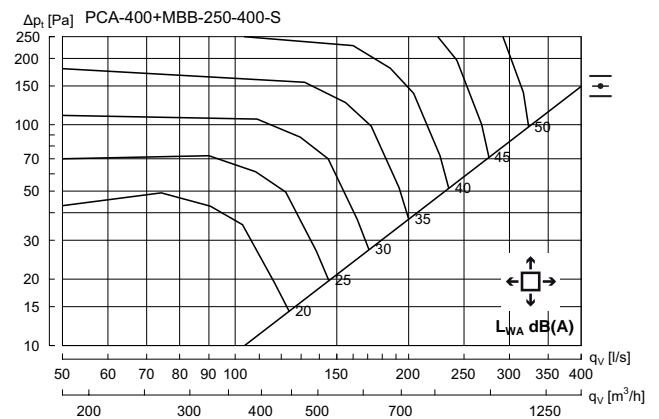


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
K <sub>sk</sub>	10	5	-1	-3	-4	-11	-19	-25

### PCA 400 + MBB - Tilluft



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
K <sub>sk</sub>	14	2	0	-2	-5	-13	-17	-26



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
K <sub>sk</sub>	10	4	0	-2	-4	-11	-17	-24

### Korrektion ljudeffektnivå (L<sub>WA</sub>) och tryckfall (Δp<sub>t</sub>)

PCA + MBB		1 - vägs		2 - vägs		3 - vägs	
Kanalansl.	PCA Storlek Ø	L <sub>WA</sub>	Δp <sub>t</sub>	L <sub>WA</sub>	Δp <sub>t</sub>	L <sub>WA</sub>	Δp <sub>t</sub>
100	100	+ 10	x 1,35	+ 6	x 1,1	+ 4	x 1,05
100	125	+ 10	x 1,3	+ 4	x 1,1	+ 2	x 1,05
100	160	+ 5	x 1,1	+ 2	x 1,05	+ 1	x 1
125	125	+ 10	x 1,35	+ 6	x 1,1	+ 4	x 1,05
125	160	+ 10	x 1,4	+ 4	x 1,1	+ 1	x 1
125	200	+ 4	x 1,2	+ 2	x 1,05	+ 1	x 1
160	160	+ 13	x 1,8	+ 6	x 1,3	+ 2	x 1,1
160	200	+ 16	x 1,7	+ 10	x 1,2	+ 4	x 1,05
160	250	+ 10	x 1,3	+ 6	x 1,1	+ 3	x 1
200	200	+ 17	x 2,3	+ 11	x 1,4	+ 7	x 1,1
200	250	+ 13	x 1,8	+ 6	x 1,2	+ 4	x 1,1
200	315	+ 9	x 1,5	+ 4	x 1,1	+ 0	x 1,05
250	250	+ 21	x 2,1	+ 11	x 1,4	+ 7	x 1,2
250	315	+ 19	x 1,8	+ 7	x 1,2	+ 3	x 1,1
250	400	+ 10	x 1,5	+ 6	x 1,2	+ 0	x 1
315	315	+ 21	x 2,1	+ 10	x 1,3	+ 4	x 1,1
315	400	+ 21	x 1,8	+ 8	x 1,5	+ 3	x 1,2

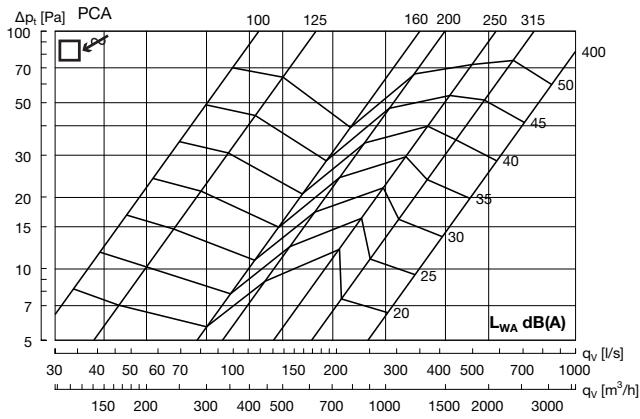


# Perforerat don

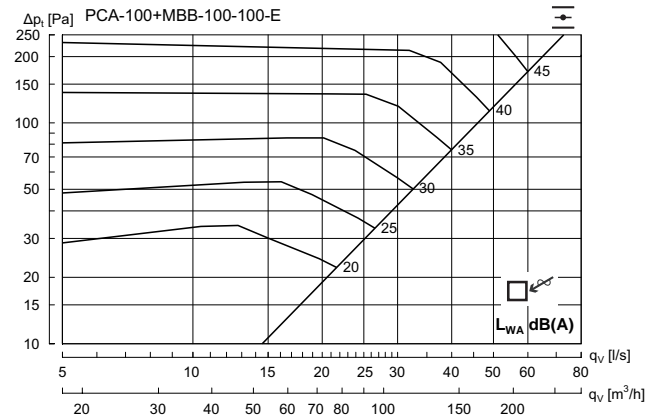
# PCA

## Tekniska data

### PCA utan tryckfördelningslåda - Frånluft



### PCA 100 + MBB - Frånluft



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	11	0	3	-3	-6	-10	-15	-22

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18

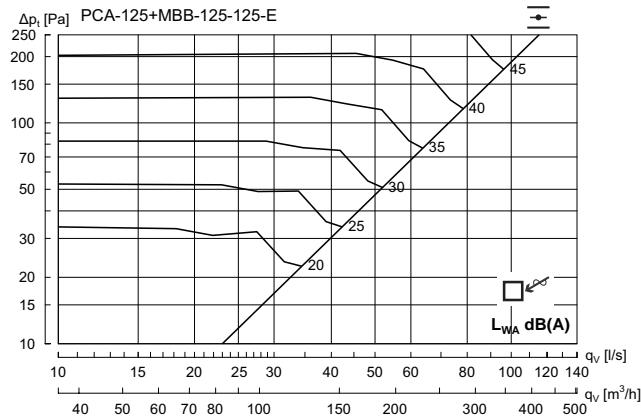


# Perforerat don

PCA

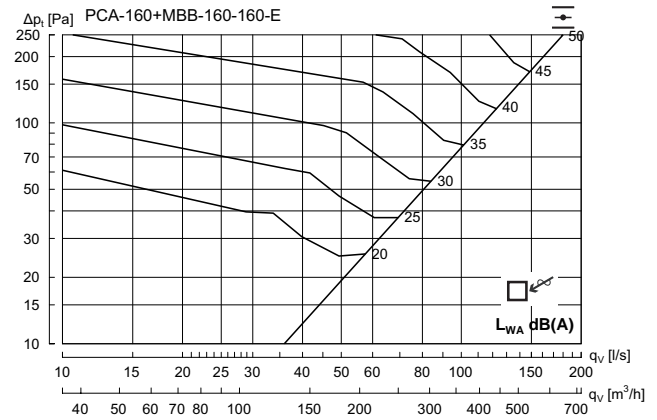
## Tekniska data

### PCA 125 + MBB - Frånluft

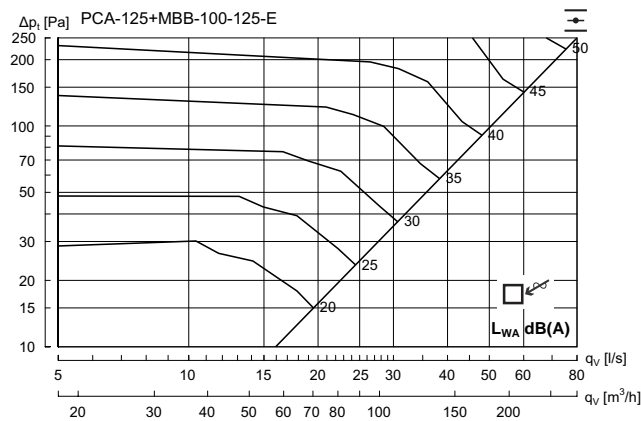


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	13	5	-1	-4	-4	-11	-15	-20

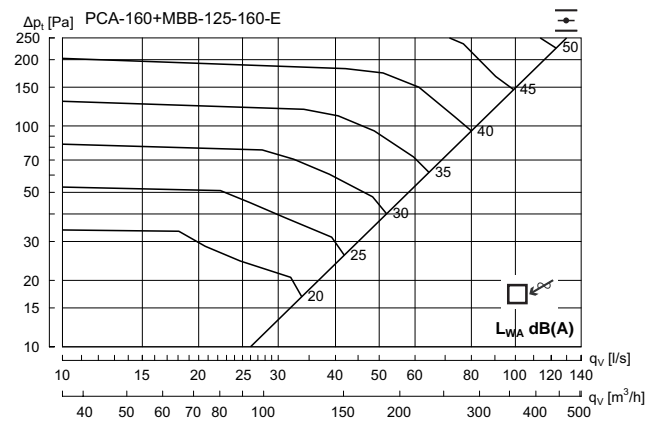
### PCA 160 + MBB - Frånluft



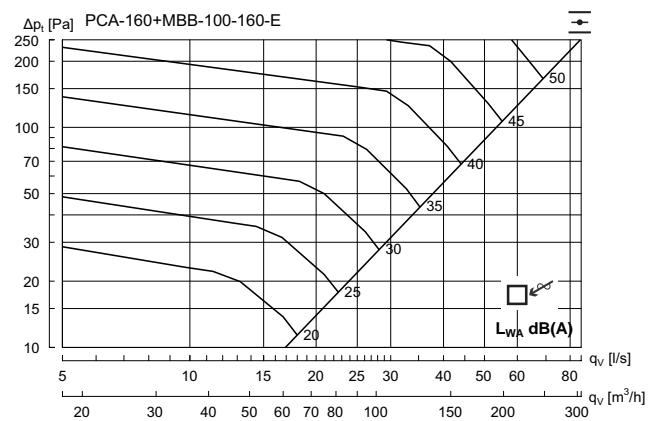
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	16	6	-1	-5	-4	-10	-15	-19



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	13	-1	3	-3	-6	-10	-16	-19



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	13	5	0	-3	-5	-11	-15	-22



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	10	-1	5	-3	-8	-11	-18	-25

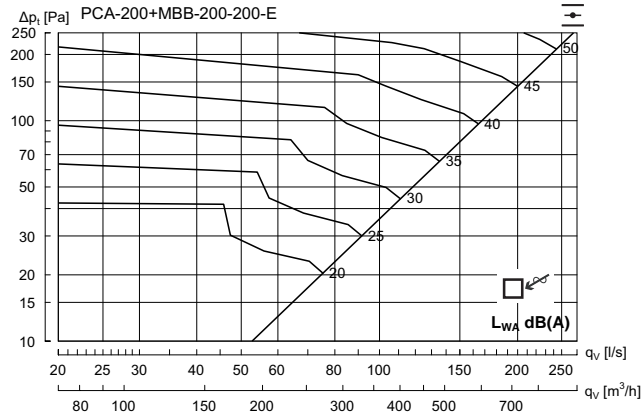


# Perforerat don

# PCA

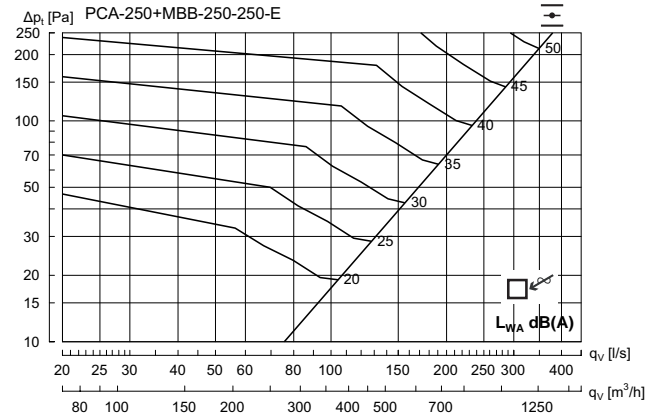
## Tekniska data

### PCA 200 + MBB - Frånluft

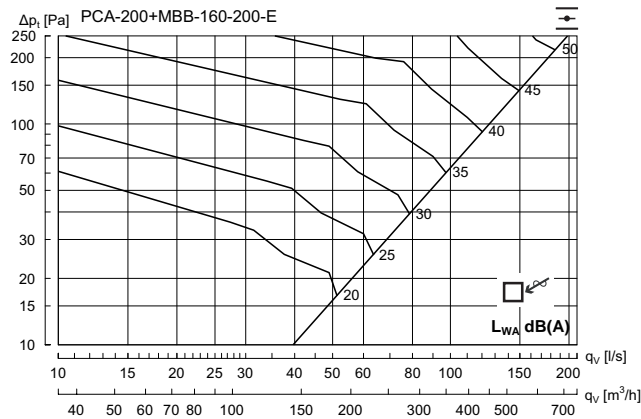


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	15	4	-1	-4	-5	-9	-16	-25

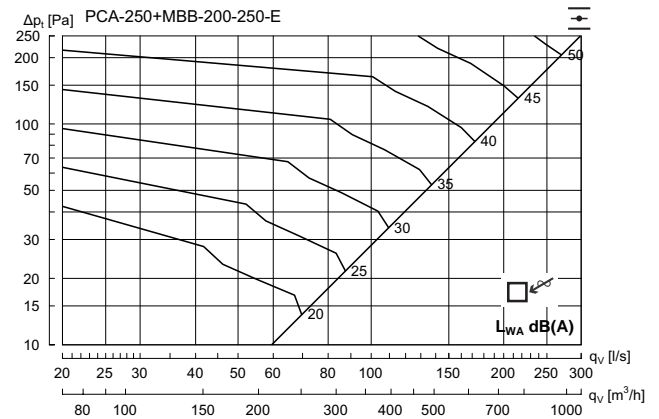
### PCA 250 + MBB - Frånluft



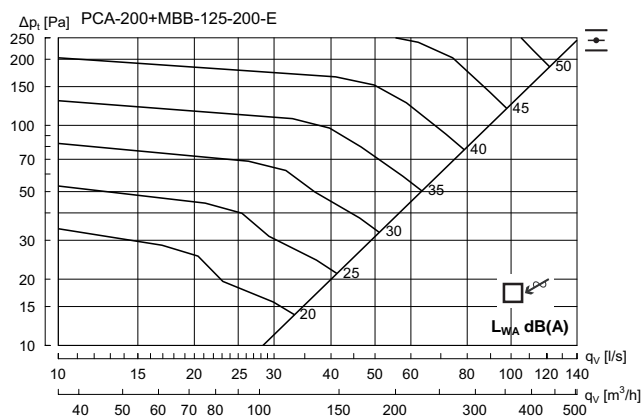
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	10	5	2	-3	-5	-11	-16	-25



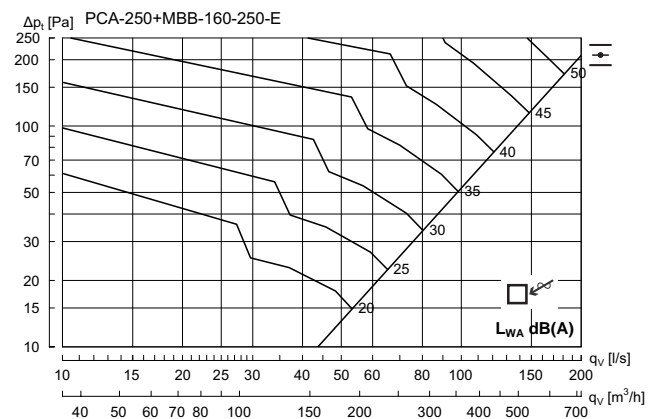
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	15	6	-1	-5	-5	-9	-14	-20



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	12	5	0	-3	-5	-10	-14	-23



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	9	3	1	-4	-5	-10	-14	-21



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	16	6	0	-5	-5	-9	-15	-21

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18

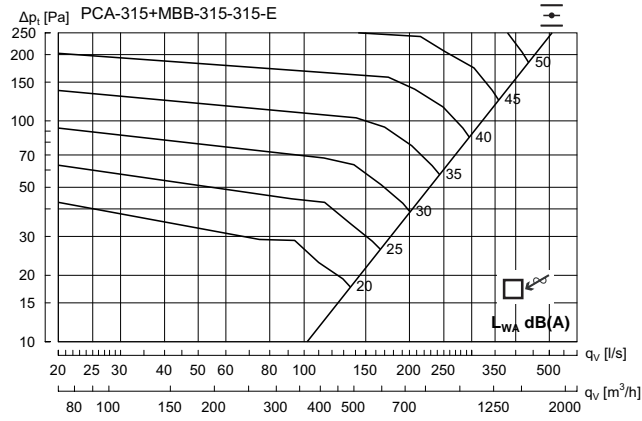


# Perforerat don

# PCA

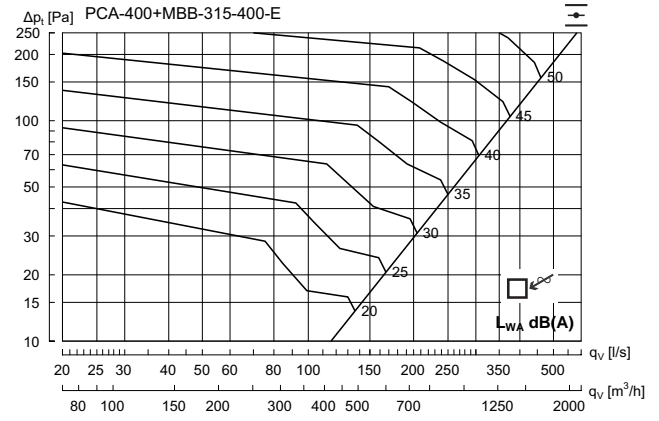
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18

## PCA 315 + MBB - Frånluft

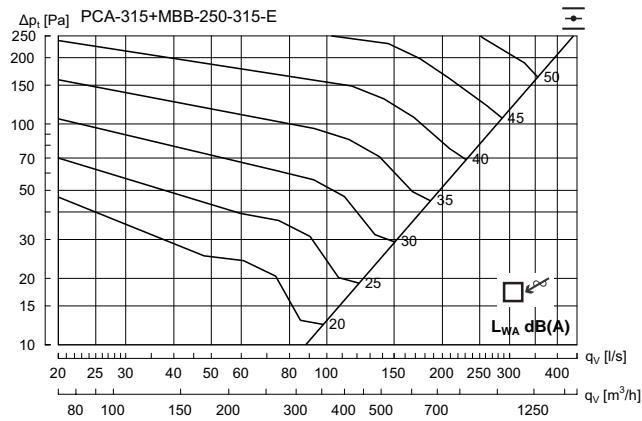


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	13	5	3	-4	-6	-10	-16	-26

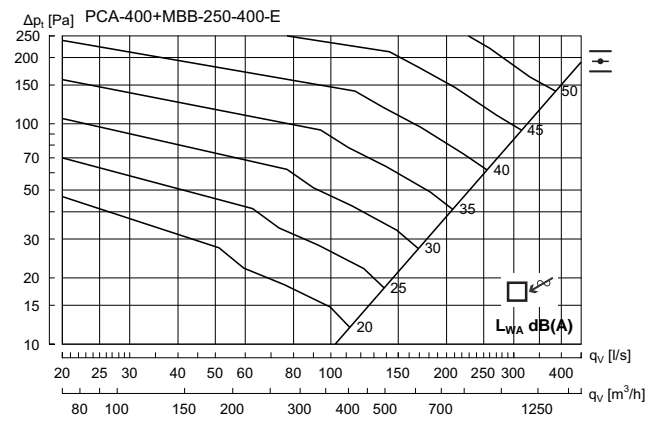
## PCA 400 + MBB - Frånluft



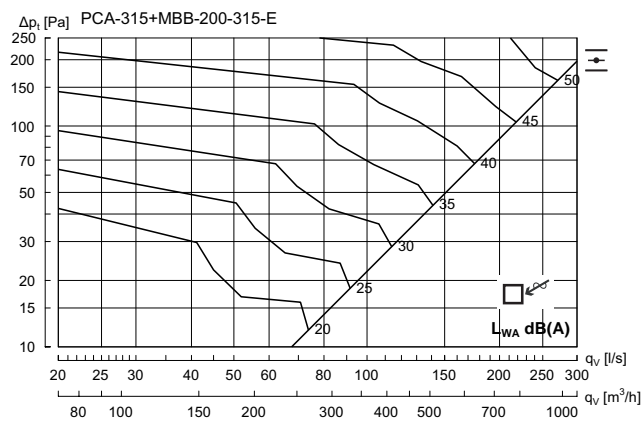
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	10	4	2	-3	-6	-9	-14	-25



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	7	5	2	-3	-6	-10	-16	-24



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	10	5	2	-4	-5	-10	-15	-23



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	13	5	0	-3	-5	-9	-15	-23



# Operforerat don

# LKP/LCP



LKP

## Beskrivning

LKP är ett planförsänkt, kvadratisk don med kvadratisk, operforerad bottenplatta för montering i systemtak. LKP kan användas för både till- och frånluft. LKP är lämpligt för horisontell inblåsning med undertempererad luft och har stort dynamikområde. LKP kan med fördel monteras i tryckfördelningslåda typ MBB för att få stabil tillströmning till donet och möjlighet till individuell injustering. LCP har rund bottenplatta och samma egenskaper som LKP.

- Enkelt och stilrent utseende
- Stort dynamikområde
- Kan användas för både till- och frånluft
- Kan anpassas till de flesta vanliga taksystem

## Underhåll

Bottenplattan kan demonteras för rengöring av invändiga delar eller för att komma åt kanal eller tryckfördelningslåda. De synliga delarna av donet kan torkas av med en fuktig trasa.

För undertaksanpassningar se [www.lindab.se](http://www.lindab.se)

## Beställningskod

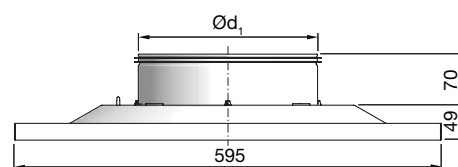
<b>Produkt</b>	LCP/LKP	-	aaa	-	b
<b>Typ</b>	LCP/LKP				
<b>Dimension</b>	Ø125-315				
<b>Taksystem</b>	1 - 14 (1 = standard lay in 600x600)				

Exempel: LCP-160-1



LCP

## Dimensioner



Ød <sub>1</sub> Str.	Vikt kg
125	5.30
160	5.30
200	5.30
250	5.30
315	5.30

## Material och ytbehandling

Överdel:	Galvaniserat stål
Bottenplatta LKP:	Galvaniserat stål
Bottenplatta LCP:	Aluminium
Ytb., bottenplatta:	Pulverlackering
Standardfärg:	RAL 9010, glans 30

Donet kan levereras i andra färger. Kontakta Lindabs försäljningsavdelning för mer information.



# Operforerater don

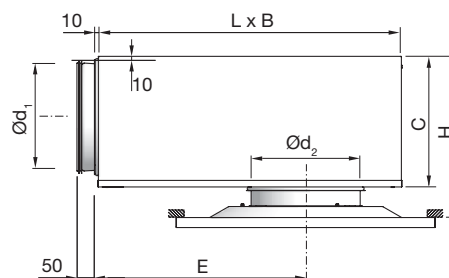
# LKP/LCP

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18

## Dimensioner



### MBB



### LKP/LCP + MBB

LKP/LCP + MBB		B mm	C mm	E mm	H* mm	L mm
Kanalansl. Ød <sub>1</sub> mm	LKP/LCP Ød <sub>2</sub> mm					
100	125	260	160	205	230 - 270	300
100	160	260	160	205	230 - 270	300
125	125	310	185	246	255 - 295	366
125	160	310	185	246	255 - 295	366
125	200	310	185	246	255 - 295	366
160	160	380	219	322	289 - 329	459
160	200	380	219	322	289 - 329	459
160	250	380	219	322	289 - 329	459
200	200	460	260	394	330 - 370	565
200	250	460	260	394	330 - 370	565
200	315	460	260	394	330 - 370	565
250	250	560	310	485	380 - 420	698
250	315	560	310	485	380 - 420	698
315	315	560	375	645	445 - 485	858

\* Vid användning av MBZ ökar H-måttet enl. nedan:

Ød<sub>2</sub> = 100 - 200 mm => H +40 mm

Ød<sub>2</sub> = 250 - 315 mm => H +60 mm

Ød<sub>2</sub> = 400 mm => H +80 mm

## Beställningsexempel

<b>Produkt</b>	<b>MBB</b>	-	<b>aaa</b>	-	<b>bbb</b>	-	<b>c</b>
<b>Typ</b>	MBB						
<b>Kanaldimension</b>							
Ø100-315							
<b>Dondimension</b>							
Ø125-315							
<b>Användningsområde</b>							
S = Tilluft							
E = Frånluft							

Exempel: LCP-160-1+MBB-160-160-S





# Operforerat don

# LKP/LCP

## Tekniska data

### Kapacitet

Volymflöde  $q_v$  [l/s] och [m<sup>3</sup>/h], totaltryck  $\Delta p_t$  [Pa], kastlängd  $l_{0,2}$  [m] samt ljudnivå  $L_{WA}$  [dB(A)] avläses i diagrammen.

### Frekvensuppdelad ljudeffektnivå

Ljudeffektnivån i frekvensband definieras som  $L_{WA} + K_{ok}$ . Värdena för  $K_{ok}$  anges i tabellform under diagrammen på följande sidor.  $K_{ok}$ -värden för LKP/LCP utan tryckfördelningslåda kan tillhandahållas på begäran.

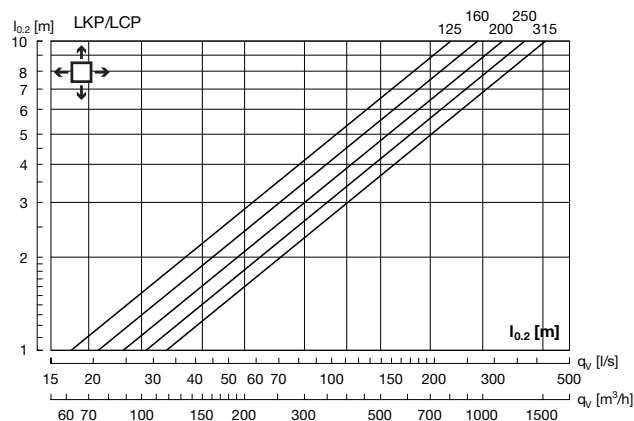
## Snabbval

### Tilluft

LKP/LCP + MBB		max Flöde 30dB(A)		max Flöde 35dB(A)	
Kanalansl.	LKP/LCP				
Storlek Ø	Storlek Ø	l/s	m <sup>3</sup> /h	l/s	m <sup>3</sup> /h
100	125	37	133	44	158
100	160	39	140	48	173
125	125	48	173	56	202
125	160	56	202	66	238
125	200	61	220	73	263
160	160	67	241	85	306
160	200	79	284	99	356
160	250	95	342	113	407
200	200	92	331	117	421
200	250	105	378	122	439
200	315	118	425	145	522
250	250	112	403	132	475
250	315	131	472	168	605
315	315	144	518	169	608

### Kastlängd $l_{0,2}$

Kastlängd  $l_{0,2}$  (m) avläses i diagrammet, med isoterm luft, vid en sluthastighet på 0,2 m/s (90 % fraktil).



### Egendämning

Donens egendämning  $\Delta L$  från kanal till rum, inklusive ändreflektion, anges i nedanstående tabell.

LKP/LCP + MBB		Mittfrekvens Hz							
Kanalansl.	LKP/LCP								
Storlek Ø	Storlek Ø	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
100	125	17	15	10	17	15	18	19	21
100	160	17	16	6	10	18	18	18	21
125	125	17	15	10	17	15	18	19	21
125	160	15	14	10	17	16	17	18	21
125	200	13	12	7	13	13	16	17	18
160	160	17	15	12	21	19	19	21	21
160	200	17	16	10	20	17	17	19	20
160	250	16	14	7	17	15	16	19	20
200	200	13	11	10	17	18	15	19	18
200	250	14	11	8	15	19	15	18	17
200	315	14	9	7	13	18	14	17	17
250	250	15	10	9	17	18	18	19	19
250	315	15	8	9	16	18	16	18	18
315	315	8	10	10	17	18	17	18	24

### Injustering

Injusteringsdata anges i separat häfte.



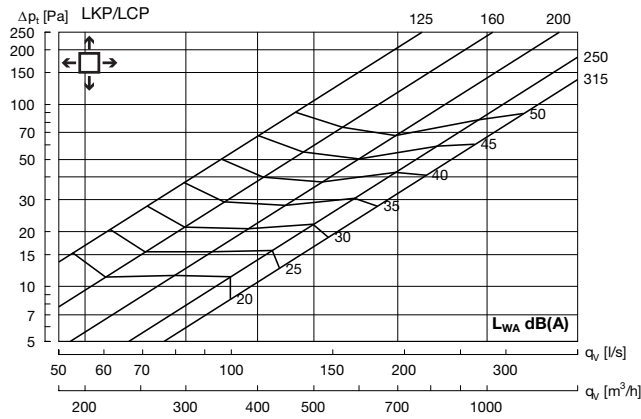


# Operforerat don

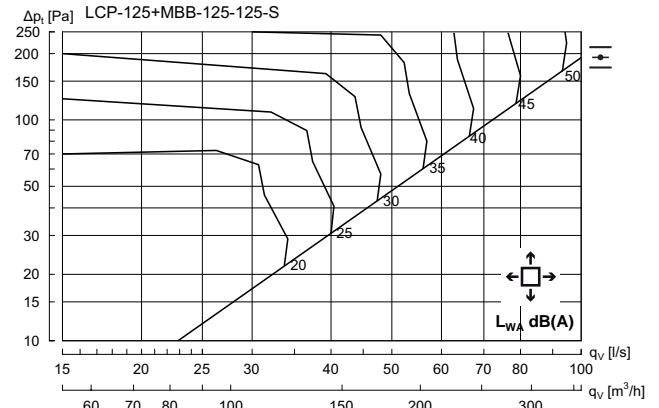
# LKP/LCP

## Tekniska data

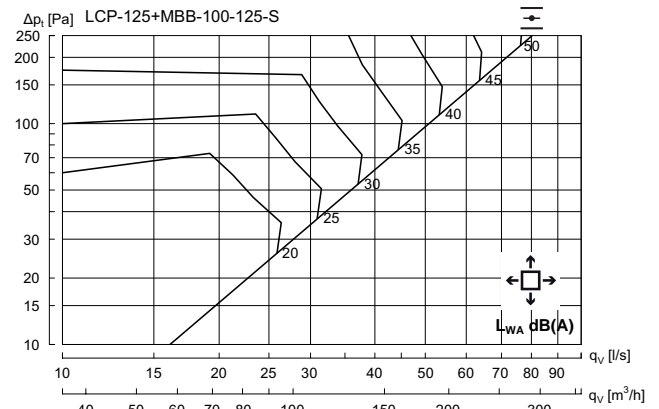
### LKP/LCP utan tryckfördelningslåda - tilluft



### LKP/LCP 125 + MBB - Tilluft



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
K <sub>ok</sub>	13	7	1	-2	-6	-14	-20	-25



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
K <sub>ok</sub>	10	4	2	-2	-6	-10	-17	-23

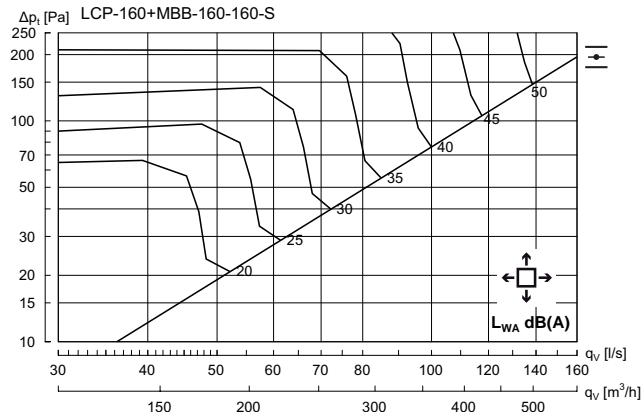


# Operforerat don

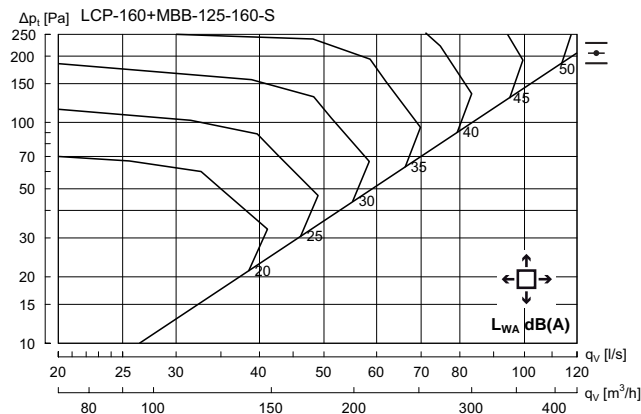
# LKP/LCP

## Tekniska data

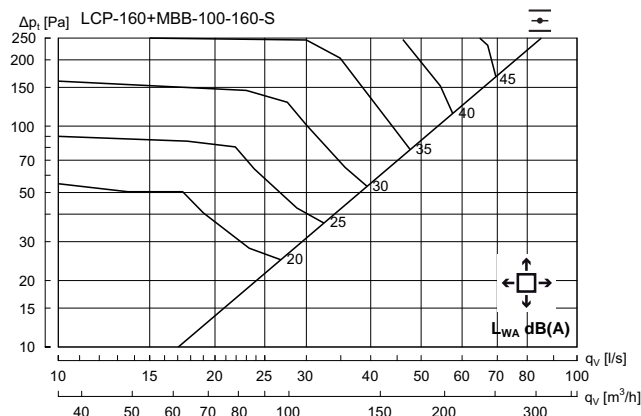
### LKP/LCP 160 + MBB - Tilluft



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	13	8	0	-3	-6	-10	-19	-25

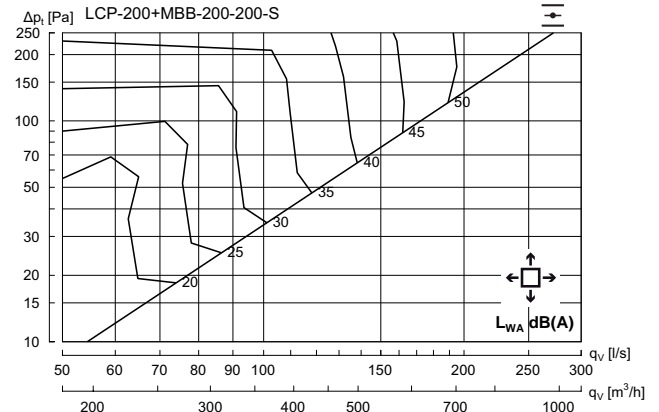


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	9	8	1	-3	-6	-11	-16	-22

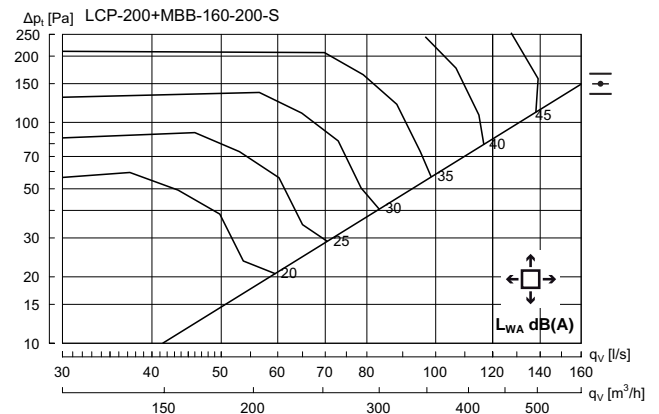


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	9	5	0	-1	-7	-10	-16	-21

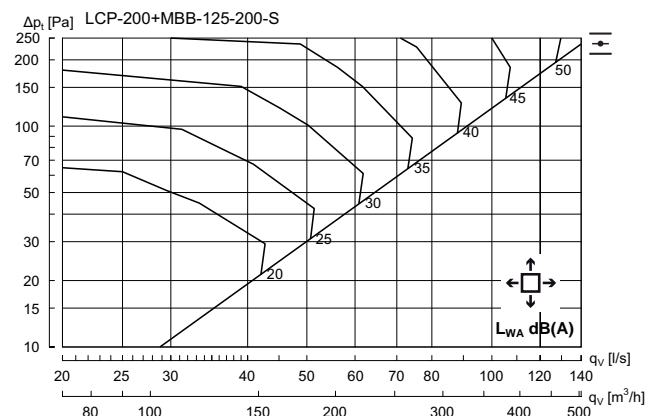
### LKP/LCP 200 + MBB - Tilluft



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	12	8	0	-3	-5	-14	-21	-24



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	12	7	-1	-3	-5	-10	-15	-21



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	6	6	0	-3	-5	-9	-16	-21



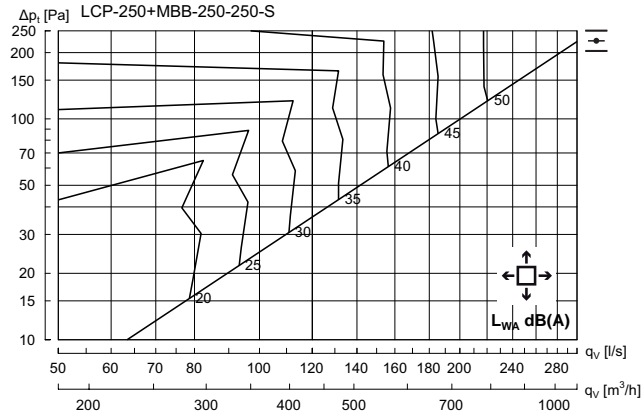


# Operforerert don

# LKP/LCP

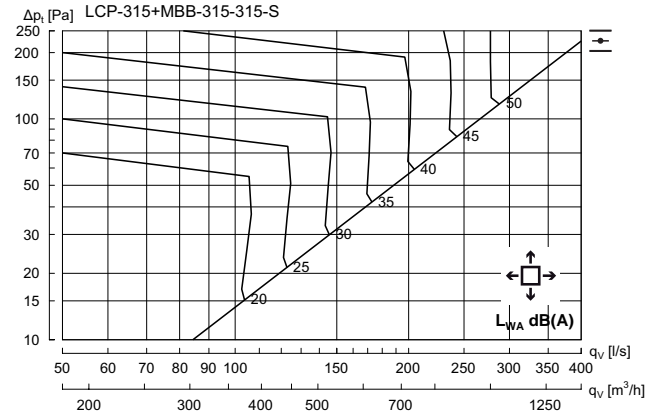
## Tekniska data

### LKP/LCP 250 + MBB - Tilluft

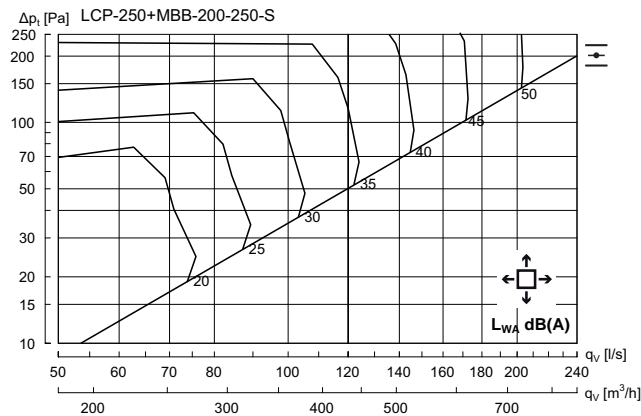


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	15	6	-1	-1	-5	-15	-23	-29

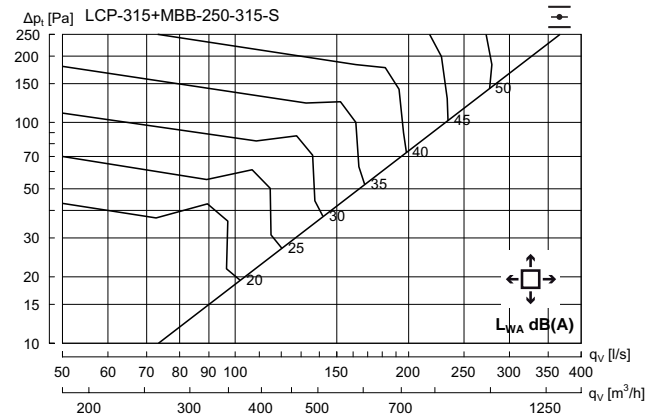
### LKP/LCP 315 + MBB - Tilluft



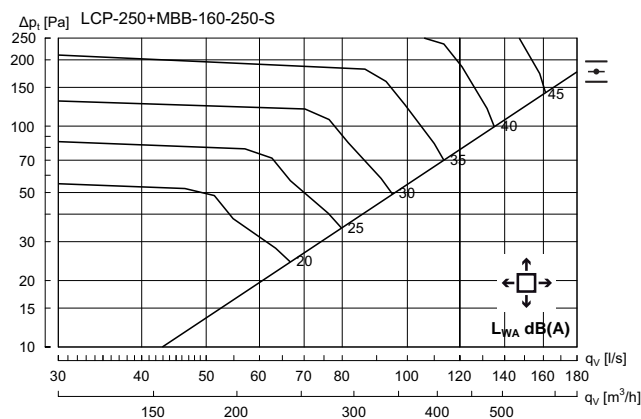
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	12	4	0	-2	-4	-14	-19	-27



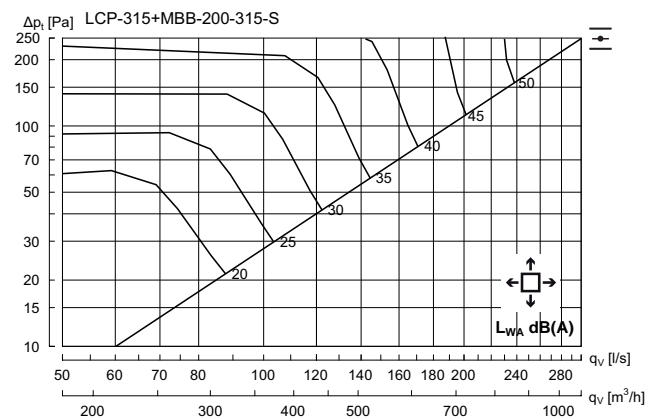
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	13	8	-1	-2	-5	-13	-20	-26



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	13	7	0	-2	-6	-10	-17	-23



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	13	7	0	-4	-5	-11	-16	-22



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	12	10	0	-3	-6	-12	-19	-24

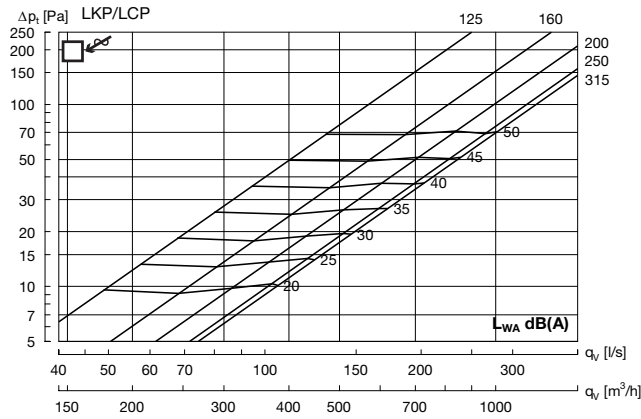


# Operforerat don

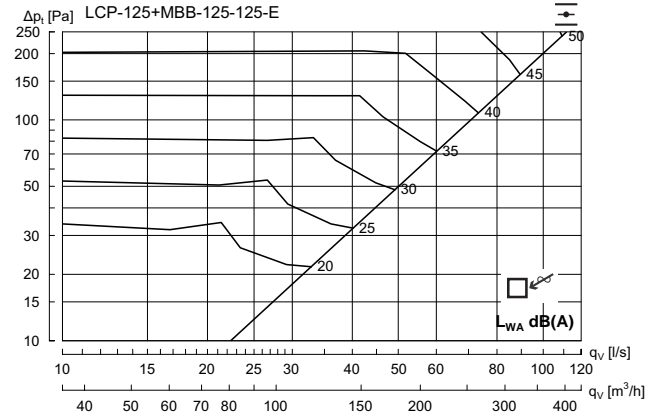
# LKP/LCP

## Tekniska data

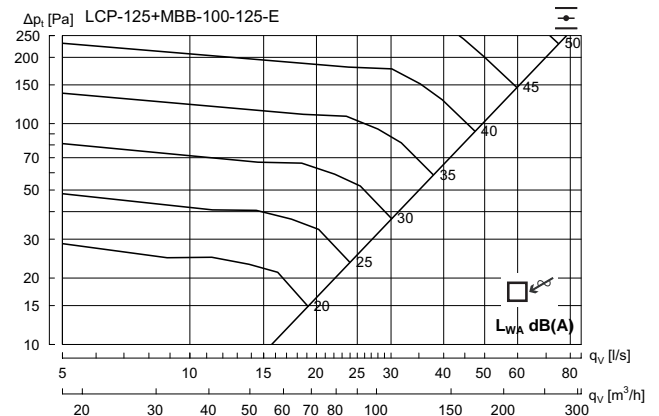
### LKP/LCP utan tryckfördelningslåda – frånluft



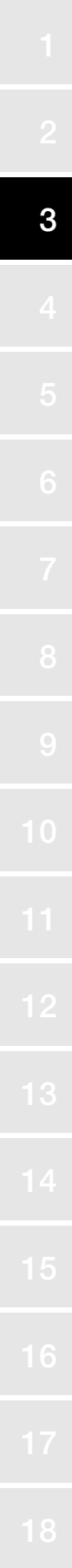
### LKP/LCP 125 + MBB - Frånluft



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	12	4	-1	-1	-6	-12	-16	-22



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	13	-1	3	-1	-9	-11	-17	-23



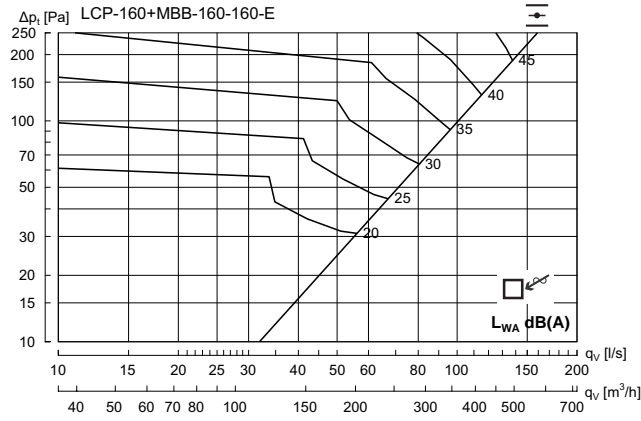


# Operforerert don

# LKP/LCP

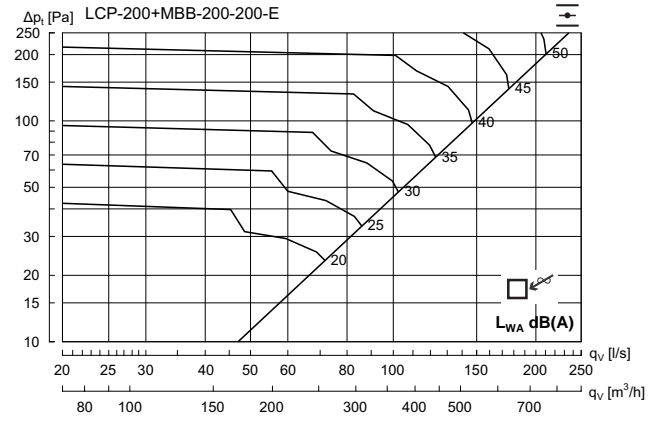
## Tekniska data

### LKP/LCP 160 + MBB - Frånluft

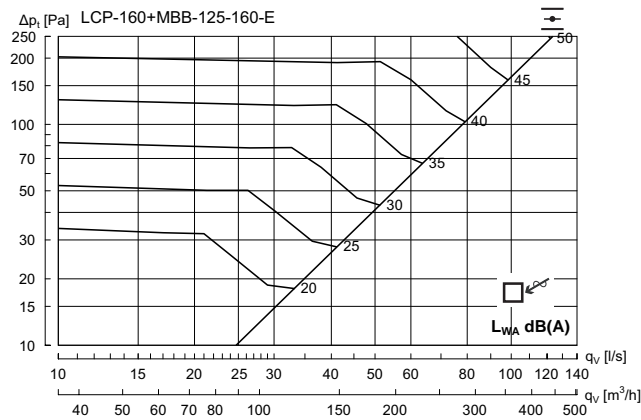


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	16	4	-1	-2	-5	-10	-16	-21

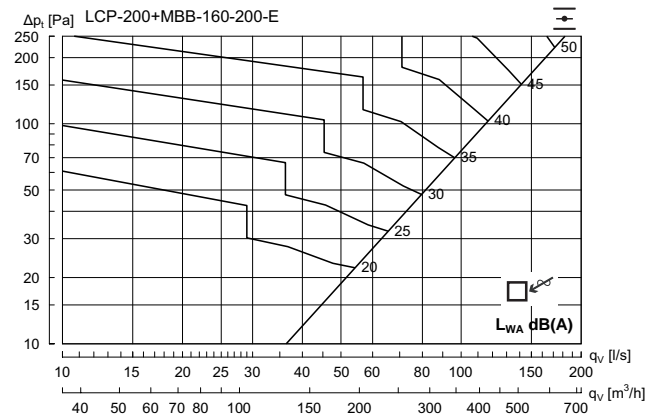
### LKP/LCP 200 + MBB - Frånluft



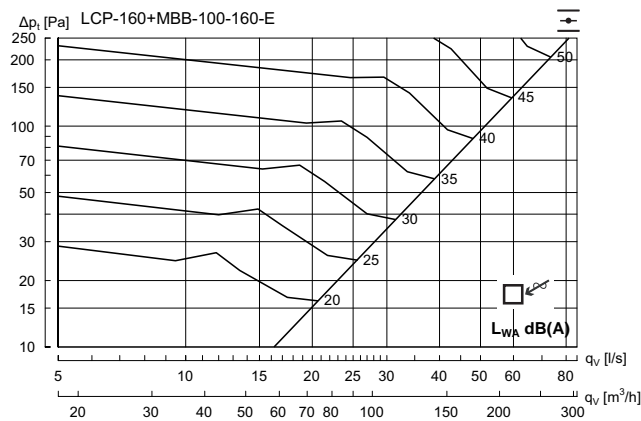
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	15	5	0	-2	-6	-10	-15	-23



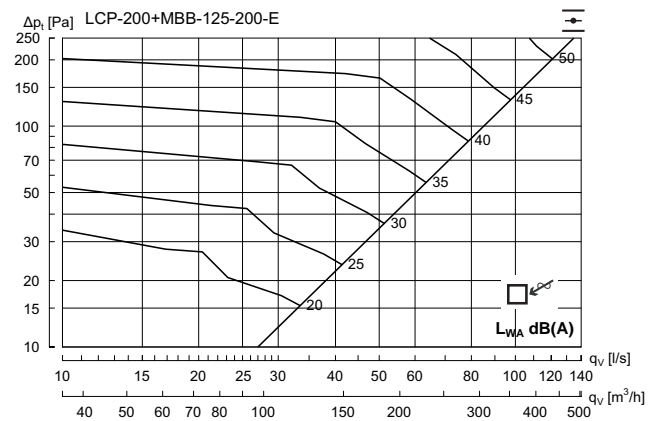
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	14	5	0	-1	-6	-11	-15	-21



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	16	5	-1	-3	-5	-10	-15	-21



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	11	3	2	0	-8	-13	-17	-23



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	11	3	-1	-2	-5	-10	-16	-22

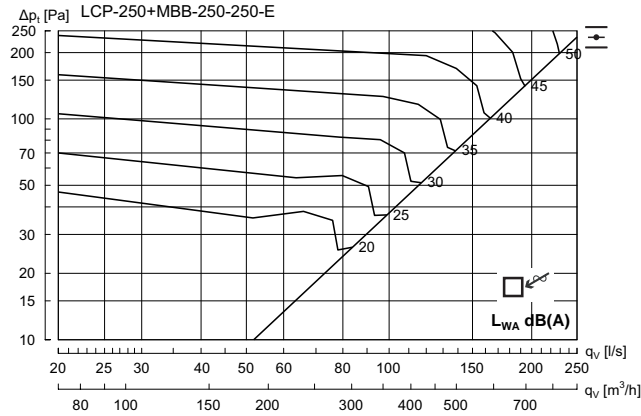


# Operforerat don

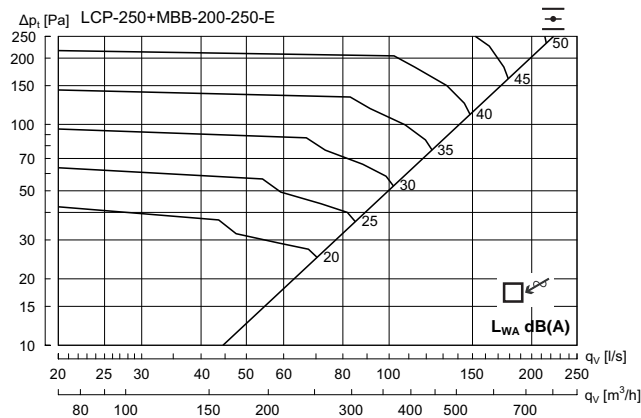
# LKP/LCP

## Tekniska data

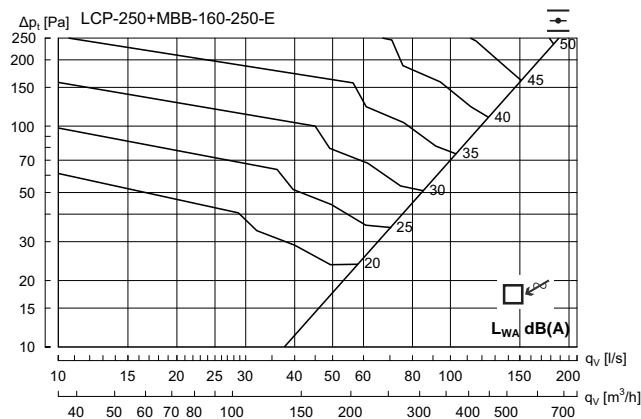
### LKP/LCP 250 + MBB - Frånluft



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	11	4	1	-2	-5	-11	-17	-25

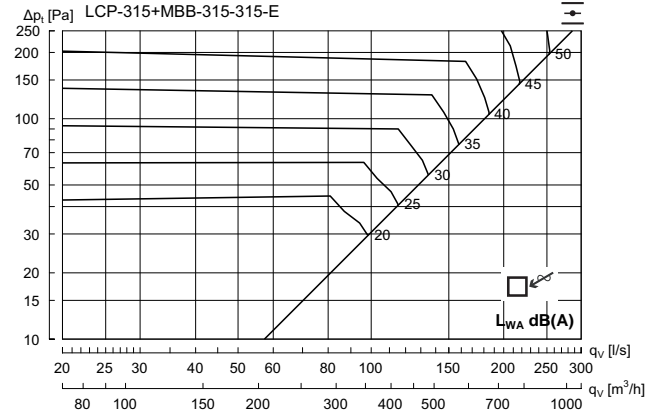


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	14	4	0	-2	-6	-11	-16	-25

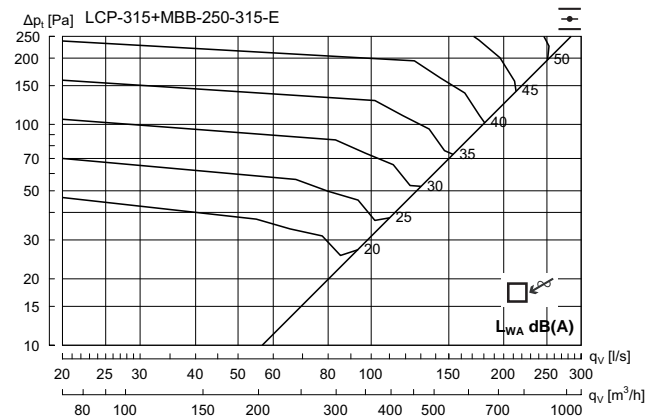


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	19	6	-1	-4	-5	-12	-18	-26

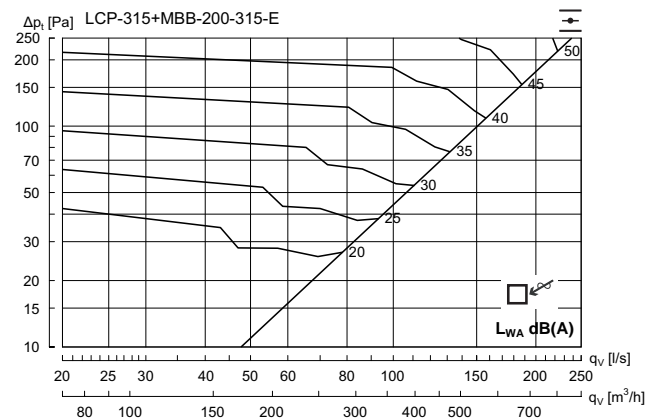
### LKP/LCP 315 + MBB - Frånluft



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	12	4	2	-3	-6	-9	-18	-27



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	12	5	2	-3	-6	-10	-17	-24



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	14	5	0	-3	-5	-10	-16	-25

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



# Versio

# PS1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18



PS1 med överdel typ V

## Beskrivning

PS1 är ett kvadratisk, perforerat don. PS1 kan användas för både till- och frånluft. PS1 är lämpligt för horisontell inblåsning av undertempererad luft. PS1 kan även användas för lågimpuls, och kan därför med fördel användas för inblåsning av ersättningsluft i miljöer med stort luftutbyte.

- Lämpligt för både till- och frånluft
- möjlighet till 1-, 2-, 3-vägs spridning
- Kan användas för lågimpuls
- Unik magnetupphängning av bottenplatta

## Underhåll

Bottenplattan kan demonteras för rengöring av invändiga delar eller för att komma åt kanal eller tryckfördelningslåda. De synliga delarna av donet kan torkas av med en fuktig trasa.

För undertaksanpassningar se [www.lindab.se](http://www.lindab.se)

## Beställningskod

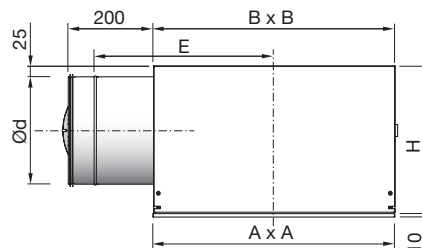
Produkt	PS	a	b	c	d	eee	f
<b>Typ</b>	PS						
<b>Utförande</b>	1 - 2 - 3 - 4						
<b>Lådtyp</b>	V - H - R						
<b>Användningsområde</b>	S = Tilluft E = Frånluft L = Lågimpuls						
<b>Spjäll</b>	0 - 1 - 2 (0 = utan, 1 = Spjäll, 2 = Spjäll,mät)						
<b>Anslutningsdim.</b>	Ø160-315						
<b>Taksystem</b>	1 - 14 (1 = standard lay in 600x600)						

Exempel: PS-1-V-S-0-200-1



PS1 med tryckfördelningslåda typ H

## Dimensioner



PS1-H	Ød	Mönster	A	B	H	E	Vikt
			mm	mm	mm	mm	kg
	160	400	*-	380	250	350	5,9
	200	500	*-	460	290	390	8.50
	250	600	*-	560	340	420	12.3
	315	600	*-	560	405	420	13.1

Bottenplattans mått A x A är beroende av taksystemet. Se **Takanpassning** för detaljerade mått. Mer information om tryckfördelningslåda finns under **Tryckfördelningslådor**. Se [www.lindab.se](http://www.lindab.se)

## Material och ytbehandling

### Överdel/tryckfördelningslåda:

Material: Galvaniserat stål

### Bottenplatta:

Material: Galvaniserat stål

Standardfinish: Pulverlackering

Standardfärg: RAL 9010, glans 30

Donet kan levereras i andra färger. Kontakta Lindabs försäljningsavdelning för mer information.



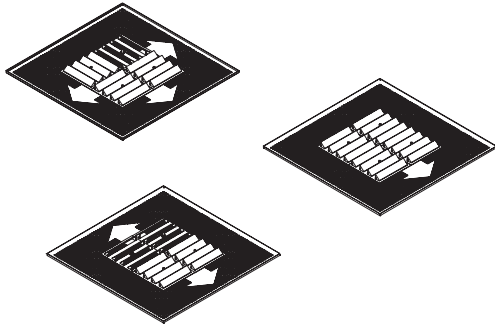


# Versio

## Tillbehör

### Luftriktare (Sats) Luftriktare (Sats)

MDR

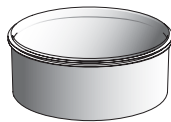


#### Beställningskod

Produkt MDR bbb  
 Typ \_\_\_\_\_  
 Mönster \_\_\_\_\_

### Förlängningsdel

MBZ



#### Beställningskod

Produkt MBZ bbb  
 Typ \_\_\_\_\_  
 Storlek \_\_\_\_\_

Exempel: MBZ-200

### Upphångningsbeslag

PBB



### Upphängning

MHS



#### Beställningskod

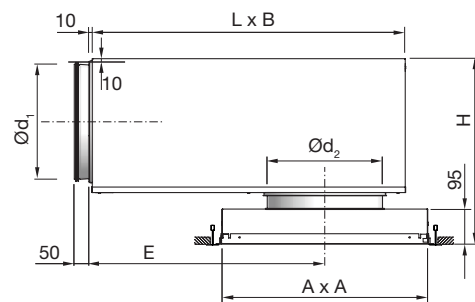
Produkt \_\_\_\_\_ aaa  
 Typ \_\_\_\_\_

Exempel: MHS

## Dimensioner



MBB



PS1-V + MBB

PS1-V + MBB		Mönster	B mm	E mm	H* mm	L mm
Kanalansl.	PS1					
Ød <sub>1</sub> mm	Ød <sub>2</sub> mm					
125	200	400	310	246	300 - 340	366
160	200	400	380	322	334 - 374	459
160	250	500	380	322	334 - 374	459
200	200	400	460	394	375 - 415	565
200	250	500	460	394	375 - 415	565
200	315	600	460	394	375 - 415	565
250	250	500	560	485	425 - 465	698
250	315	600	560	485	425 - 465	698
315	315	600	560	645	490 - 530	858

\* Vid användning av MBZ ökar H-måttet enl. nedan:

Ød<sub>2</sub> = 100 - 200 mm => H +40 mm

Ød<sub>2</sub> = 250 - 315 mm => H +60 mm

Ød<sub>2</sub> = 400 mm => H +80 mm

## Beställningskod

Produkt MBB - aaa - bbb - c  
 Typ \_\_\_\_\_  
 Kanalansl. \_\_\_\_\_  
 Kanaldimension \_\_\_\_\_  
 Dondimension \_\_\_\_\_  
 Användningsområde \_\_\_\_\_  
 S = Tilluft  
 E = Frånluft  
 L = Lågimpuls

Exempel: PS-1-V-S-0-200-1+MBB-200-200-S





# Versio

# PS1

## Tekniska data

### Kapacitet

Volymflöde  $q_v$  [l/s] och [m<sup>3</sup>/h], totaltryck  $\Delta p_t$  [Pa], kastlängd  $l_{0,2}$  [m] samt ljudnivå  $L_{WA}$  [dB(A)] avläses i diagrammen.

### Frekvensuppdelad ljudeffektnivå

Ljudeffektnivån i frekvensband definieras som  $L_{WA} + K_{Ok}$ . Värdena för  $K_{Ok}$  anges i tabellform under diagrammen på följande sidor.  $K_{Ok}$ -värden för PS1 utan tryckfördelningslåda kan tillhandahållas på begäran.

## Snabbval

### Tilluft

#### PS1-V + MBB

PS1-V + MBB		max Flöde 30dB(A)		max Flöde 35dB(A)	
Kanalansl. Storlek Ø	PS1-V Storlek Ø	l/s	m <sup>3</sup> /h	l/s	m <sup>3</sup> /h
125	200	58	209	70	252
160	200	63	227	77	277
160	250	71	256	90	324
200	200	82	295	97	349
200	250	88	317	108	389
200	315	108	389	139	500
250	250	106	382	124	446
250	315	124	446	150	540
315	315	152	547	183	659

### Tilluft

#### PS1 + H

PS1-H		Minimum		max Flöde 30dB(A)		max Flöde 35dB(A)	
Anslutningsdim. mm		l/s	m <sup>3</sup> /h	l/s	m <sup>3</sup> /h	l/s	m <sup>3</sup> /h
160		30	108	51	184	57	205
200		49	176	69	248	83	299
250		49	176	93	335	114	410
315		82	295	140	504	164	590

## Egendämpning

Donets egendämpning  $\Delta L$  från kanal till rum, inklusive ändreflektion, anges i nedanstående tabell.

#### PS1-V + MBB

PS1-V		Mittfrekvens Hz							
Kanalansl. Storlek Ø	PS1 Storlek Ø	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
125	200	14	11	4	15	15	15	16	17
160	200	14	14	7	22	18	17	19	20
160	250	14	14	4	17	15	15	16	19
200	200	13	10	7	16	19	17	19	18
200	250	11	9	6	15	17	15	18	16
200	315	13	8	3	12	16	14	16	15
250	250	14	8	8	16	18	17	17	18
250	315	14	7	5	14	16	15	16	17
315	315	8	9	9	15	17	16	17	21

#### PS1 + H

PS1-H		Mittfrekvens Hz							
Anslutningsdim. Ø		63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
160		18	15	5	13	11	11	9	10
200		16	10	6	15	11	11	12	14
250		14	9	7	13	8	9	12	14
315		12	8	8	14	10	9	11	14

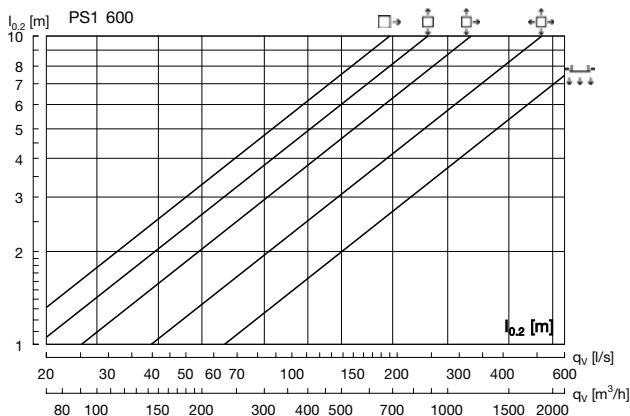
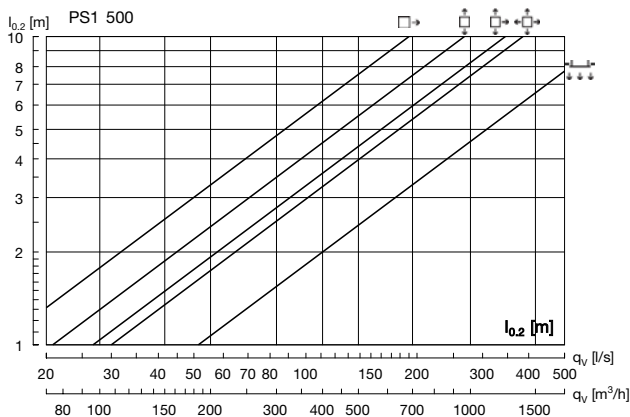
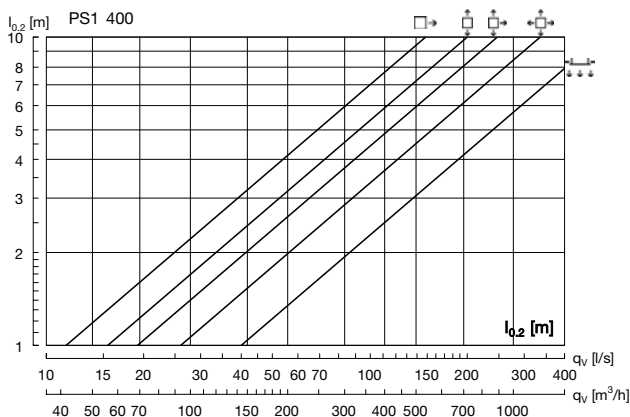


# Versio

## Tekniska data

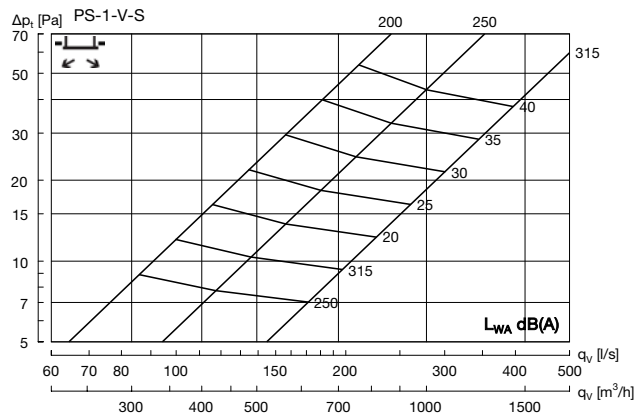
### Kastlängd $l_{0,2}$

Kastlängd  $l_{0,2}$  (m) anges för sluthastighet 0,2 m/s. Storleksbeteckningen anger mönstret på bottenplattan.



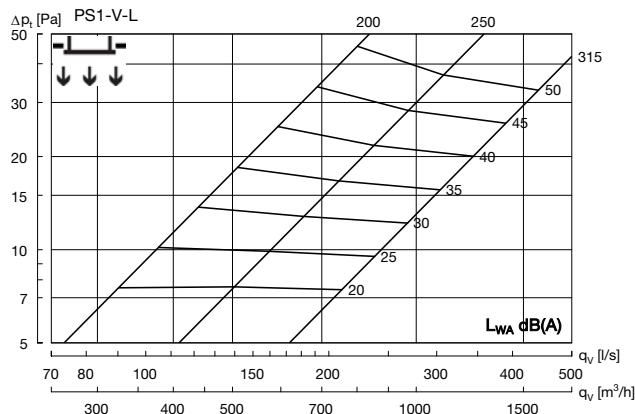
### PS1 med överdel V - utan MBB

#### Tilluft



### PS1 med överdel V - utan MBB

#### Lågimpuls



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18

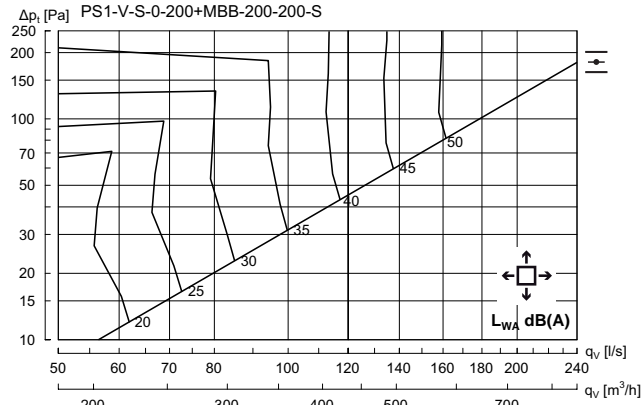


# Versio

# PS1

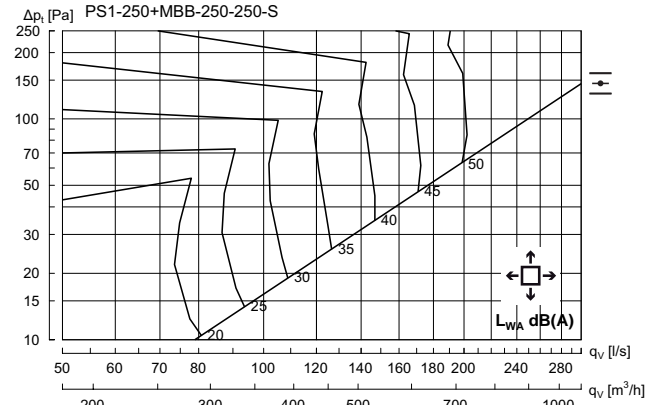
## Tekniska data

### PS1 200-V + MBB - Tilluft

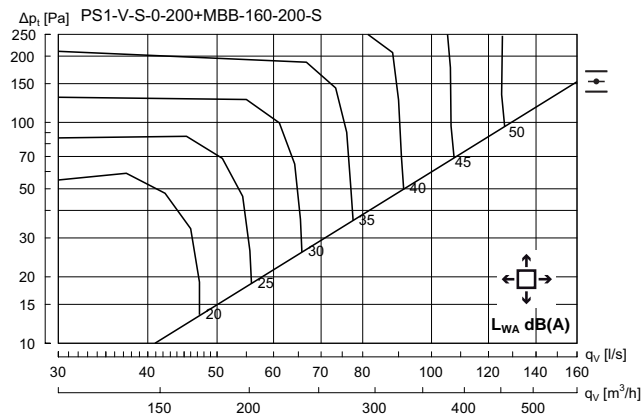


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
K <sub>ok</sub>	13	0	-6	0	-4	-17	-25	-32

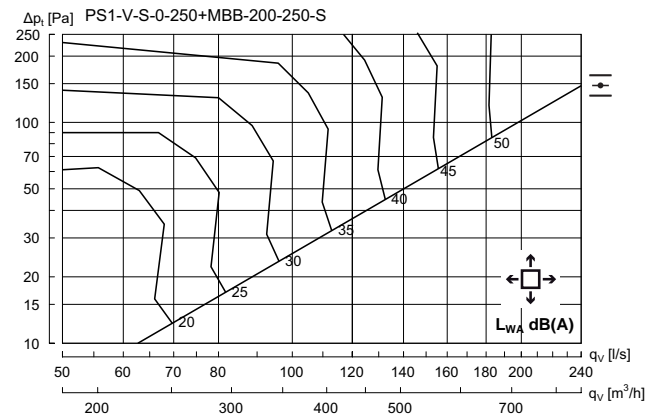
### PS1 250-V + MBB - Tilluft



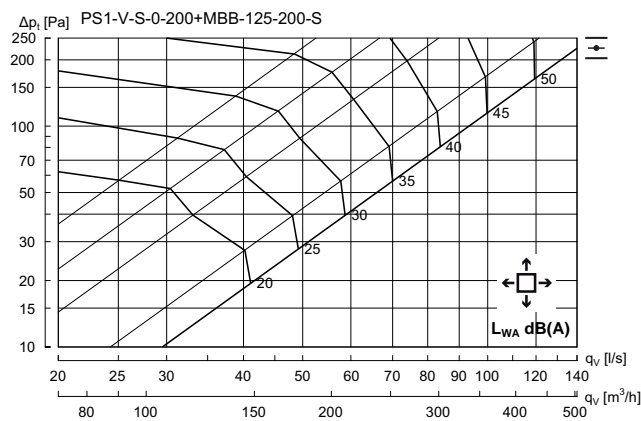
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
K <sub>ok</sub>	10	-1	-6	0	-4	-18	-25	-33



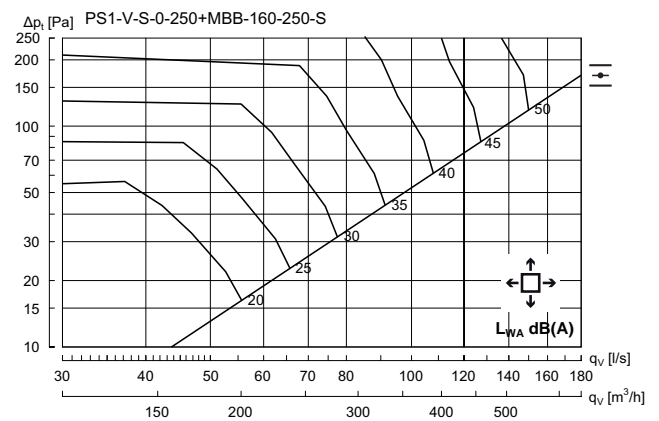
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
K <sub>ok</sub>	8	3	-3	-1	-4	-14	-21	-27



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
K <sub>ok</sub>	9	4	-4	-1	-4	-15	-22	-28



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
K <sub>ok</sub>	9	5	1	-2	-6	-10	-15	-22



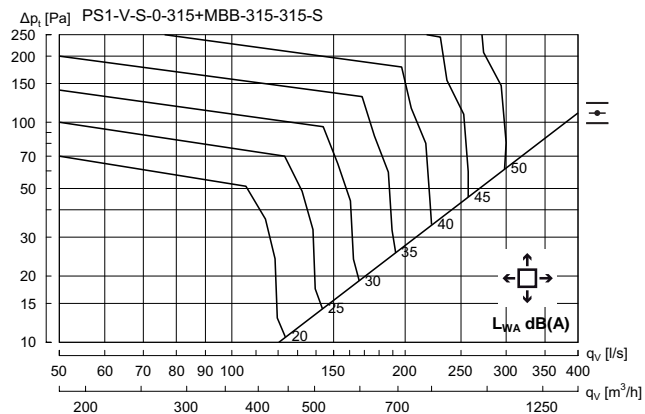
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
K <sub>ok</sub>	15	3	-1	-3	-4	-12	-19	-24



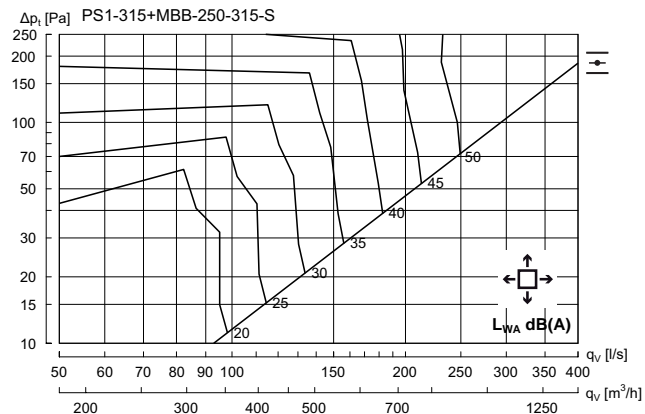
# Versio

## Tekniska data

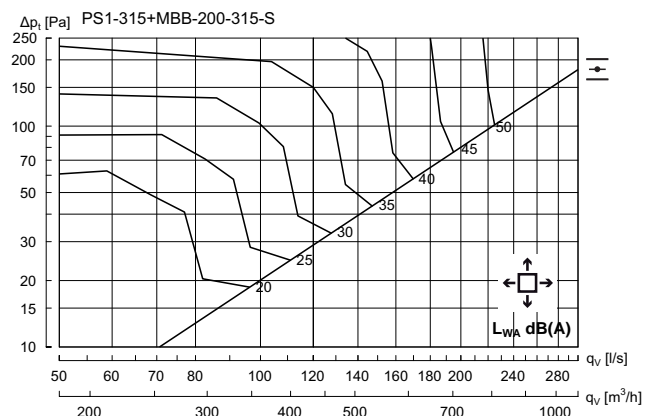
### PS1 315-V + MBB - Tilluft



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	12	0	-3	-1	-4	-16	-22	-28



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	9	4	-3	-1	-4	-15	-22	-28



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	10	5	-1	-2	-4	-12	-19	-25

### Lågimpuls Korrekationer ljudeffektnivå ( $L_{WA}$ ) och tryckfall ( $\Delta p_t$ )

På föregående sidor finner ni diagram för alla storlekar av PS1+MBB tilluft. För värden på lågimpulsutförande, använd korrektionsfaktorerna i tabellen nedan.

#### PS1 med överdel typ V + MBB

PS1-V + MBB		Lågimpuls Korrekationsfaktor	
Kanalansl. Storlek Ø	PS1-V Storlek Ø	$L_{WA}$	$\Delta p_t$
125	200	-1	x 1
160	200	-2	x 0,9
160	250	0	x 1
200	200	-3	x0,9
200	250	0	x 1
200	315	0	x 1
250	250	0	x 1
250	315	0	x 1
315	315	0	x 1





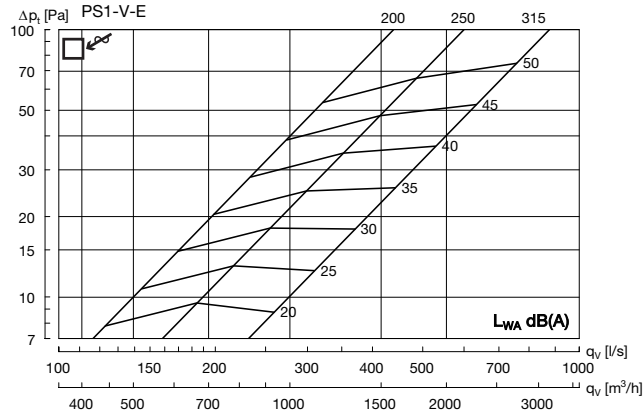
# Versio

# PS1

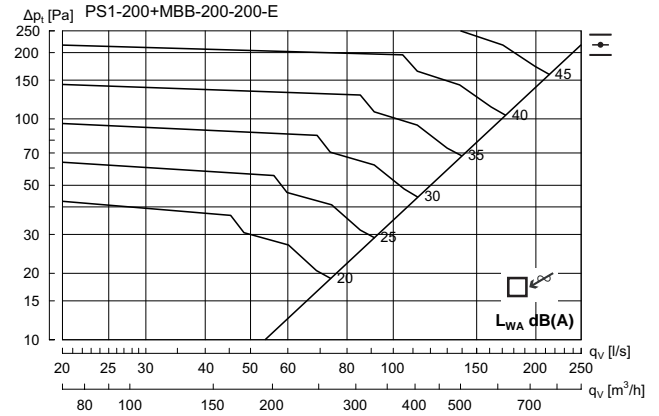
## Tekniska data

### PS1 med överdel V - utan MBB

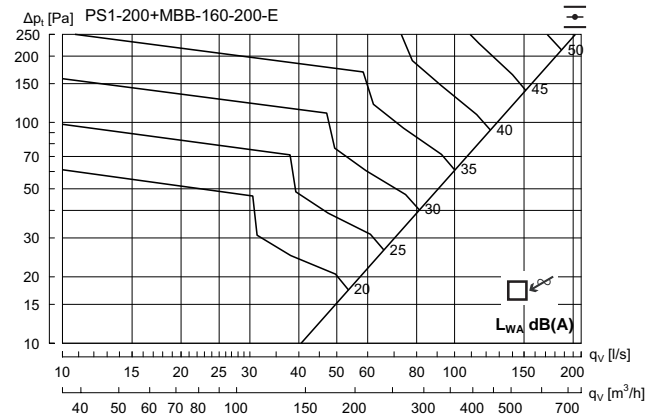
#### Frånluft



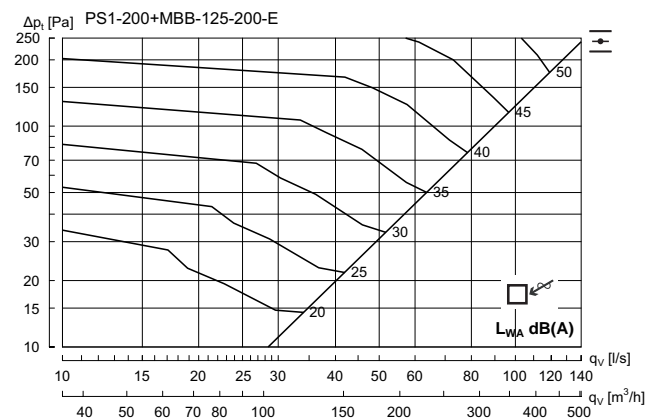
### PS1 200-V + MBB - Frånluft



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	15	5	1	-3	-6	-10	-14	-23



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	16	6	0	-3	-7	-9	-15	-21



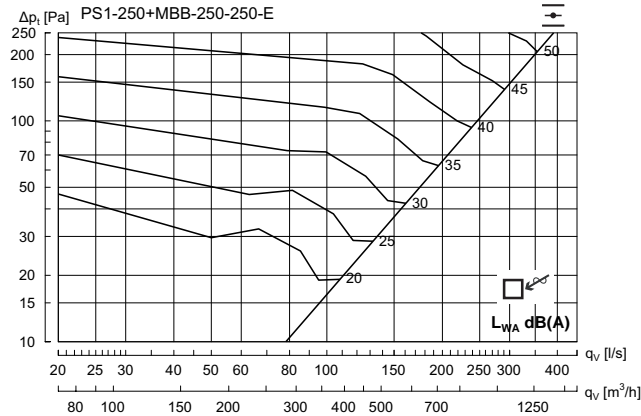
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	10	4	2	-2	-6	-10	-15	-22



# Versio

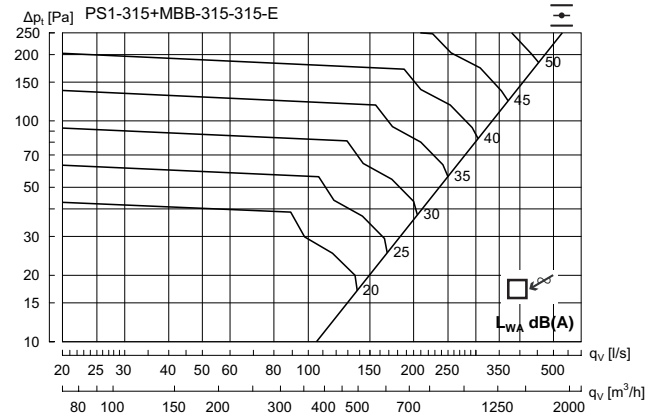
## Tekniska data

### PS1 250-V + MBB - Frånluft

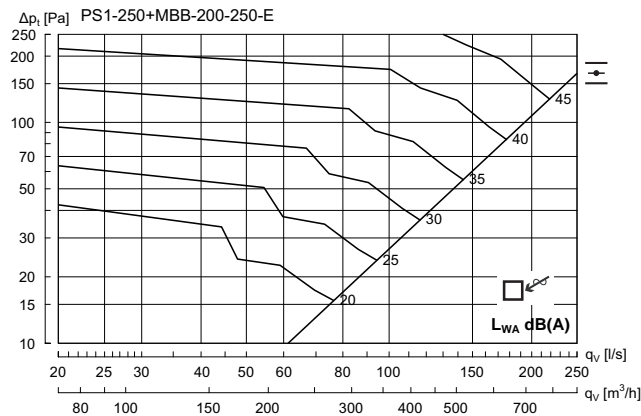


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	10	6	2	-3	-6	-10	-15	-23

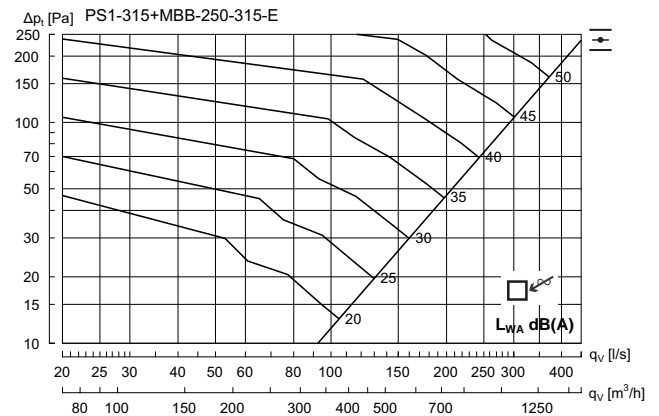
### PS1 315-V + MBB - Frånluft



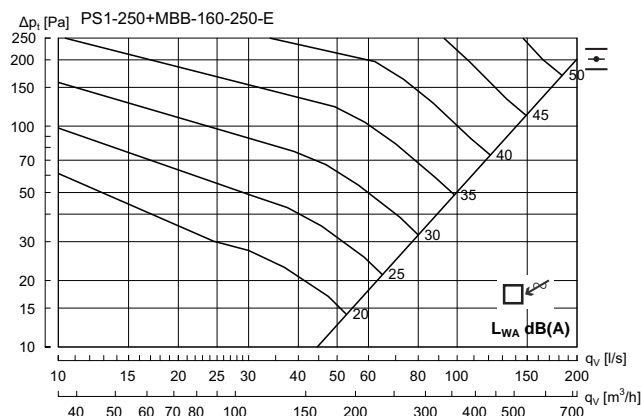
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	11	5	3	-3	-7	-10	-15	-26



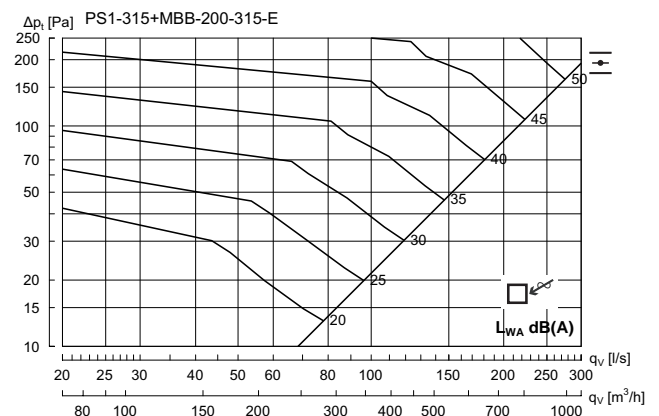
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	14	5	1	-3	-5	-10	-15	-22



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	11	5	2	-3	-6	-11	-16	-23



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	15	6	0	-3	-6	-9	-14	-21



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	13	5	1	-3	-6	-10	-14	-22



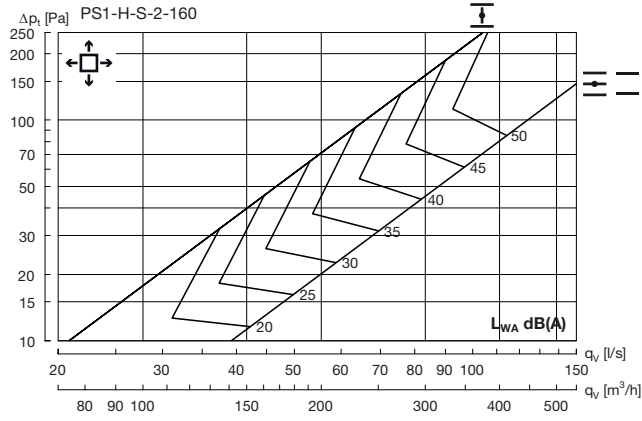


# Versio

# PS1

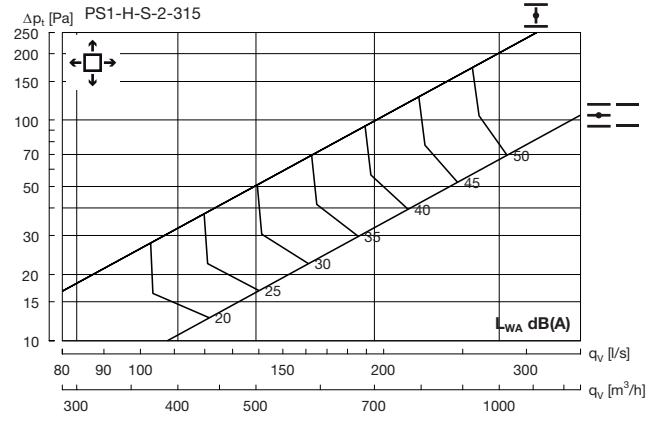
## Tekniska data

### PS1+H - Tilluft

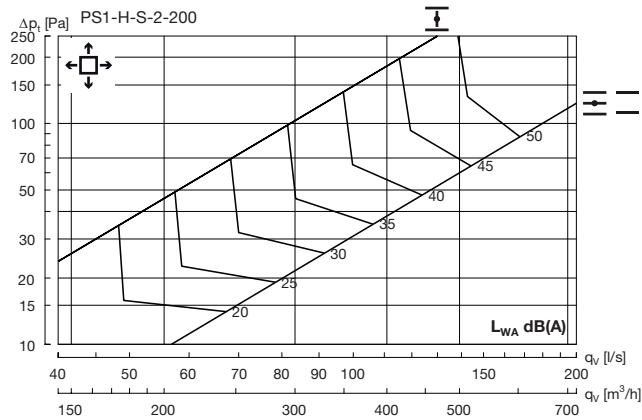


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	8	4	3	-3	-6	-11	-15	-14

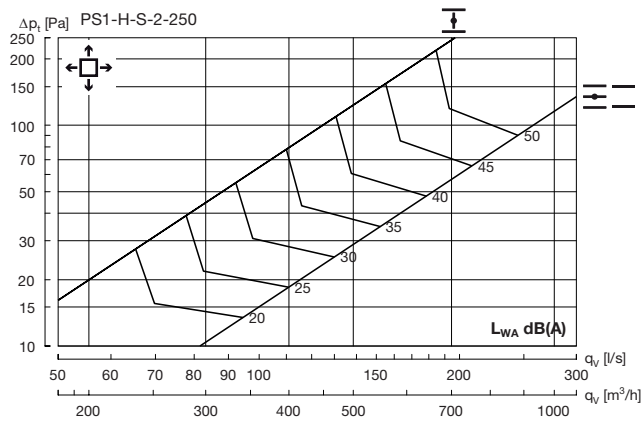
### PS1+H - Tilluft



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	13	4	0	-1	-6	-13	-17	-27



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	5	5	1	-1	-7	-12	-12	-18



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	9	5	2	-1	-7	-14	-18	-19

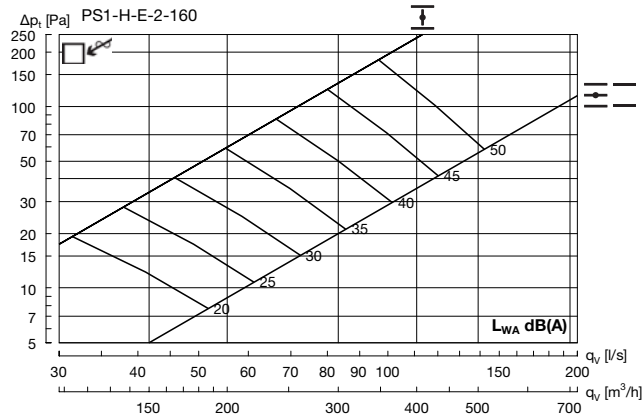




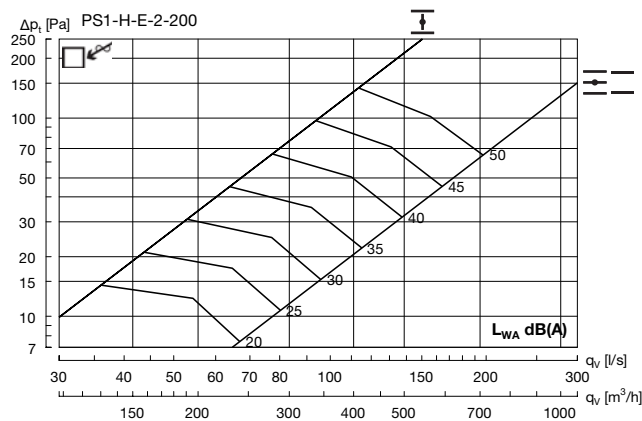
# Versio

## Tekniska data

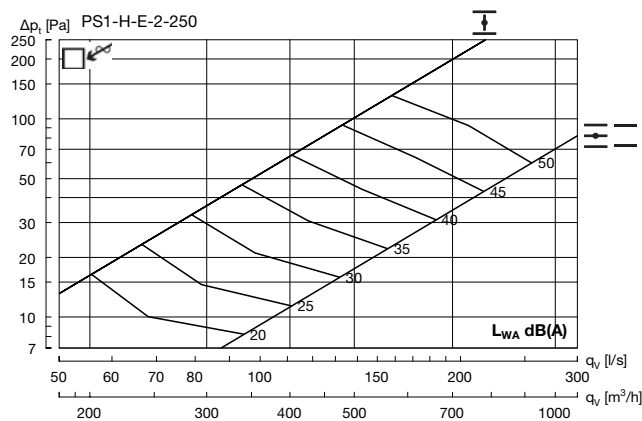
### PS1+H - Frånluft



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	10	4	6	-3	-11	-12	-19	-25



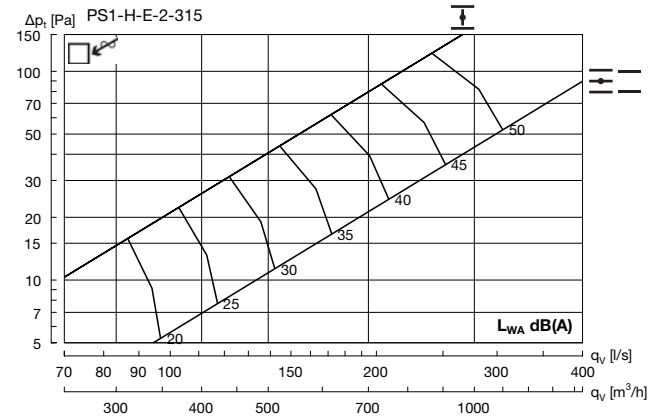
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	10	4	5	-2	-9	-13	-21	-29



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	11	5	2	-2	-6	-12	-22	-32

## Tekniska data

### PS1+H - Frånluft



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	11	3	1	1	-8	-16	-26	-37

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



# Versio

# RS14

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18



RS14 med överdel typ V

## Beskrivning

RS14 är ett kvadratisk rotationsdon med fasta lameller. RS14 kan användas för både till- och frånluft. Rotationsmönstret säkerställer hög induktion och stort dynamikområde. RS14 är därför lämpligt för horisontell inblåsning av luft med stor undertemperatur.

- Stort dynamikområde
- Hög induktion
- Lämpligt för kylning med stor undertemperatur
- Kan användas för både till- och frånluft
- Unik magnetupphängning av bottenplatta

För undertaksanpassningar se [www.lindab.se](http://www.lindab.se)

## Underhåll

Bottenplattan kan demonteras för rengöring av invändiga delar eller för att komma åt kanal eller tryckfördelningslåda. De synliga delarna av donet kan torkas av med en fuktig trasa.

För undertaksanpassningar se [www.lindab.se](http://www.lindab.se)

## Beställningskod

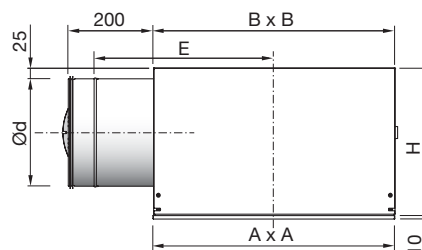
<b>Produkt</b>	RS - 14 - b - c - d - eee - f					
<b>Typ</b>	RS					
<b>Utförande</b>	14					
<b>Lådtyp</b>	V - H - R					
<b>Användningsområde</b>	S = Tilluft E = Frånluft					
<b>Spjäll</b>	0 - 1 - 2 ( 0 = utan, 1 = Spjäll, 2 = Spjäll,mät)					
<b>Anslutningsdim.</b>	Ø125-315					
<b>Taksystem</b>	1 - 14 ( 1 = standard lay in 600x600)					

Exempel: RS-14-V-S-0-200-1



RS14 med tryckfördelningslåda typ H

## Dimensioner



RS14	A	B	H	E	Vikt	
Ød	Mönster	mm	mm	mm	mm	kg
125	300	*-	380	215	350	5.9
160	400	*-	380	250	350	5.9
200	500	*-	460	290	390	8.5
250	600	*-	560	340	420	12.3
315	600	*-	560	405	420	13.1

\* Bottenplattans mått A x A är beroende av taksystemet. Se **Takanpassning** för detaljerade mått. Mer information om tryckfördelningslåda finns under **Tryckfördelningslådor**. Se [www.lindab.se](http://www.lindab.se)

## Material och ytbehandling

### Överdel/tryckfördelningslåda:

Material: Galvaniserat stål

### Bottenplatta:

Material: Galvaniserat stål

Standardfinish: Pulverlackering

Standardfärg: RAL 9010, glans 30

Donet kan levereras i andra färger. Kontakta Lindabs försäljningsavdelning för mer information.



# Versio

# RS14

## Tillbehör

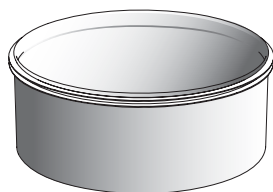
### Upphängningsbeslag

PBB



### Förlängningsdel

MBZ



### Beställningskod

<b>Produkt</b>	<b>aaa</b>		<b>bbb</b>
Typ			
Storlek			

Exempel: MBZ-200

### Upphängning

MHS



### Beställningskod

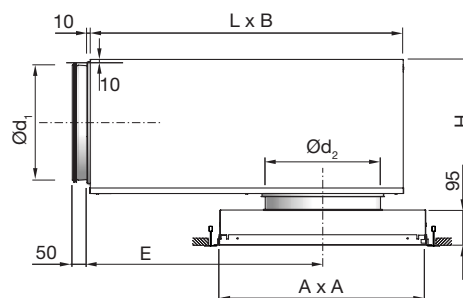
<b>Produkt</b>	<b>aaa</b>
Typ	

Exempel: MHS

## Dimensioner



MBB



RS14-V + MBB

RS14-V + MBB		Mönster	B mm	E mm	H* mm	L mm
Kanalansl.	RS14					
Ød <sub>1</sub> mm	Ød <sub>2</sub> mm					
100	160	300	260	205	275 - 315	300
125	160	300	310	246	300 - 340	366
125	200	400	310	246	300 - 340	366
160	160	300	380	322	334 - 374	459
160	200	400	380	322	334 - 374	459
160	250	500	380	322	334 - 374	459
200	200	400	460	394	375 - 415	565
200	250	500	460	394	375 - 415	565
200	315	600	460	394	375 - 415	565
250	250	500	560	485	425 - 465	698
250	315	600	560	485	425 - 465	698
315	315	600	560	645	490 - 530	858

\* Vid användning av MBZ ökar H-mättet enl. nedan:

- Ød<sub>2</sub> = 100 - 200 mm => H +40 mm
- Ød<sub>2</sub> = 250 - 315 mm => H +60 mm
- Ød<sub>2</sub> = 400 mm => H +80 mm

### Beställningskod

<b>Produkt</b>	<b>MBB</b>	-	<b>aaa</b>	-	<b>bbb</b>	-	<b>c</b>
Typ	MBB						
<b>Kanaldimension</b>							
Ø125-315							
<b>Dondimension</b>							
Ø160-315							
<b>Användningsområde</b>							
S = Tilluft							
E = Frånluft							

Exempel: RS-14-V-S-0-200-1+MBB-200-200-S



# Versio

# RS14

## Tekniska data

### Kapacitet

Volymflöde  $q_v$  [l/s] och [m<sup>3</sup>/h], totaltryck  $\Delta p_t$  [Pa], kastlängd  $l_{0,2}$  [m] samt ljudnivå  $L_{WA}$  [dB(A)] avläses i diagrammen.

### Frekvensuppdelad ljudeffektnivå

Ljudeffektnivån i frekvensband definieras som  $L_{WA} + K_{Ok}$ . Värdena för  $K_{Ok}$  anges i tabellform under diagrammen på följande sidor.  $K_{Ok}$ -värden för RS14 utan tryckfördelningslåda kan tillhandahållas på begäran.

## Snabbval

### Tilluft

#### RS14-V + MBB

RS14-V + MBB		max Flöde 30dB(A)		max Flöde 35dB(A)	
Kanalansl.	RS14				
Storlek Ø	Storlek Ø	l/s	m <sup>3</sup> /h	l/s	m <sup>3</sup> /h
100	160	33	119	41	148
125	160	44	158	52	187
125	200	49	176	59	212
160	160	38	137	46	166
160	200	51	184	62	223
160	250	67	241	85	306
200	200	65	234	77	277
200	250	77	277	95	342
200	315	100	360	124	446
250	250	89	320	104	374
250	315	110	396	132	475
315	315	129	464	151	544

### Tilluft

#### RS14 + H

RS14 + H		max Flöde 30dB(A)		max Flöde 35dB(A)		
Anslutningsdim.	Minimum					
mm	l/s	m <sup>3</sup> /h	l/s	m <sup>3</sup> /h	l/s	m <sup>3</sup> /h
125	26	93	28	101	34	122
160	33	118	53	191	63	227
200	57	204	65	234	80	288
250	71	254	89	320	107	385
315	95	342	-	-	148	533

## Egendämpning

Donets egendämpning  $\Delta L$  från kanal till rum, inklusive ändreflektion, anges i nedanstående tabeller.

#### RS14-V + MBB

RS14-V + MBB		Mittfrekvens Hz							
Kanalansl.	RS14								
Storlek Ø	Storlek Ø	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
100	160	20	16	5	19	20	19	18	21
125	160	16	13	9	20	18	18	19	20
125	200	14	12	6	17	16	16	18	19
160	160	17	16	10	24	20	20	21	21
160	200	15	15	7	22	21	19	20	21
160	250	15	14	5	20	16	16	17	19
200	200	14	11	7	18	21	17	20	18
200	250	13	9	5	17	18	16	18	17
200	315	13	8	3	15	17	15	17	16
250	250	15	8	7	18	18	18	18	19
250	315	15	7	6	16	16	17	17	18
315	315	8	11	8	16	18	17	17	22

#### RS14 + H

RS14 + H		Mittfrekvens Hz							
Anslutningsdim.	Ø								
Ø	Ø	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
125	125	18	13	8	18	14	11	12	14
160	160	17	13	3	14	13	7	7	8
200	200	15	10	3	13	9	6	8	10
250	250	12	9	6	11	8	7	10	12
315	315	12	7	7	13	8	7	10	12

#### RS14 + R

RS14 + R		Medelfrekvens Hz							
Storlek	Storlek								
Storlek	Storlek	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
200x100	200x100	19	14	9	6	5	3	3	4
300x100	300x100	16	11	5	5	6	5	3	4
400x100	400x100	13	8	2	3	4	5	4	5
500x100	500x100	12	7	2	4	2	5	5	5



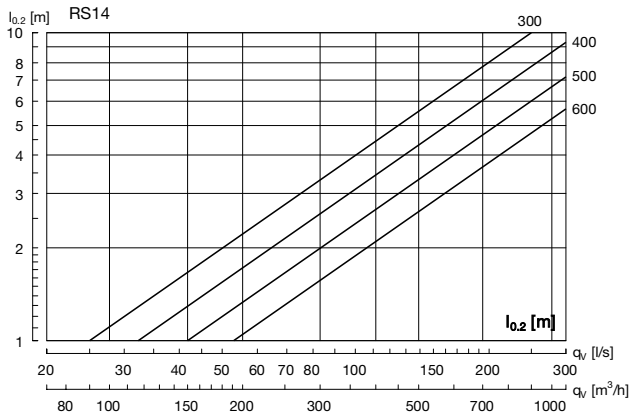
# Versio

# RS14

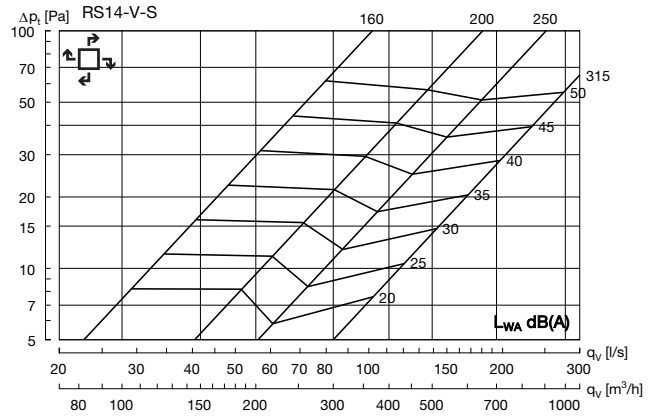
## Tekniska data

### Kastlängd $l_{0,2}$

Kastlängd  $l_{0,2}$  (m) anges för sluthastighet 0,2 m/s.



### RS14 utan tryckfördelningslåda – tilluft



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18

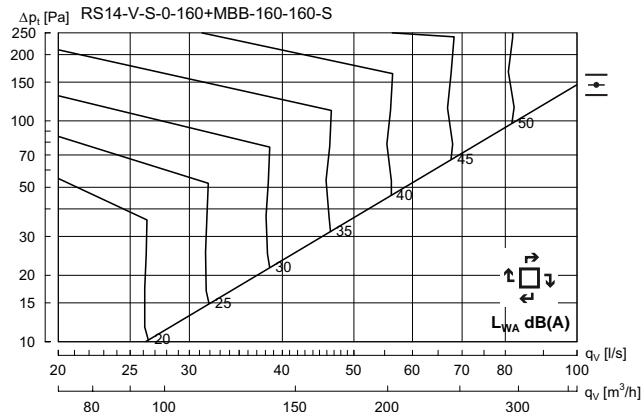


# Versio

# RS14

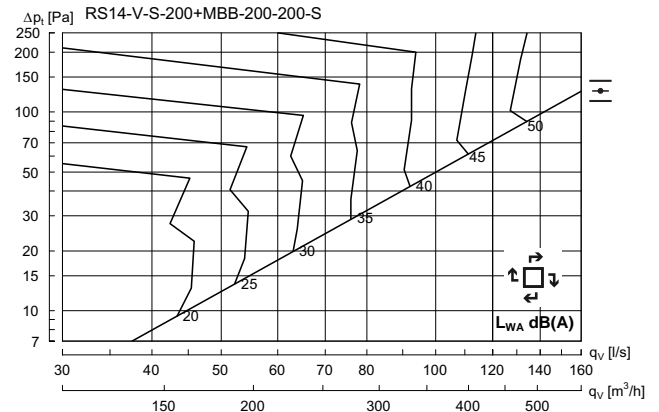
## Tekniska data

### RS14-V 160 + MBB - Tilluft

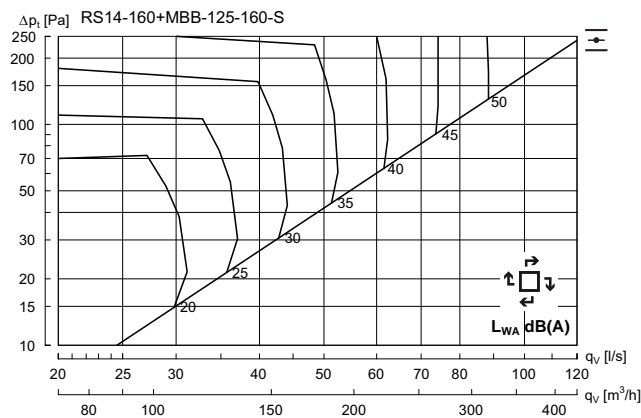


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	8	2	-1	1	-7	-17	-26	-36

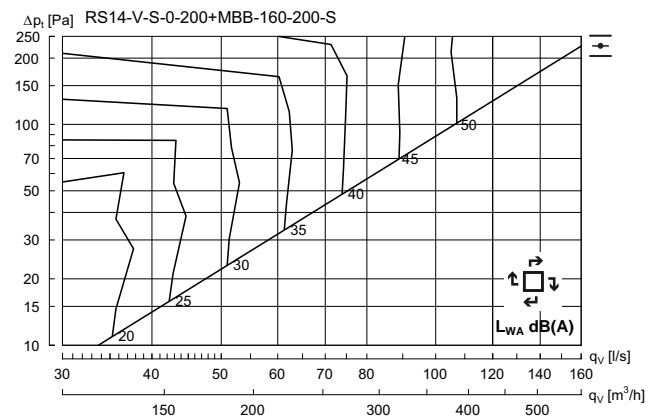
### RS14-V 200 + MBB - Tilluft



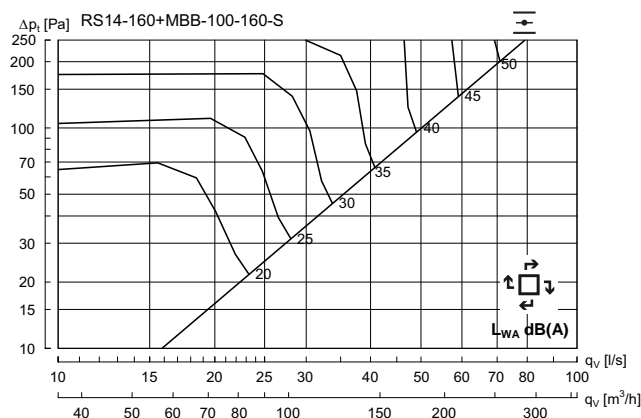
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	11	0	-5	0	-4	-15	-26	-36



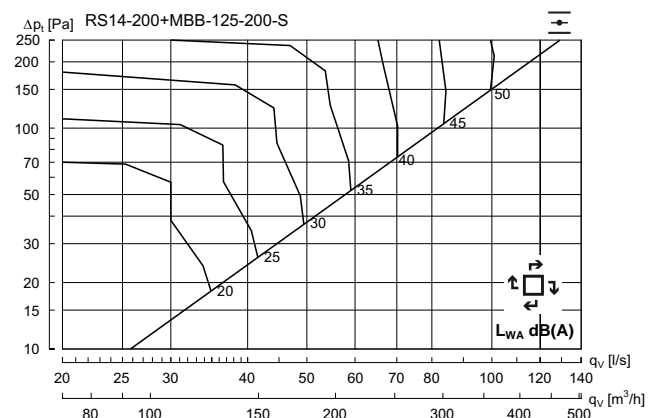
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	10	4	0	0	-7	-16	-21	-27



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	11	2	-1	0	-6	-15	-24	-33



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	10	4	2	-1	-7	-13	-18	-22



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	10	4	2	-1	-7	-13	-18	-22

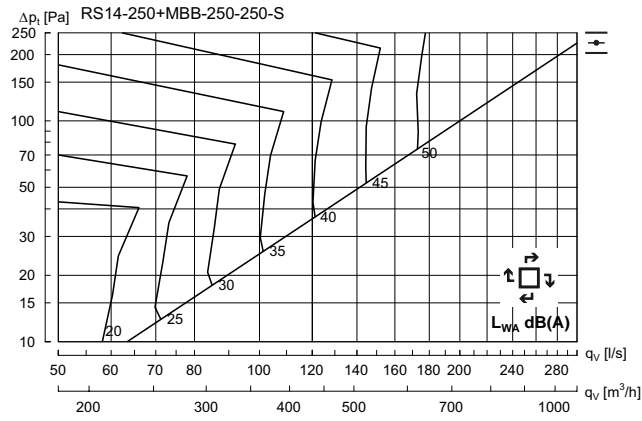


# Versio

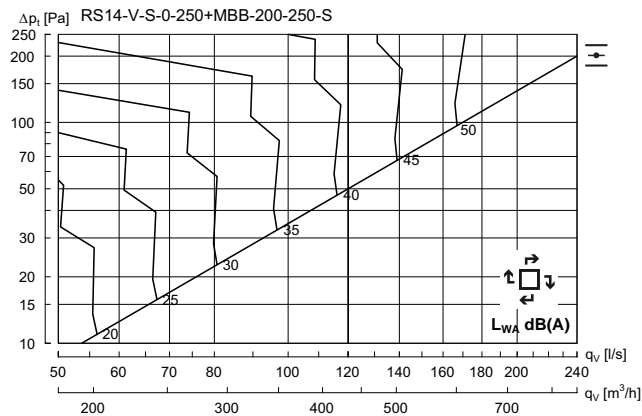
# RS14

## Tekniska data

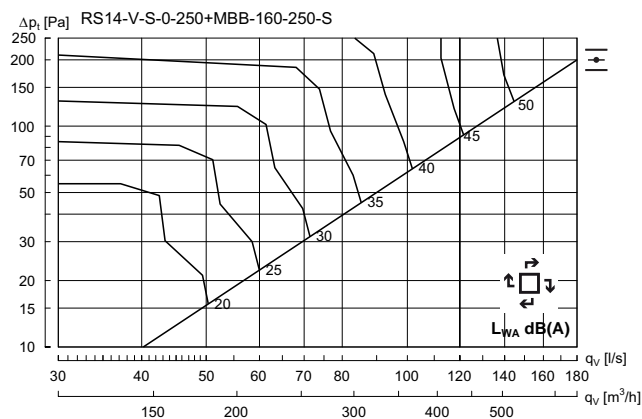
### RS14-V 250 + MBB - Tilluft



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	8	-1	-6	1	-5	-18	-29	-40

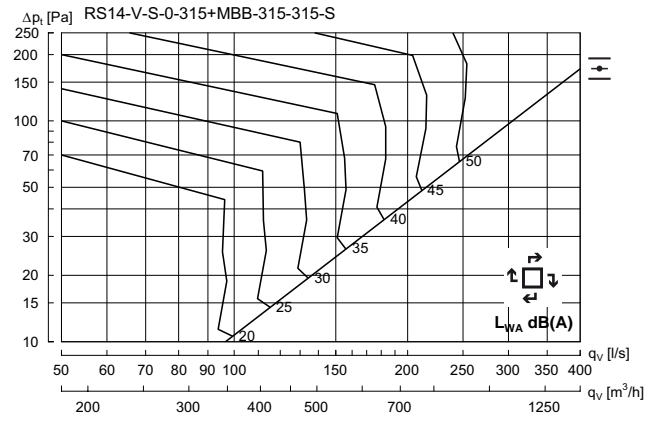


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	9	2	-3	0	-5	-17	-26	-29

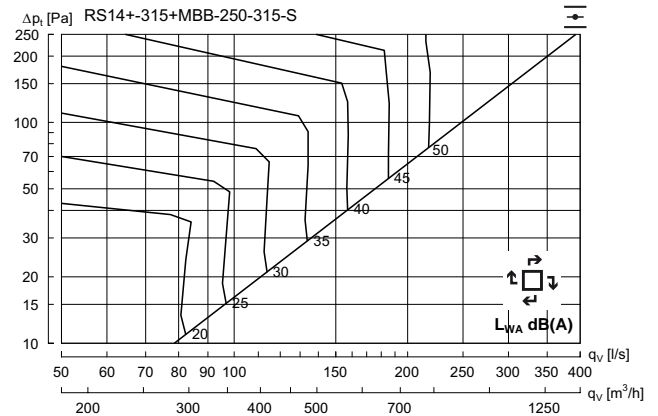


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	13	5	-1	-1	-5	-14	-20	-26

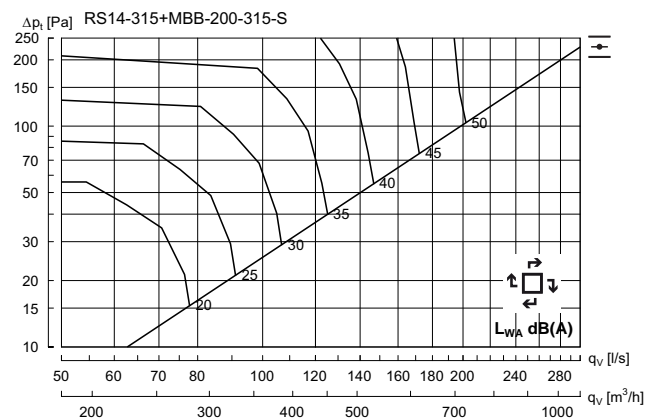
### RS14-V 315 + MBB - Tilluft



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	11	-1	-3	0	-5	-17	-25	-28



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	12	2	-3	0	-5	-15	-22	-30



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	13	4	-1	-1	-6	-14	-19	-25



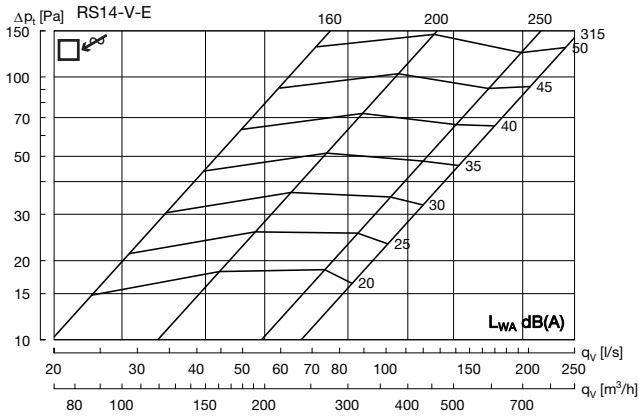


# Versio

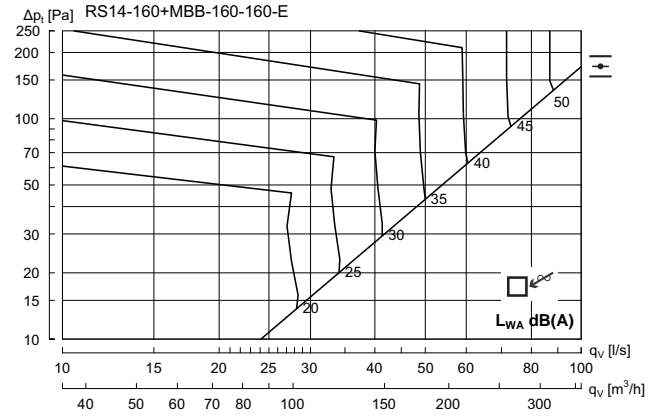
# RS14

## Tekniska data

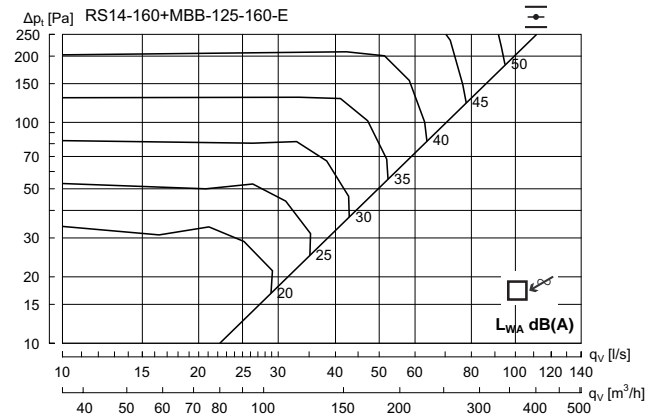
### RS14 utan tryckfördelningslåda – Frånluft



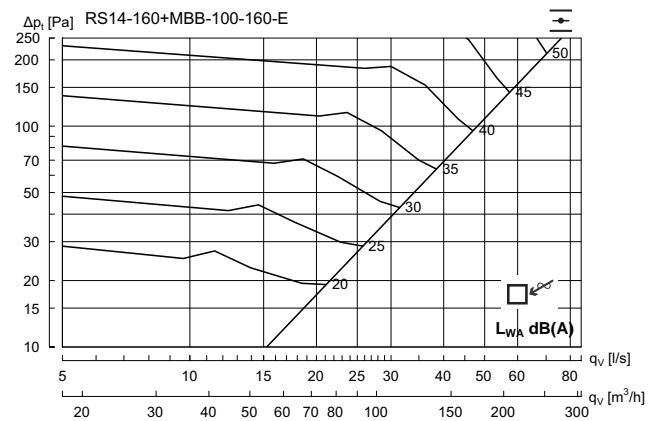
### RS14-V 160 + MBB - Frånluft



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	12	2	-1	-1	-5	-13	-22	-31



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	12	4	1	-1	-6	-13	-19	-26



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	11	4	4	-2	-9	-13	-17	-23



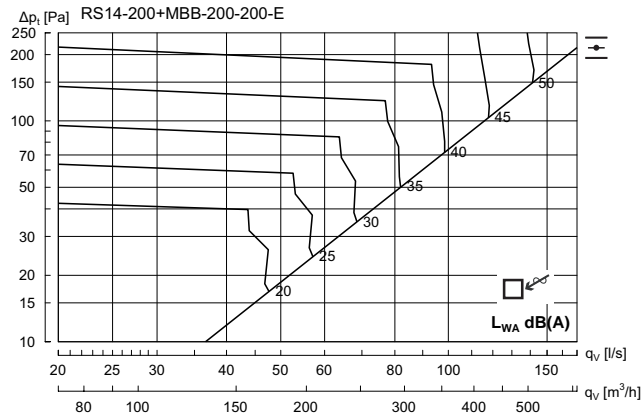


# Versio

# RS14

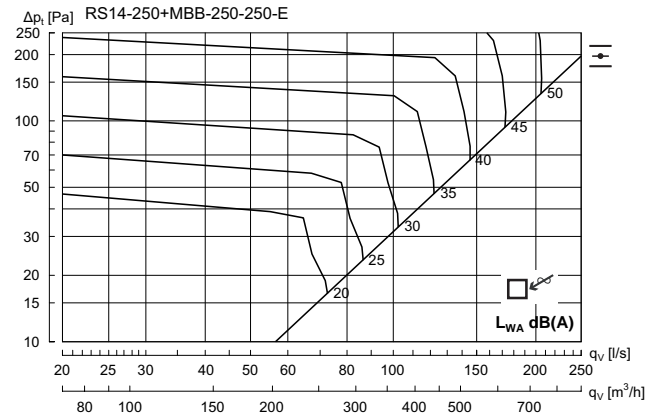
## Tekniska data

### RS14-V 200 + MBB - Frånluft

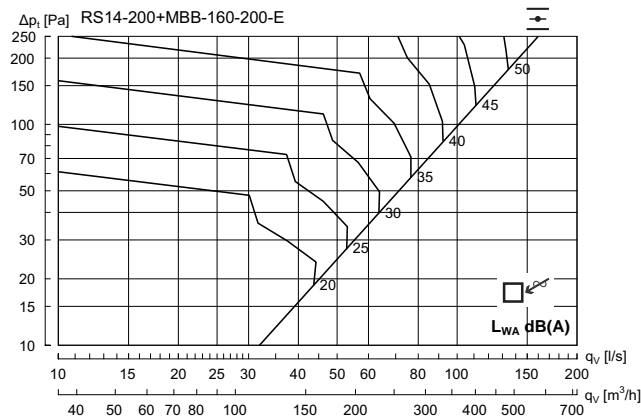


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	13	4	-1	-1	-5	-12	-20	-28

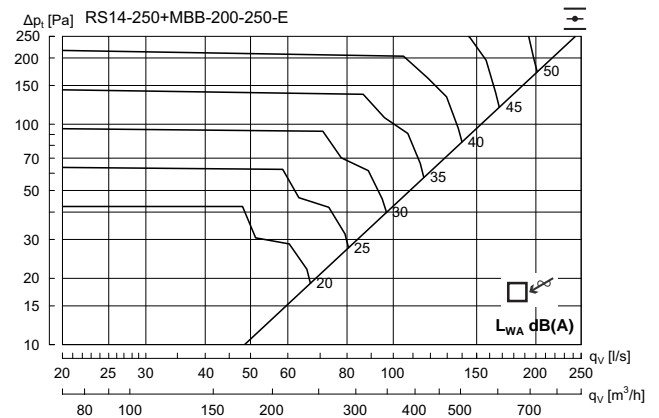
### RS14-V 250 + MBB - Frånluft



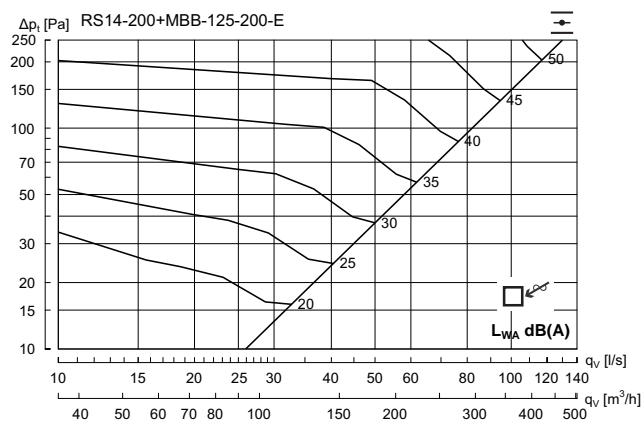
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	8	5	0	-1	-5	-11	-20	-28



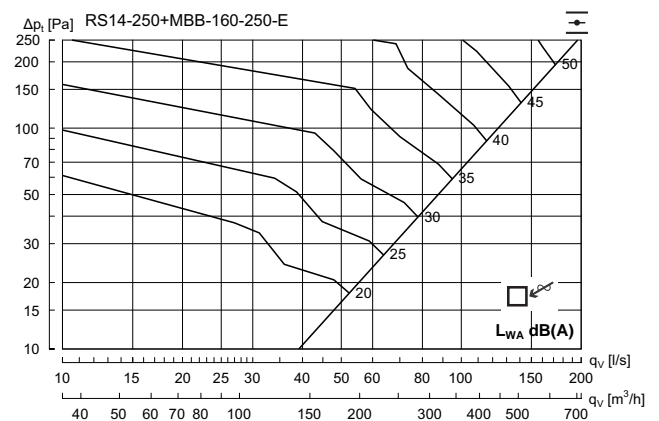
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	16	6	0	-2	-6	-12	-18	-25



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	14	5	1	-2	-5	-11	-19	-26



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	11	4	2	-1	-7	-12	-16	-23



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	15	7	1	-2	-7	-11	-17	-22



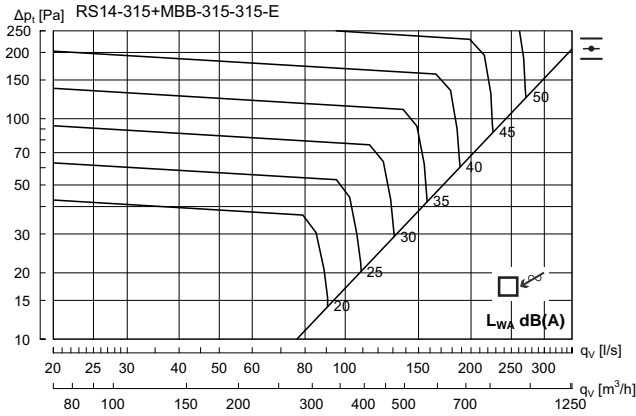


# Versio

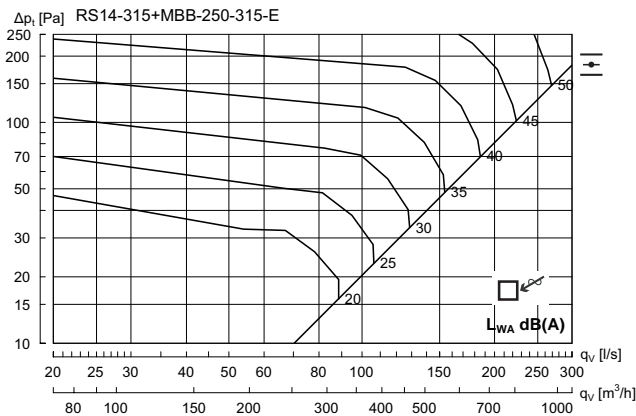
# RS14

## Tekniska data

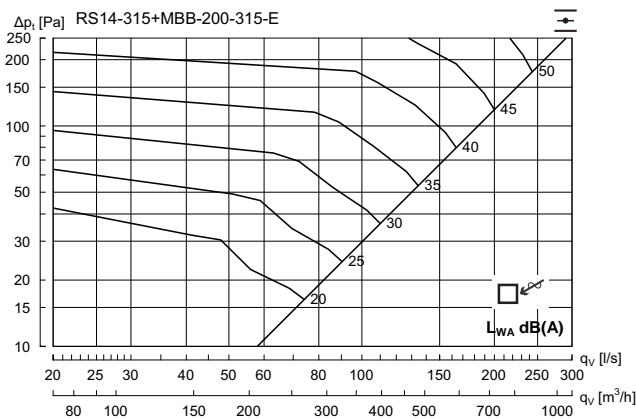
### RS14-V 315 + MBB - Frånluft



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	11	4	1	-2	-5	-13	-22	-32



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	10	6	2	-2	-5	-12	-19	-27



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	14	5	2	-2	-6	-11	-16	-24

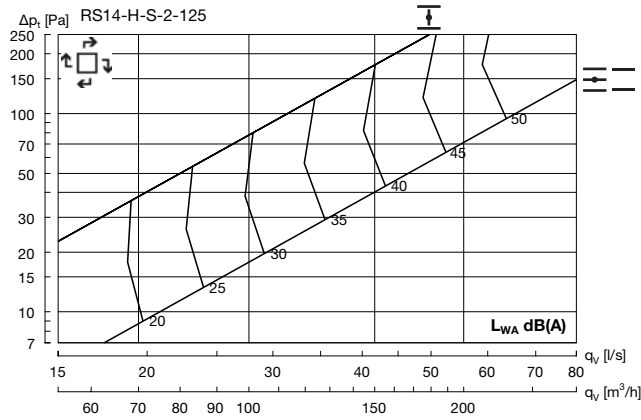


# Versio

# RS14

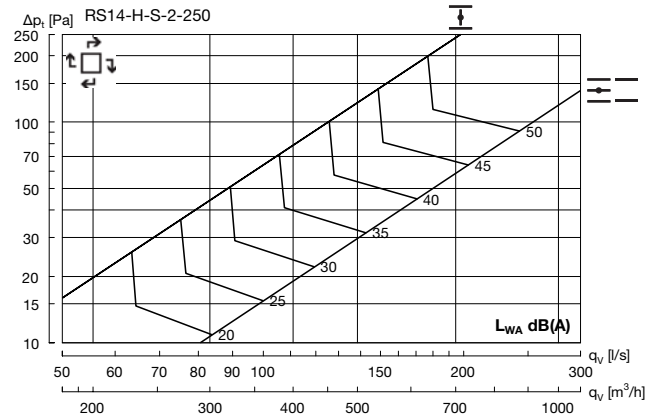
## Tekniska data

### RS14 + H - Tilluft

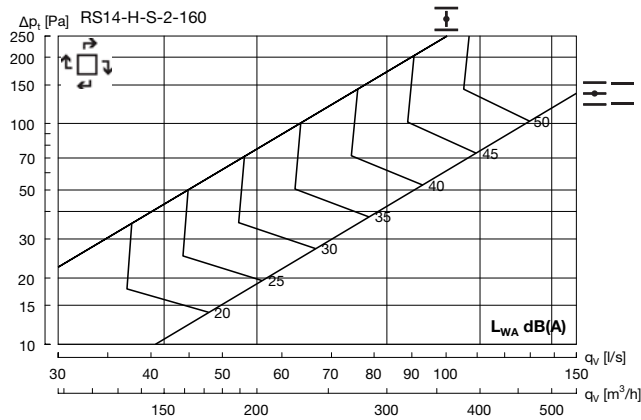


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
K <sub>ok</sub>	14	8	5	-3	-10	-17	-23	-28

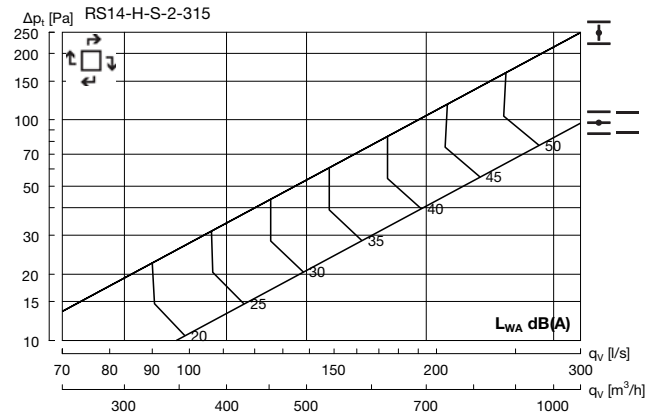
### RS14 + H - Tilluft



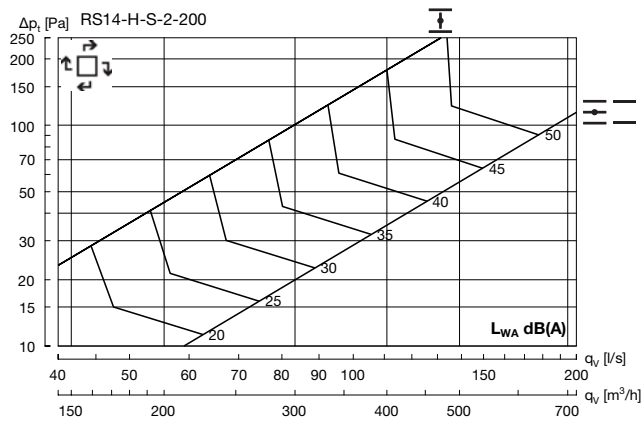
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
K <sub>ok</sub>	5	7	3	-1	-7	-16	-23	-31



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
K <sub>ok</sub>	2	5	5	-3	-7	-14	-20	-26



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
K <sub>ok</sub>	7	7	2	-1	-7	-16	-25	-35



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
K <sub>ok</sub>	10	7	2	-2	-6	-14	-21	-29

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18

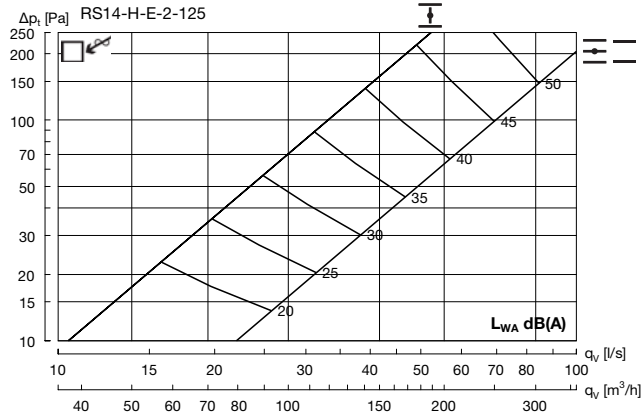


# Versio

# RS14

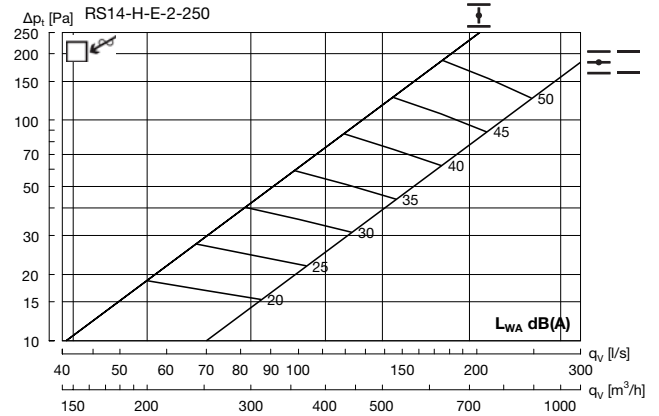
## Tekniska data

### RS14 + H - Frånluft

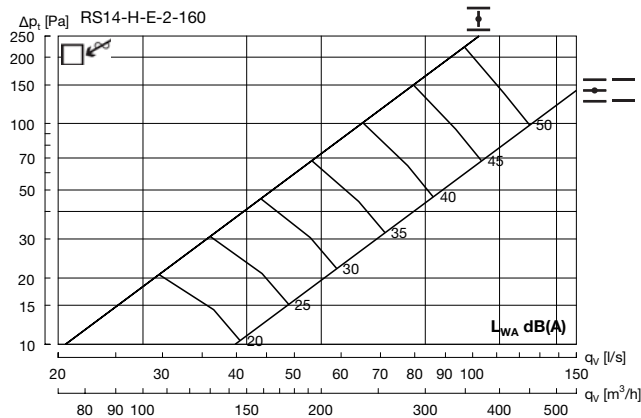


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
K <sub>ok</sub>	3	7	3	-1	-8	-14	-19	-26

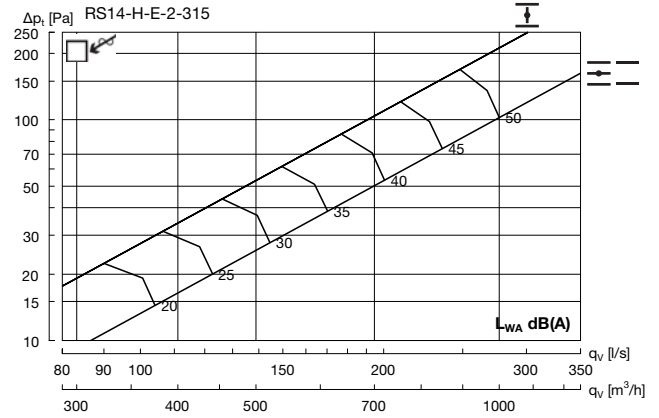
### RS14 + H - Frånluft



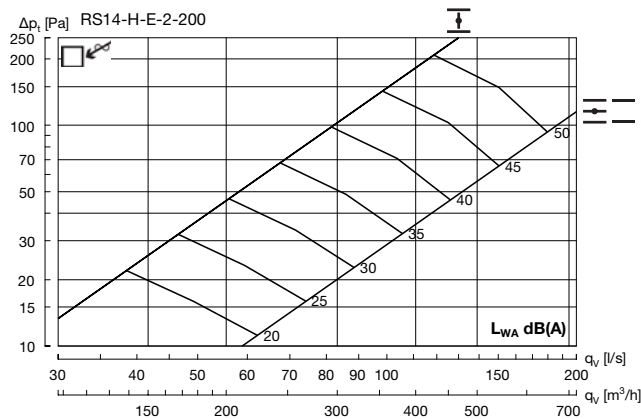
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
K <sub>ok</sub>	5	7	3	-2	-7	-13	-21	-31



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
K <sub>ok</sub>	2	6	5	-3	-8	-14	-22	-31



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
K <sub>ok</sub>	7	7	2	-2	-6	-14	-24	-35



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
K <sub>ok</sub>	7	7	4	-3	-7	-13	-20	-25

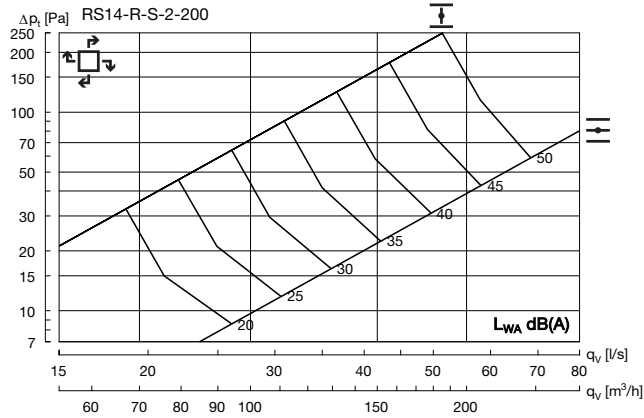


# Versio

# RS14

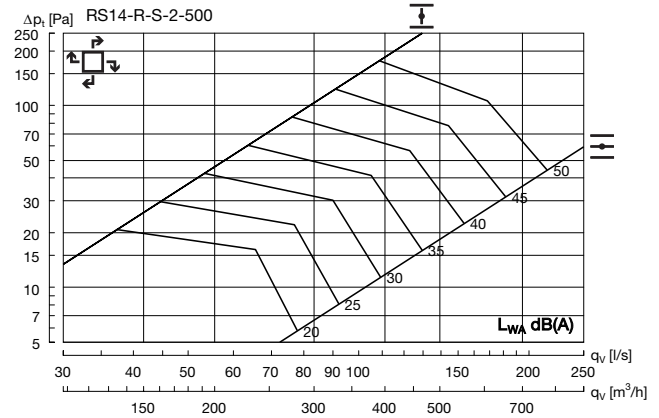
## Tekniska data

### RS14 + R - Tilluft

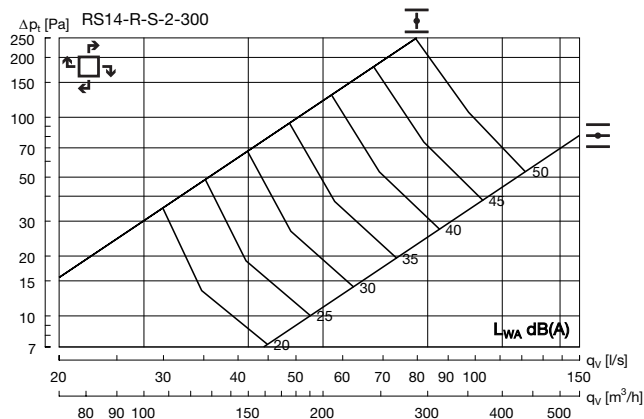


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	6	-1	3	-1	-7	-12	-25	-33

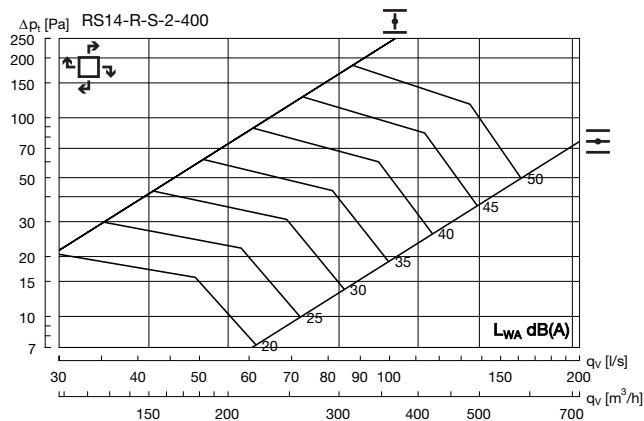
### RS14 + R - Tilluft



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	3	-1	3	-1	-7	-11	-19	-31



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	7	-1	4	-1	-8	-14	-22	-31



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	-2	-1	3	-1	-6	-11	-20	-32

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18

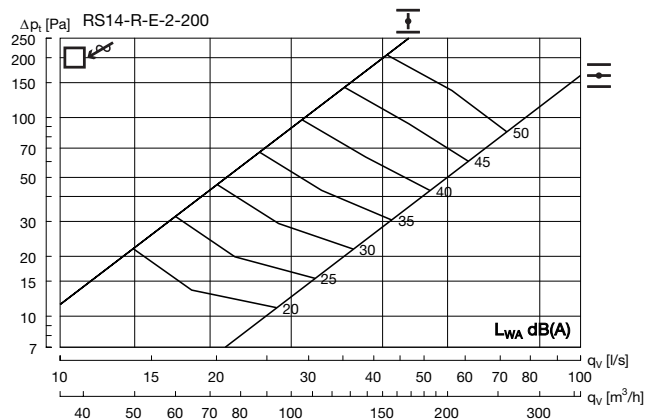


# Versio

# RS14

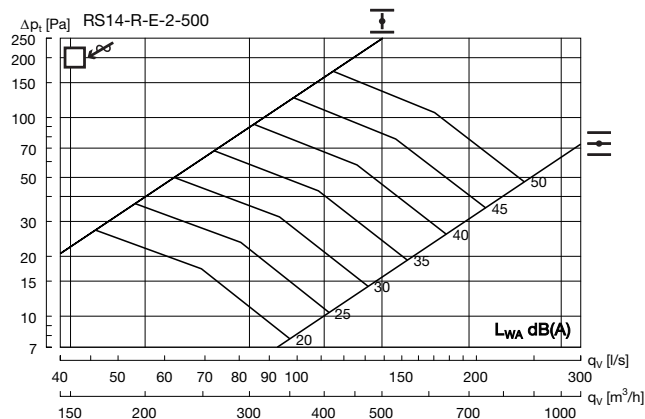
## Tekniska data

### RS14 + R - Frånluft

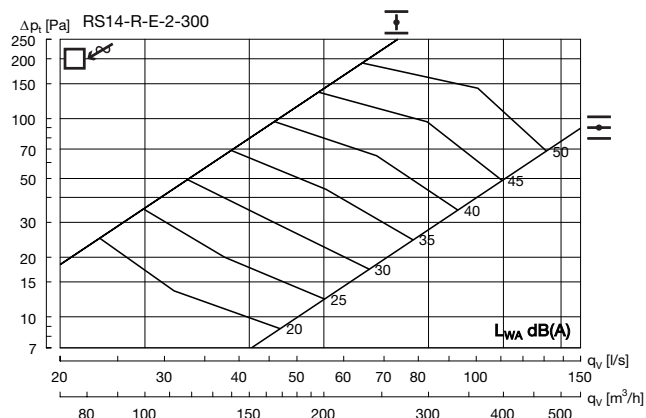


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	7	-1	4	-2	-8	-10	-18	-25

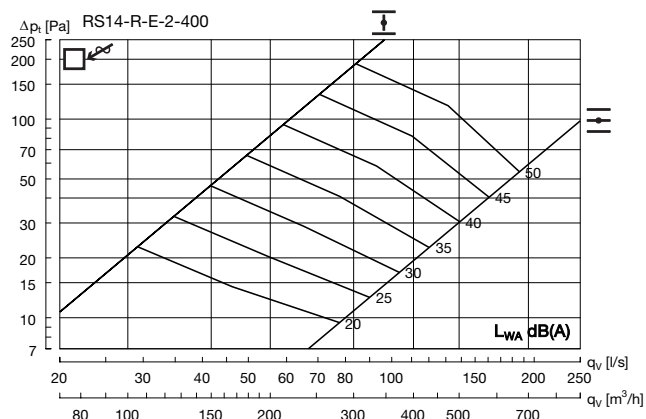
### RS14 + R - Frånluft



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	1	1	1	-2	-6	-9	-16	-25



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	6	1	4	-2	-7	-10	-17	-25



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	2	0	2	-2	-5	-10	-16	-24



# Versio

# NS19



NS19 med överdel typ V

## Beskrivning

NS19 är ett kvadratisk don med individuellt ställbara dysor. Donet är lämpligt för horisontell inblåsning av undertempererad luft, när man vill ha stor flexibilitet i fråga om spridningsmönster. Dessutom kan donet ställas in för vertikalt inblåsningmönster, för att möjliggöra inblåsning av övertempererad luft. Som standard levereras donet med dysorna inställda för rotation.

- Ställbara spridningsmönster
- Ingen tryckändring vid olika spridningsmönster
- Lämpligt för horisontell eller vertikal inblåsning

## Underhåll

Bottenplattan kan demonteras för rengöring av invändiga delar eller för att komma åt kanal eller tryckfördelningslåda. De synliga delarna av donet kan torkas av med en fuktig trasa.

För undertaksanpassning se [www.lindab.se](http://www.lindab.se)

## Beställningskod

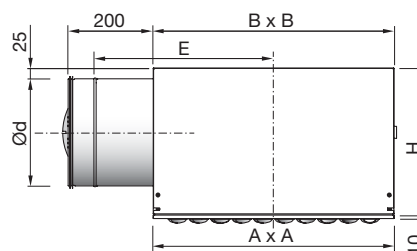
<b>Produkt</b>	<b>NS - 19 - b - S - d - eee - f</b>
<b>Typ</b>	NS
<b>Utförande</b>	19
<b>Lådtyp</b>	V - H - R
<b>Användningsområde</b>	S = Tilluft
<b>Spjäll</b>	0 - 1 - 2 (0 = utan, 1 = Spjäll, 2 = Spjäll,mät)
<b>Anslutningsdim.</b>	Ø125-315
<b>Taksystem</b>	1 - 14 (1 = standard lay in 600x600)

Exempel: NS-19-V-S-0-200-1



NS19 med tryckfördelningslåda typ H

## Dimensioner



NS19	Ød	Mönster	A	B	H	E	Vikt
			mm	mm	mm	mm	kg
	125	300	*-	380	215	350	3.30
	160	400	*-	380	250	350	4.60
	200	500	*-	460	290	390	6.50
	250	600	*-	560	340	420	9.30
	315	600	*-	560	405	420	10.1

Bottenplattans mått A x A är beroende av taksystemet. Se **Taksystem** för detaljerade mått. Mer information om tryckfördelningslåda finns under **Tryckfördelningslådor**. Se [www.lindab.se](http://www.lindab.se)

Material och ytbehandling  
 Överdel/tryckfördelningslåda:  
 Material: Galvaniserat stål

Bottenplatta:  
 Material: Galvaniserat stål  
 Standardfinish: Pulverlackering  
 Standardfärg: RAL 9010, glans 30

Donet kan levereras i andra färger. Kontakta Lindabs försäljningsavdelning för mer information.



# Versio

# NS19

## Tillbehör

1

## Upphångningsbeslag

PBB

2



4

## Förlängningsdel

MBZ

5



6

## Beställningskod

Produkt aaa bbb  
 Typ \_\_\_\_\_  
 Storlek \_\_\_\_\_

8

Exempel: MBZ-200

9

## Upphångning

MHS

10



11

12

13

14

15

16

## Beställningskod

Produkt aaa  
 Typ \_\_\_\_\_

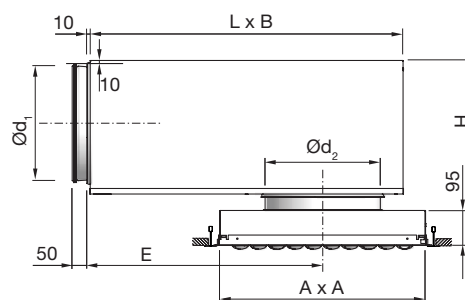
18

Exempel: MHS

## Dimensioner



MBB



NS19-V + MBB

NS19-V + MBB		Mönster	B mm	E mm	H* mm	L mm
Kanalansl. Ød <sub>1</sub> mm	NS19 Ød <sub>2</sub> mm					
100	160	300	260	205	275 - 315	300
125	160	300	310	246	300 - 340	366
125	200	400	310	246	300 - 340	366
160	160	300	380	322	334 - 374	459
160	200	400	380	322	334 - 374	459
160	250	500	380	322	334 - 374	459
200	200	400	460	394	375 - 415	565
200	250	500	460	394	375 - 415	565
200	315	600	460	394	375 - 415	565
250	250	500	560	485	425 - 465	698
250	315	600	560	485	425 - 465	698
315	315	600	560	645	490 - 530	858

\* Vid användning av MBZ ökar H-måttet enl. nedan:

Ød<sub>2</sub> = 100 - 200 mm => H +40 mm

Ød<sub>2</sub> = 250 - 315 mm => H +60 mm

Ød<sub>2</sub> = 400 mm => H +80 mm

## Beställningskod

Produkt MBB - aaa - bbb - S  
 Typ \_\_\_\_\_  
 Kanalansl. \_\_\_\_\_  
 Don Dimension \_\_\_\_\_  
 Användningsområde \_\_\_\_\_  
 S = Tilluft

Exempel: NS-19-V-S-0-200-1+MBB-200-200-S





# Versio

# NS19

## Tekniska data

### Kapacitet

Volymflöde  $q_v$  [l/s] och [m<sup>3</sup>/h], totaltryck  $\Delta p_t$  [Pa], kastlängd  $l_{0,2}$  [m] samt ljudnivå  $L_{WA}$  [dB(A)] avläses i diagrammen.

### Frekvensuppdelad ljudeffektnivå

Ljudeffektnivån i frekvensband definieras som  $L_{WA} + K_{Ok}$ . Värdena för  $K_{Ok}$  anges i tabellform under diagrammen på följande sidor.  $K_{Ok}$ -värden för NS19 utan tryckfördelningslåda kan tillhandahållas på begäran.

### Snabbval

#### Tilluft

#### NS19-V + MBB

NS19-V + MBB		max Flöde 30dB(A)		max Flöde 35dB(A)	
Kanalansl.	NS19				
Storlek Ø	Storlek Ø	l/s	m <sup>3</sup> /h	l/s	m <sup>3</sup> /h
100	160	37	133	44	158
125	160	45	162	56	202
125	200	52	187	63	227
160	160	48	173	58	209
160	200	60	216	74	266
160	250	70	252	88	317
200	200	68	245	82	295
200	250	80	288	97	349
200	315	89	320	114	410
250	250	89	320	105	378
250	315	104	374	128	461
315	315	129	464	152	547

#### Tilluft

#### NS19 + H

NS19 + H		max Flöde 30dB(A)		max Flöde 35dB(A)		
Anslutningsdim.	Minimum					
mm	l/s	m <sup>3</sup> /h	l/s	m <sup>3</sup> /h	l/s	m <sup>3</sup> /h
125	26	93	31	112	40	144
160	33	118	50	180	60	216
200	57	204	60	216	77	277
250	71	254	95	342	113	407
315	95	342	-	-	147	529

### Egendämpning

Donets egendämpning  $\Delta L$  från kanal till rum, inklusive ändreflektion, anges i nedanstående tabell.

#### NS19-V + MBB

NS19-V + MBB		Mittfrekvens Hz							
Kanalansl.	NS19	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
Storlek Ø	Storlek Ø								
100	160	18	16	5	17	20	19	18	21
125	160	17	13	8	20	18	18	18	21
125	200	13	11	5	16	17	16	17	19
160	160	17	16	11	23	21	20	21	21
160	200	13	14	8	22	21	19	20	21
160	250	14	14	5	19	17	17	18	20
200	200	13	10	7	17	20	17	19	18
200	250	12	9	6	16	18	17	19	17
200	315	12	8	3	14	17	15	17	17
250	250	14	9	7	18	19	19	19	19
250	315	14	7	5	16	17	18	18	18
315	315	8	9	8	16	18	17	18	24

#### NS19 + H

NS19 + H		Mittfrekvens Hz							
Anslutningsdim.	mm	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
125	17	15	5	12	12	7	8	12	
160	17	13	4	13	14	7	7	10	
200	15	9	3	14	10	8	8	14	
250	12	8	5	10	7	7	8	13	
315	12	6	5	12	6	6	8	13	





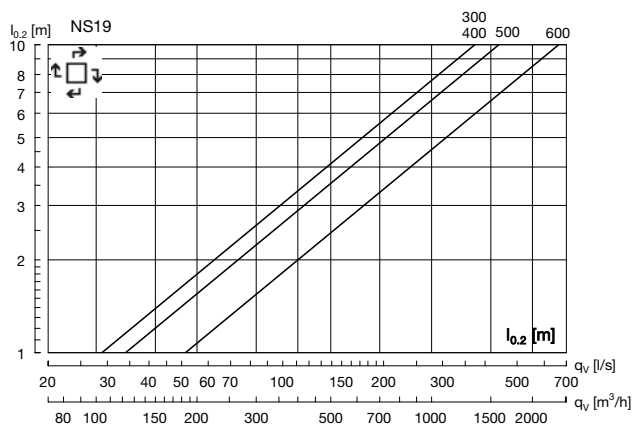
# Versio

# NS19

## Tekniska data

### Kastlängd $l_{0,2}$

Kastlängd  $l_{0,2}$  (m) anges för sluthastighet 0,2 m/s. Beteckningen vid linjerna anger anslutningsstorleken på donet.

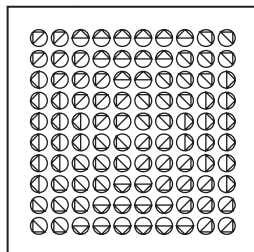


## Korrektion kastlängd

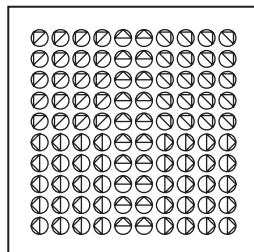
4-vägs	3-vägs	2-vägs	1-vägs
1,3	2	2,5	4,6

## Dysinställning

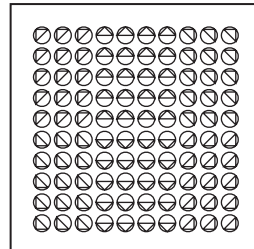
4 - vägs



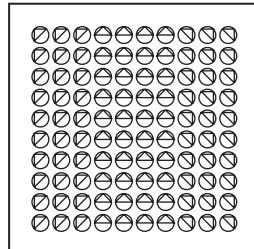
3 - vägs



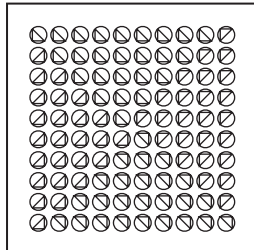
2 - vägs



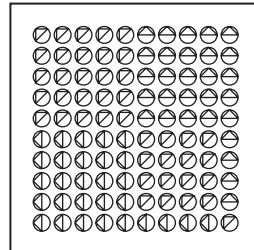
1 - vägs



Rotation



2 - vägs hörn





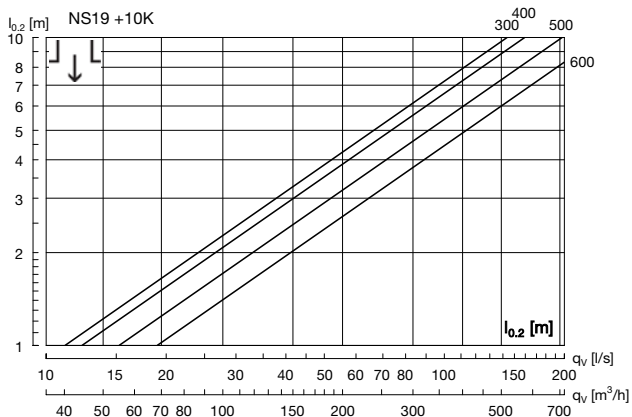
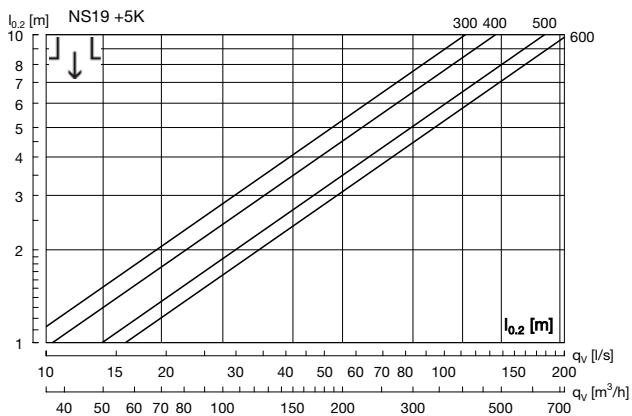
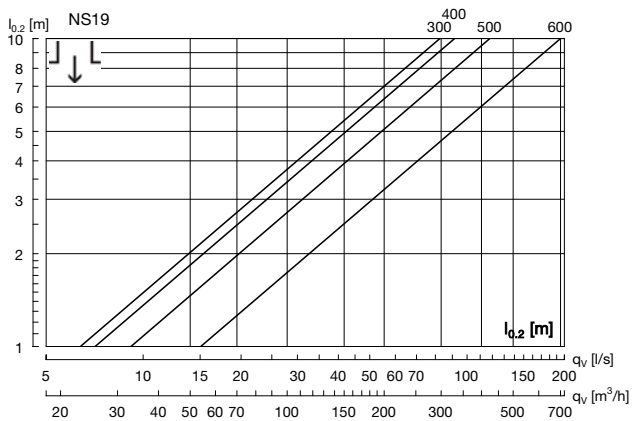
# Versio

# NS19

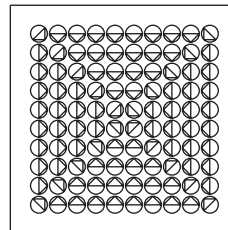
## Tekniska data

### Kastlängder/vändpunkter

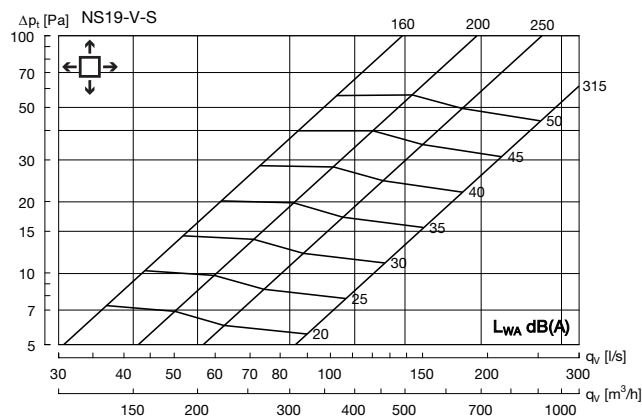
Kastlängd  $l_{0,2}$  (m) avläses i diagrammet. Kastlängden gäller för isoterm luft vid sluthastighet 0,2 m/s. Vändpunkt  $l_{0,0}$  (m) avläses i diagrammet för övertempererad luft, +5 K respektive +10 K.



### Dysinställning – vertikal



### NS19 utan tryckfördelningslåda



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18

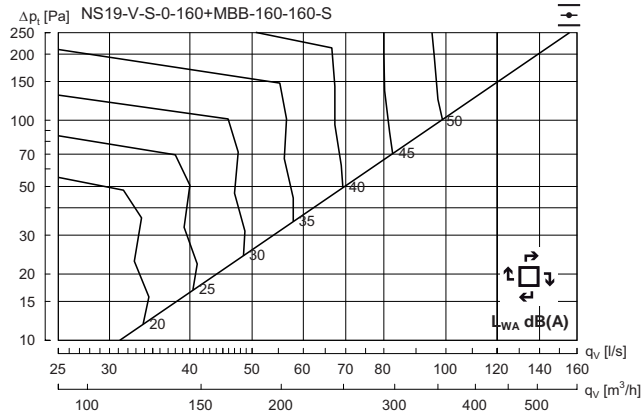


# Versio

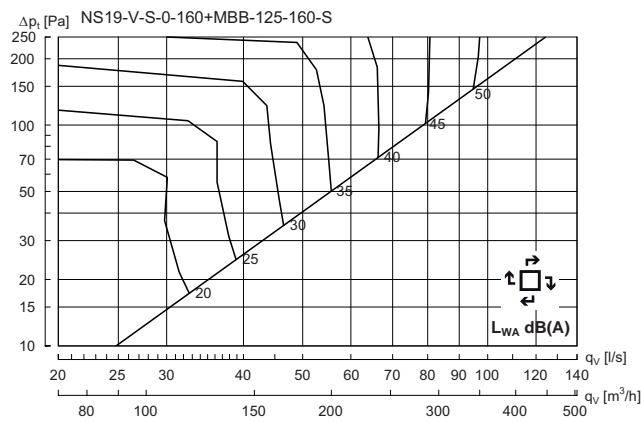
# NS19

## Tekniska data

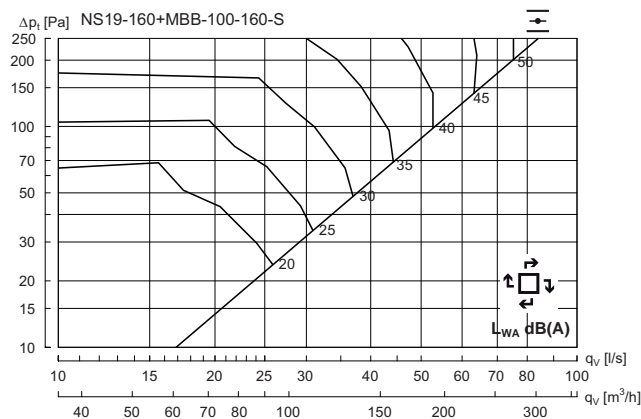
### NS19-V 160 + MBB - Tilluft



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	10	4	-2	1	-6	-15	-22	-33

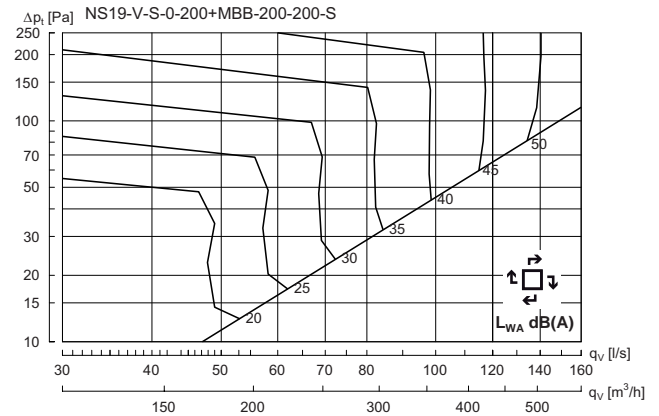


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	8	5	-1	0	-6	-13	-18	-28

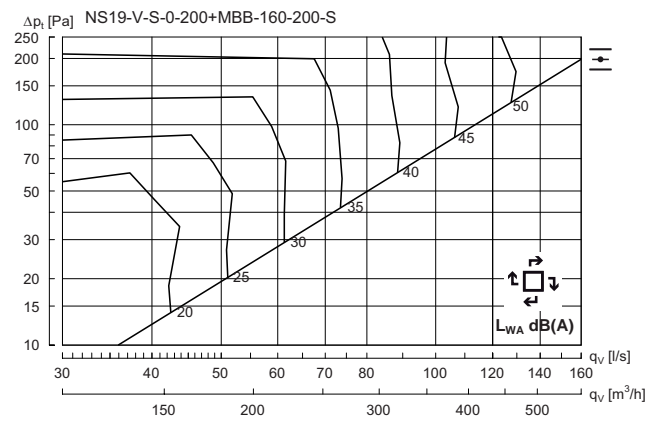


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	11	4	2	-1	-8	-12	-16	-22

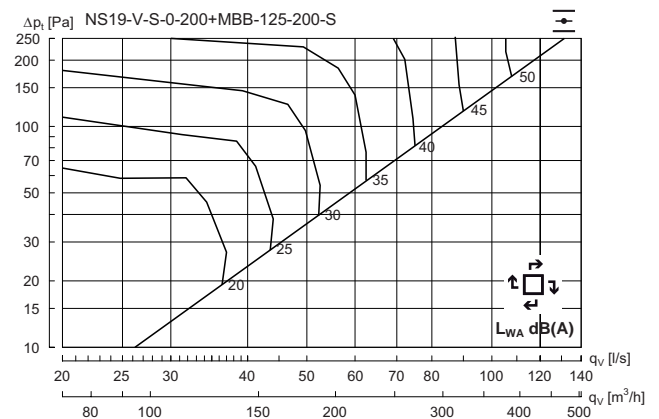
### NS19-V 200 + MBB - Tilluft



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	11	4	-3	0	-5	-16	-23	-33



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	12	5	-1	-1	-5	-13	-19	-26



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	8	6	2	-1	-7	-13	-18	-26

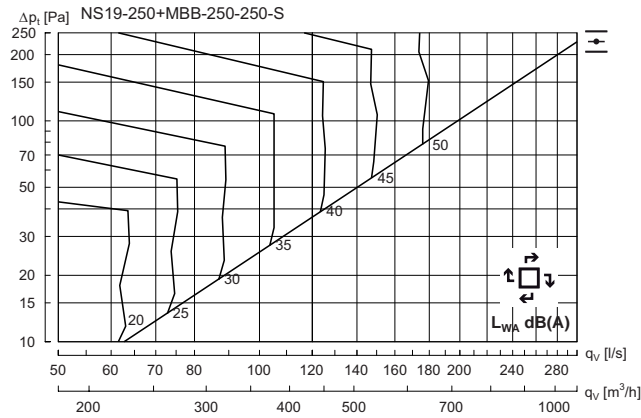


# Versio

# NS19

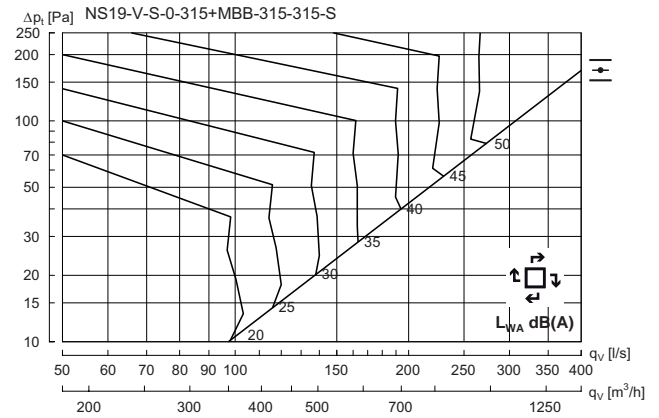
## Tekniska data

### NS19-V 250 + MBB - Tilluft

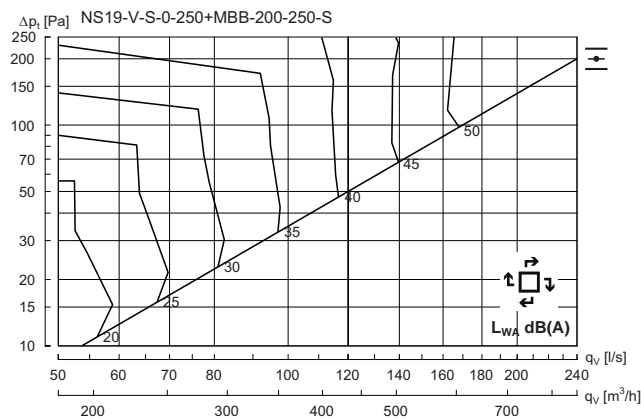


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	8	4	-4	0	-5	-16	-24	-37

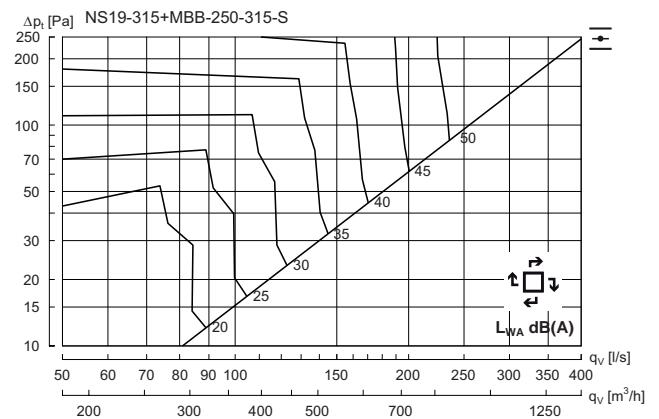
### NS19-V 315 + MBB - Tilluft



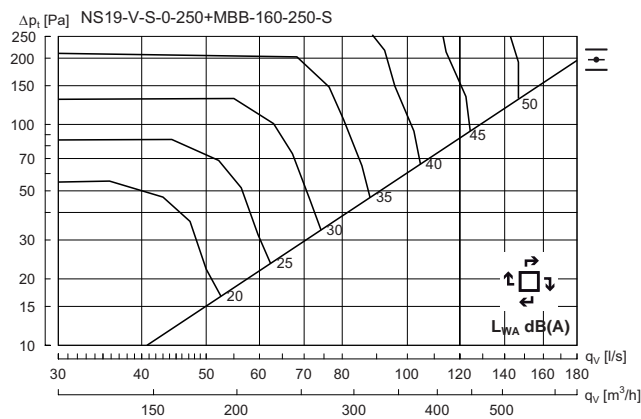
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	10	1	-2	0	-5	-16	-23	-34



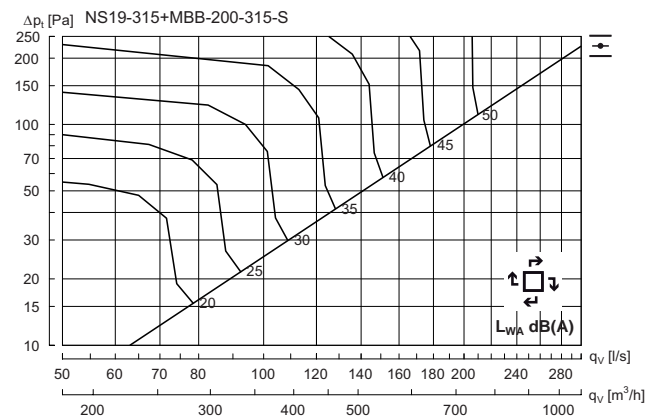
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	9	6	-2	0	-5	-15	-22	-33



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	10	3	-2	0	-5	-15	-21	-28



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	13	6	0	-1	-5	-12	-18	-26



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	9	6	-1	-1	-5	-13	-20	-28



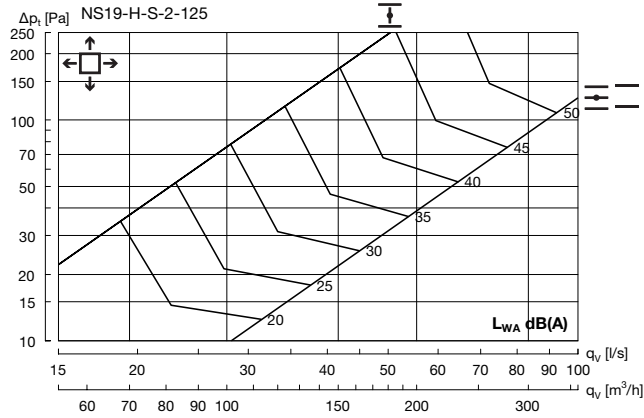


# Versio

# NS19

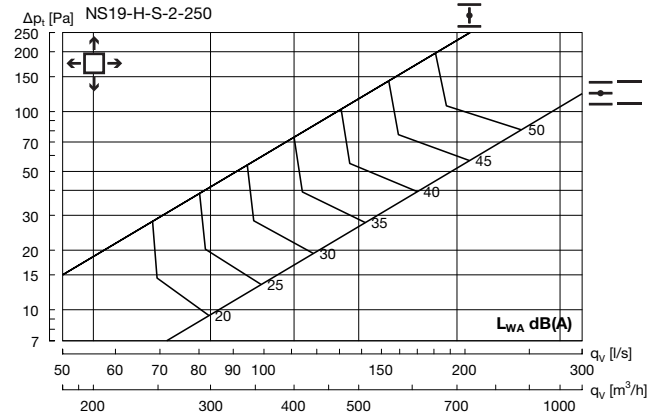
## Tekniska data

### NS19 + H - Tilluft

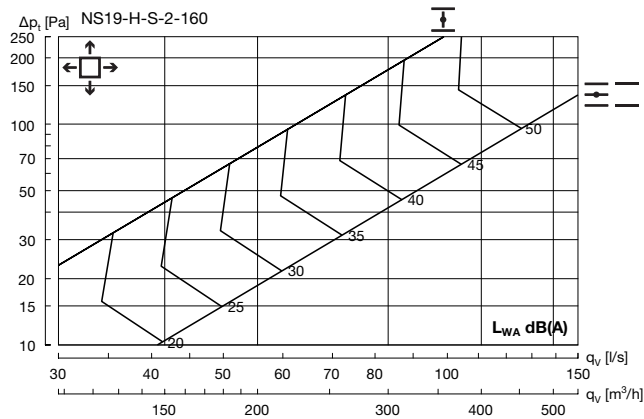


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	9	7	6	-4	-9	-15	-21	-28

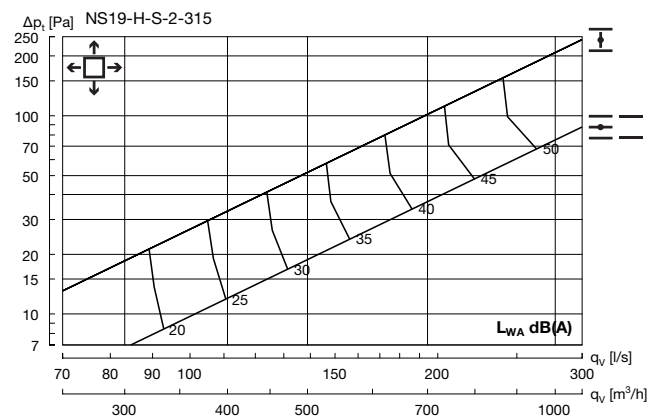
### NS19 + H - Tilluft



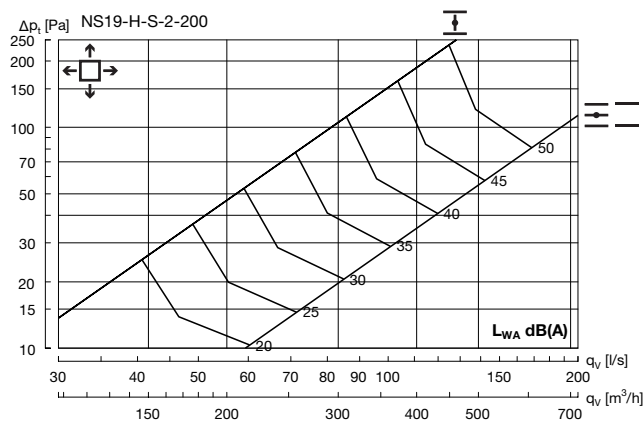
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	6	7	3	-1	-7	-16	-22	-31



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	9	7	6	-4	-9	-15	-21	-28



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	6	7	3	-1	-8	-17	-25	-36



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	11	6	3	-1	-7	-16	-22	-30



# Versio

# GS23



GS23 med överdel typ V

## Beskrivning

GS23 är ett kvadratisk don med aluminiumraster. GS23 används för frånluft.

- Hög kapacitet

## Underhåll

Bottenplattan kan demonteras för rengöring av invändiga delar eller för att komma åt kanal eller tryckfördelningslåda. De synliga delarna av donet kan torkas av med en fuktig trasa.

För undertaksanpassning se [www.lindab.se](http://www.lindab.se)

## Beställningskod

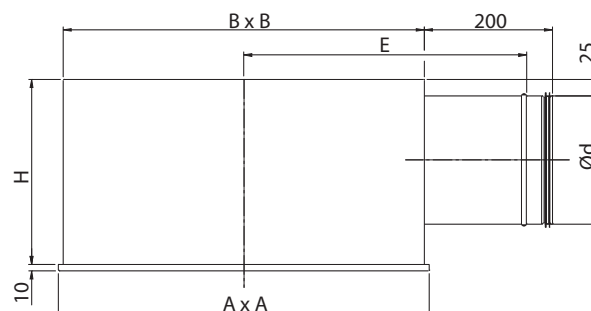
<b>Produkt</b>	<b>GS - 23 - b - E - d - eee - f</b>
Typ	GS
Utförande	23
Lådtyp	V - H - R
Användningsområde	E = Frånluft
Spjäll	0 - 1 - 2 (0 = utan, 1 = Spjäll, 2 = Spjäll,mät)
Anslutningsdim.	Ø125-315
Taksystem	1 - 14 (1 = standard lay in 600x600)

Exempel: GS-23-V-E-200-1



GS23 med tryckfördelningslåda typ H

## Dimensioner



GS23	A	B	H	E	Vikt	
Ød	Mönster	mm	mm	mm	kg	
125	300	*-	380	215	350	5.9
160	400	*-	380	250	350	5.9
200	500	*-	460	290	390	8.5
250	600	*-	560	340	420	12.3
315	600	*-	560	405	420	13.1

Bottenplattans mått A x A är beroende av taksystemet. Se **Takanpassning** för detaljerade mått. Mer information om tryckfördelningslåda finns under **Tryckfördelningslådor**. se [www.lindab.se](http://www.lindab.se)

## Material och ytbehandling

### Överdel/tryckfördelningslåda:

Material: Galvaniserat stål

### Bottenplatta:

Material: Galvaniserat stål  
 Galler: Aluminium  
 Standardfinish: Pulverlackering  
 Standardfärg: RAL 9010, glans 30

Donet kan levereras i andra färger. Kontakta Lindabs försäljningsavdelning för mer information.



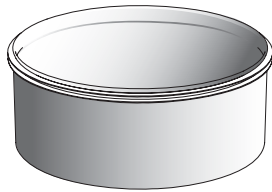
# Versio

# GS23

## Tillbehör

### Förlängningsdel

MBZ



### Upphängningsbeslag

PBB



### Beställningskod

Produkt	aaa	bbb
Typ		
Storlek		

Exempel: MBZ-200

### Upphängning

MHS



### Beställningskod

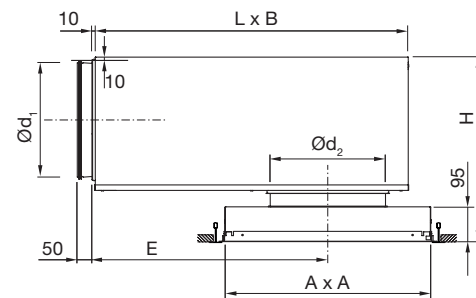
Produkt	aaa
Typ	

Exempel: MHS

## Dimensioner



MBB



GS23-V + MBB

GS23-V + MBB		Mönster	B mm	E mm	H* mm	L mm
Kanalansl. Ød <sub>1</sub> mm	GS23 Ød <sub>2</sub> mm					
100	160	300	260	205	275 - 315	300
125	160	300	310	246	300 - 340	366
125	200	400	310	246	300 - 340	366
160	160	300	380	322	334 - 374	459
160	200	400	380	322	334 - 374	459
160	250	500	380	322	334 - 374	459
200	200	400	460	394	375 - 415	565
200	250	500	460	394	375 - 415	565
200	315	600	460	394	375 - 415	565
250	250	500	560	485	425 - 465	698
250	315	600	560	485	425 - 465	698
315	315	600	560	645	490 - 530	858

\* Vid användning av MBZ ökar H-mättet enl. nedan:

Ød<sub>2</sub> = 100 - 200 mm => H +40 mm

Ød<sub>2</sub> = 250 - 315 mm => H +60 mm

Ød<sub>2</sub> = 400 mm => H +80 mm

### Beställningskod

Produkt	MBB	-	aaa	-	bbb	-	E
Typ							
MBB							
Kanaldimension							
Ø125-315							
Dondimension							
Ø160-315							
Användningsområde							
E = Frånluft							

Exempel: GS-23-V-E-200-1+MBB-200-200-E





# Versio

# GS23

## Tekniska data

### Kapacitet

Volymflöde  $q_v$  [l/s] och [m<sup>3</sup>/h], totaltryck  $Dp_t$  [Pa], kastlängd  $l_{0,2}$  [m] samt ljudnivå  $L_{WA}$  [dB(A)] avläses i diagrammen.

### Egendämpning

Donets egendämpning  $\Delta L$  från kanal till rum, inklusive ändreflektion, anges i nedanstående tabell.

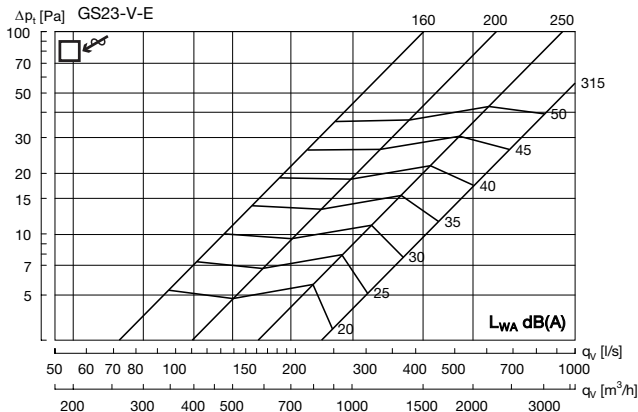
#### GS23 + H

GS23 + H Ans- lutningsdim. Ø	Mittfrekvens Hz							
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
	125	17	16	5	9	10	4	5
160	16	14	3	11	11	4	4	4
200	15	9	2	11	7	4	4	6
250	14	8	3	9	4	3	4	6
315	12	6	4	10	3	3	4	6

#### GS23-V + MBB

GS23-V + MBB		Mittfrekvens Hz							
Kanalansl. Storlek Ø	GS23 Storlek Ø	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
100	160	20	16	5	19	20	19	18	21
125	160	16	13	9	20	18	18	19	20
125	200	14	12	6	17	16	16	18	19
160	160	17	16	10	24	20	20	21	21
160	200	15	15	7	22	21	19	20	21
160	250	15	14	5	20	16	16	17	19
200	200	14	11	7	18	21	17	20	18
200	250	13	9	5	17	18	16	18	17
200	315	13	8	3	15	17	15	17	16
250	250	15	8	7	18	18	18	18	19
250	315	15	7	6	16	16	17	17	18
315	315	8	11	8	16	18	17	17	22

#### GS23 utan tryckfördelningslåda



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18

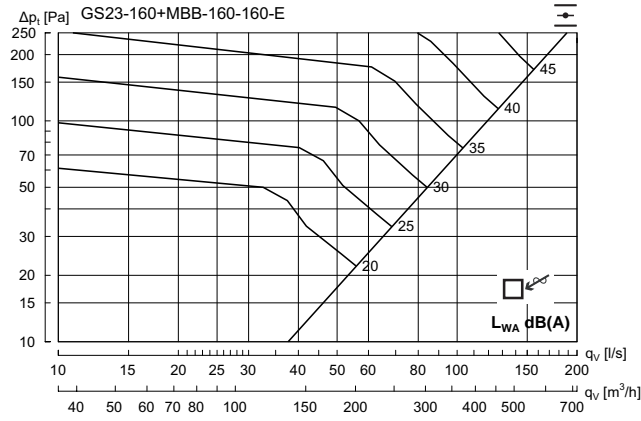


# Versio

# GS23

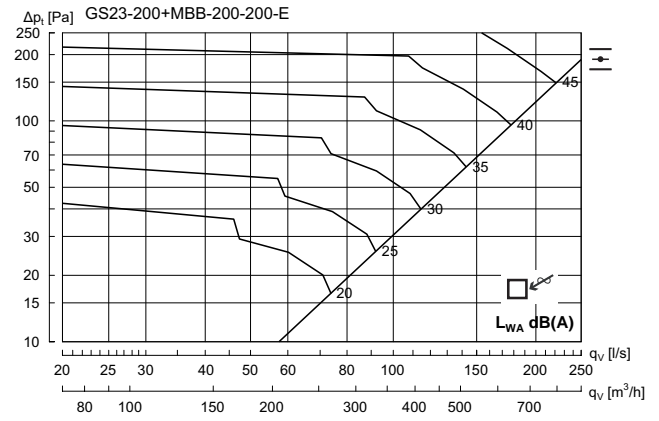
## Tekniska data

### GS23 160 - V + MBB - Frånluft

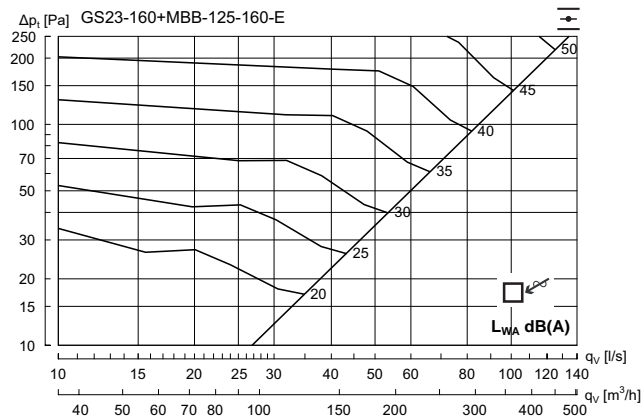


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	15	5	0	-3	-6	-9	-14	-19

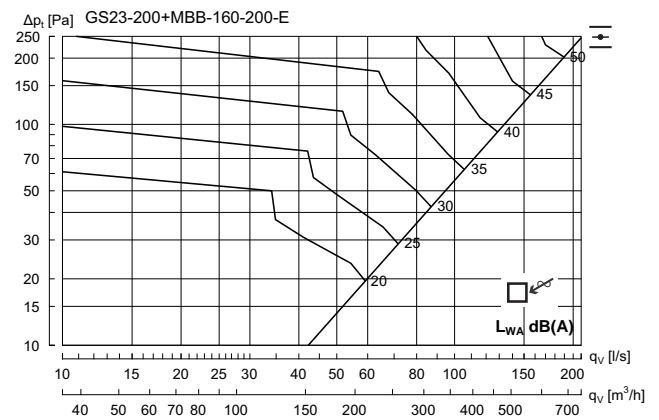
### GS23 200- V + MBB - Frånluft



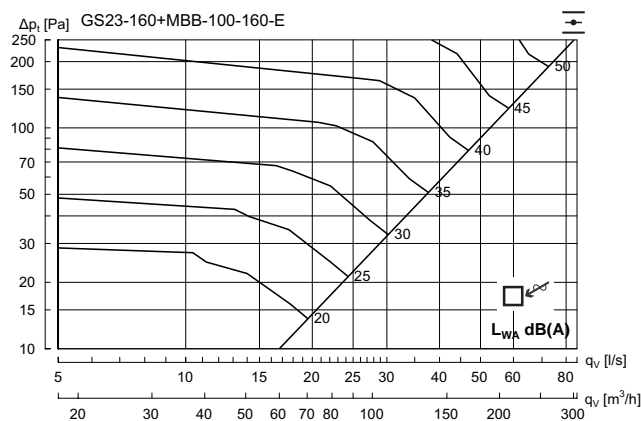
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	14	5	1	-3	-6	-9	-13	-21



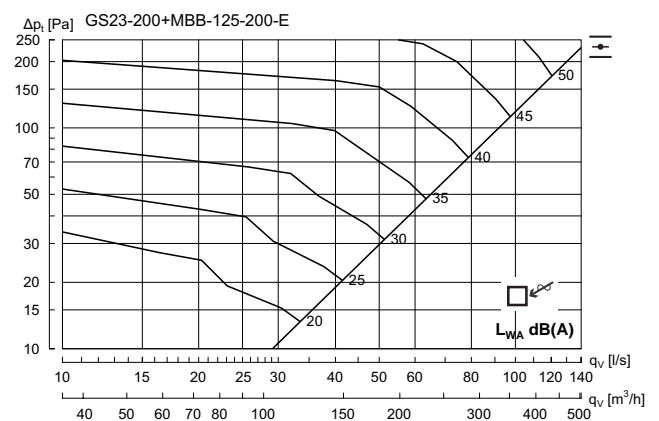
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	11	5	1	-2	-6	-11	-15	-22



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	14	5	0	-3	-6	-9	-14	-21



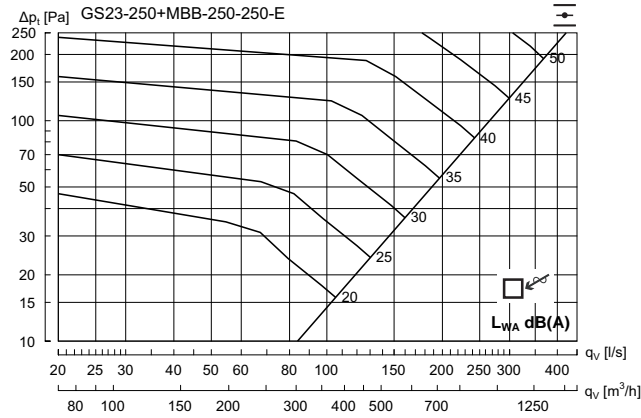
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	8	4	4	-2	-8	-12	-16	-23



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	9	4	1	-1	-6	-11	-15	-22

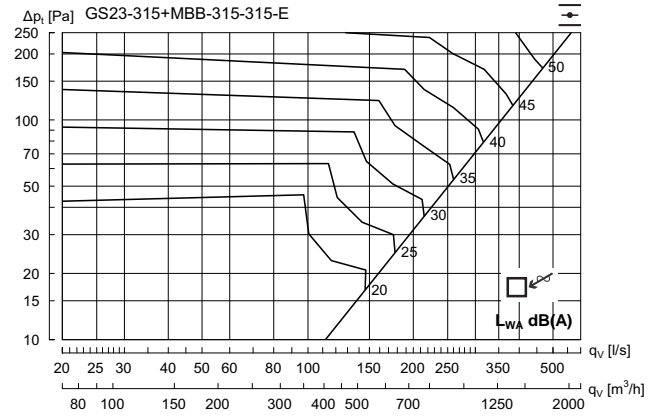


## GS23 250- V + MBB - Frånluft

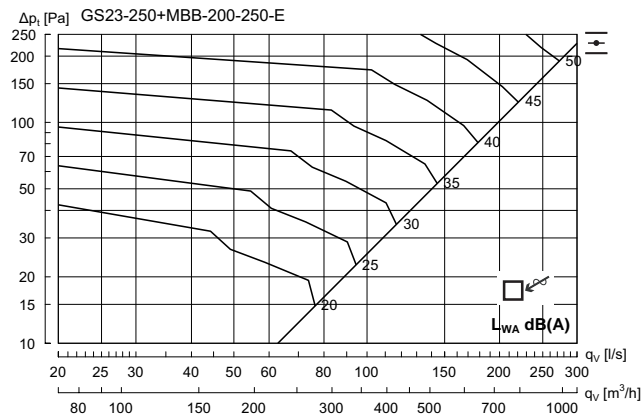


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	10	5	2	-3	-6	-9	-15	-23

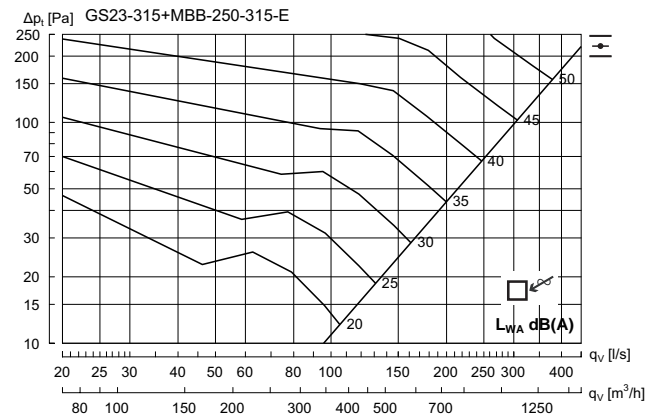
## GS23 315- V + MBB - Frånluft



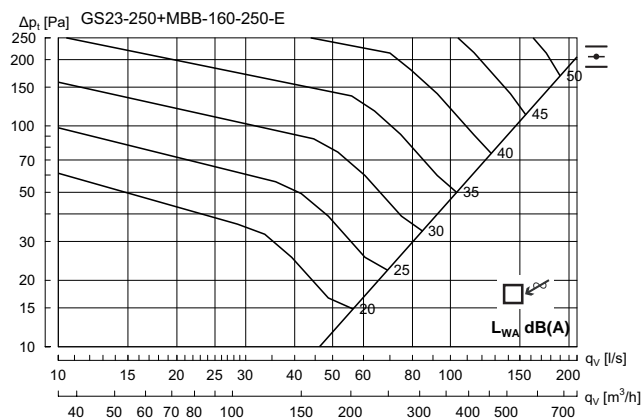
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	11	5	3	-4	-7	-9	-14	-25



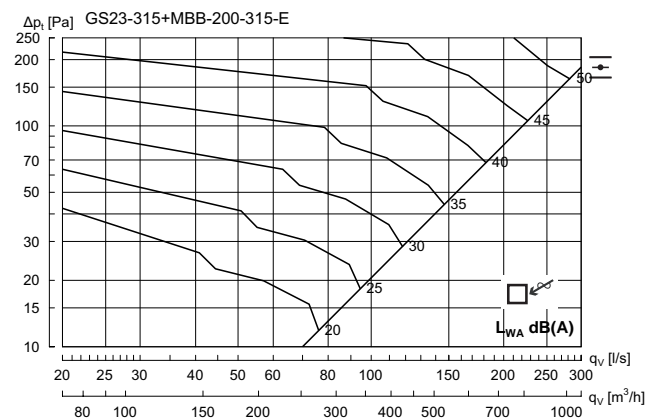
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	13	5	1	-3	-6	-10	-14	-22



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	11	5	2	-3	-6	-10	-15	-24



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	13	5	1	-3	-6	-9	-14	-22



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	13	5	1	-3	-6	-9	-14	-22

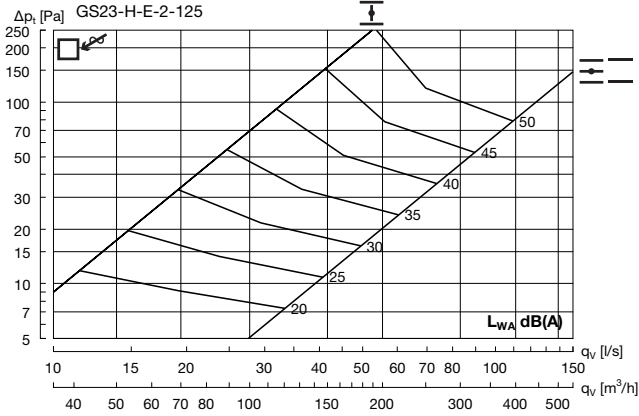


# Versio

# GS23

1

## Frånluft med tryckfördelningslåda typ H



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ek}$	4	4	5	-3	-9	-11	-18	-25

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

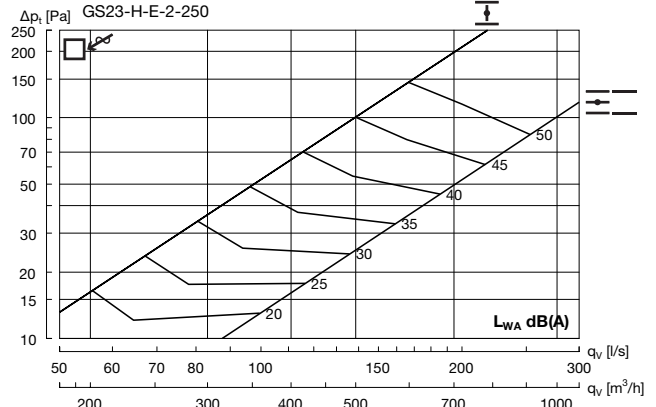
15

16

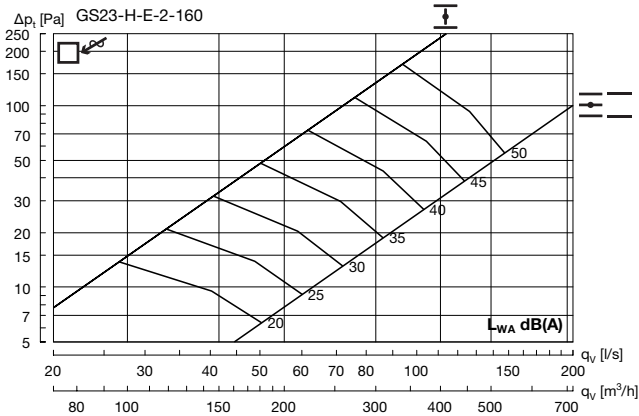
17

18

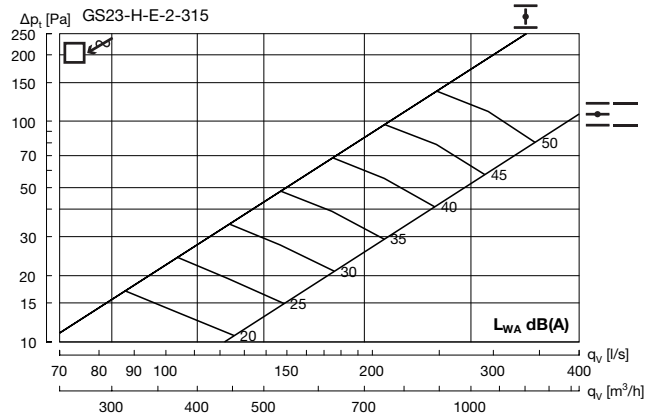
## Frånluft med tryckfördelningslåda typ H



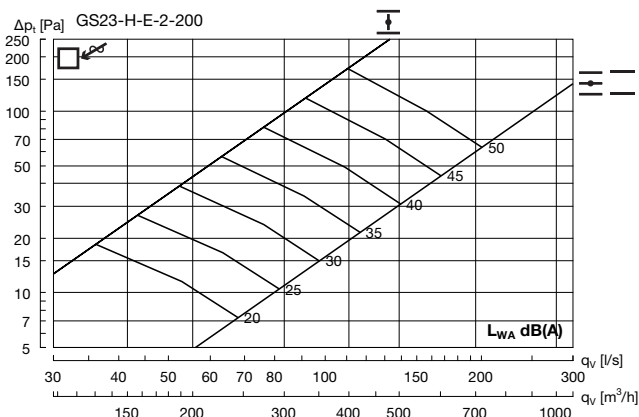
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ek}$	3	6	2	-2	-6	-12	-21	-32



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ek}$	6	4	6	-3	-10	-13	-20	-29



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ek}$	10	6	2	-3	-5	-11	-20	-31



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ek}$	8	5	4	-2	-8	-11	-19	-24








# Takdon – synliga



Innehållsförteckning	1
Om Lindab	2
Takdon	3
<b>Takdon – synliga</b>	<b>4</b>
Väggdon	5
Dysor	6
Galler	7
VAV	8
Till- och frånluftsventiler	9
Överluftsdon	10
Safe	11
Spjäll	12
Ljuddämpare	13
Teori	14
	15
	16
	17
	18



# Innehållsförteckning – Takdon – synliga

1		DCS..... 87
2		
3		PCS..... 90
4		
5		RCW..... 94
6		
7		RCWB ..... 100
8		
9		FKD..... 106

För övriga takdon – synliga, se [www.lindab.se](http://www.lindab.se)

- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



# Dysdon

# DCS



## Beskrivning

DCS är ett runt don med integrerad låda för synlig montering. Donet har individuellt ställbara dysor. Donet har inbyggt spjäll och mätenhet för individuell justering. DCS har en gängad popnut upptill för upphängning. Donet är lämpligt för horisontell inblåsning av undertempererad luft, när man vill ha stor flexibilitet i fråga om spridningsmönster.

- Individuellt ställbara dysor
- Levereras med gängad popnut för upphängning
- Spjället kan demonteras för kanalrensning

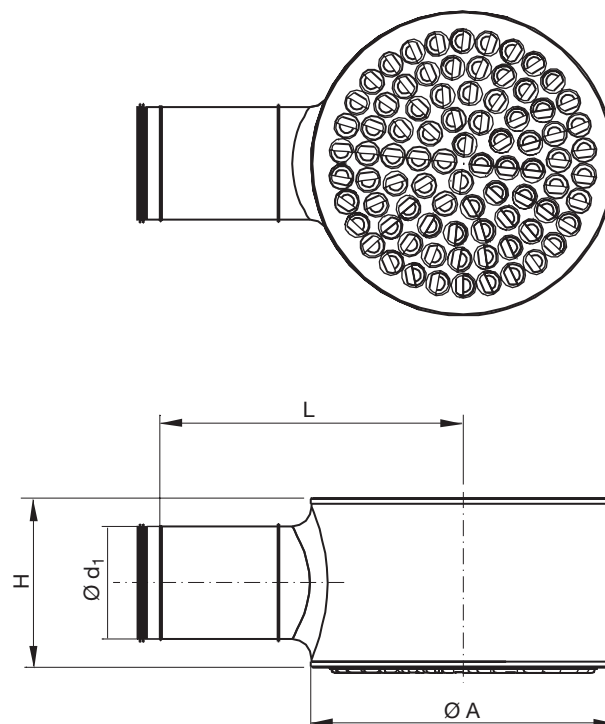
## Underhåll

Bottenplattan kan demonteras och spjället tas ut för rengöring av kanal eller invändiga delar. De synliga delarna av donet kan torkas av med en fuktig trasa.

## Beställningsexempel

<b>Produkt</b>	<b>DCS</b>	<b>bbb</b>	<b>a</b>
Typ			
Storlek			
Version			

## Dimensioner



Ød <sub>1</sub> Storlek	ØA mm	Ød <sub>1</sub> mm	L mm	H mm	Vikt kg
100	300	100	365	200	3,1
125	360	125	395	215	4,0
160	460	160	470	260	5,2
200	540	200	545	300	7,7
250	680	250	645	350	10,5
315	680	315	685	420	10,8

## Material och ytbehandling

Material: Galvaniserat stål  
 Dysor: ABS-plast, vit  
 Standardytb.: Pulverlackering  
 Standardfärg: Vit RAL 9010, glans 30

Donet kan levereras i andra färger. Kontakta Lindabs försäljningsavdelning för mer information.



# Dysdon

DCS

## Tekniska data

### Kapacitet

Volymflöde  $q$  (l/s) och ( $m^3/h$ ), totaltryck  $\Delta p_t$  (Pa), kastlängd  $l_{0,2}$  (m) samt ljudnivå  $L_{WA}$  (dB(A)) avläses i diagrammen.

### Frekvensuppdelad ljudeffektnivå

Ljudeffektnivån i frekvensband definieras som  $L_{WA} + K_{ok}$ .  $K_{ok}$ -värdena anges i tabellerna på följande sidor.

### Snabbval

#### Tilluft

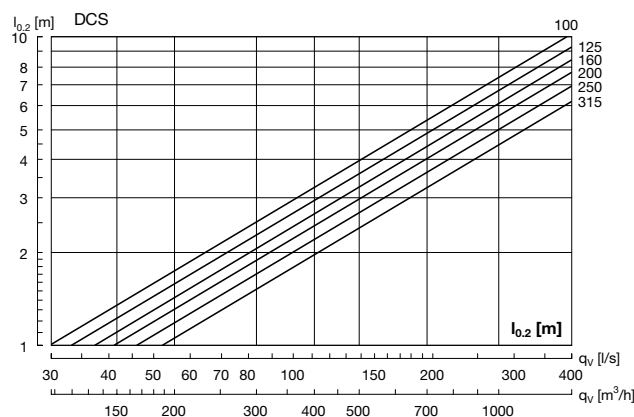
Storlek	Minimum $P_i=5 Pa$		$p_t=50 Pa$ $L_{WA}=30dB(A)$		$p_t=50 Pa$ $L_{WA}=35dB(A)$	
	l/s	$m^3/h$	l/s	$m^3/h$	l/s	$m^3/h$
100	9	33	15	52	34	123
125	15	53	29	105	42	150
160	25	91	44	157	65	233
200	40	145	63	225	95	340
250	67	241	-	-	115	416
315	112	402	-	-	166	596

#### Frånluft

Storlek	Minimum $P_i=5Pa$		$P_t=50 Pa$ $L_{WA}= 30 dB(A)$		$P_t=50 Pa$ $L_{WA}= 35 dB(A)$	
	l/s	$m^3/h$	l/s	$m^3/h$	l/s	$m^3/h$
125	15	54	33	119	44	158
160	24	88	44	158	67	241
200	30	109	68	245	99	356
250	47	167	125	450	147	529
315	64	229	150	540	188	677

### Kastlängd $l_{0,2}$

Kastlängden anges för sluthastighet 0,2 m/s (90 % fraktil).



### Egendämning

Donens egendämning  $\Delta L$  från kanal till rum, inklusive ändreflektion, anges i nedanstående tabell.

Storlek	Mittfrekvens Hz							
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
100	14	9	6	17	14	11	9	16
125	16	11	5	14	12	9	10	16
160	14	10	5	16	10	9	9	14
200	11	7	7	13	8	7	9	14
250	11	7	9	9	7	7	10	14
315	9	6	11	9	6	8	10	14

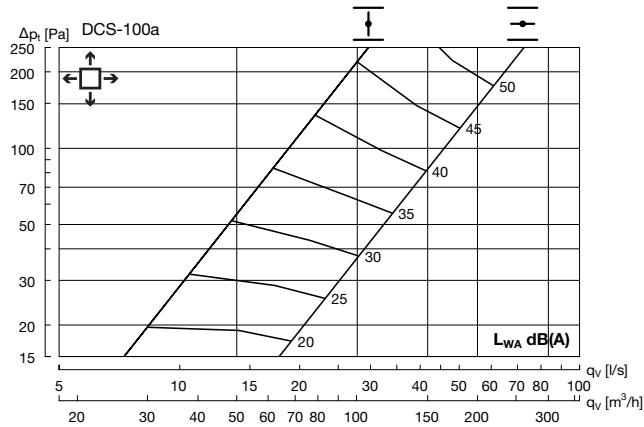
### Injustering

Injusteringsdata anges i separat häfte.

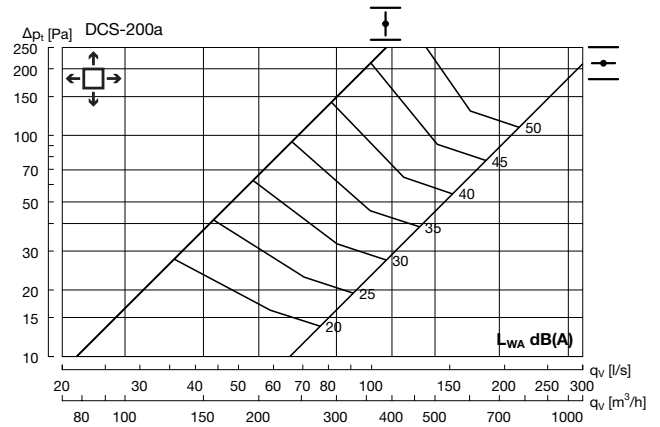




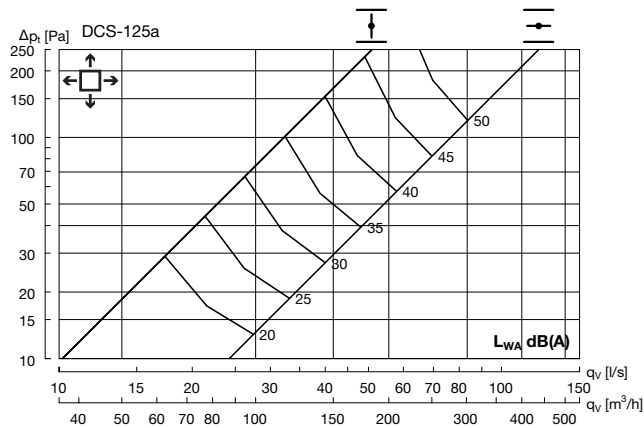
## Tekniska data



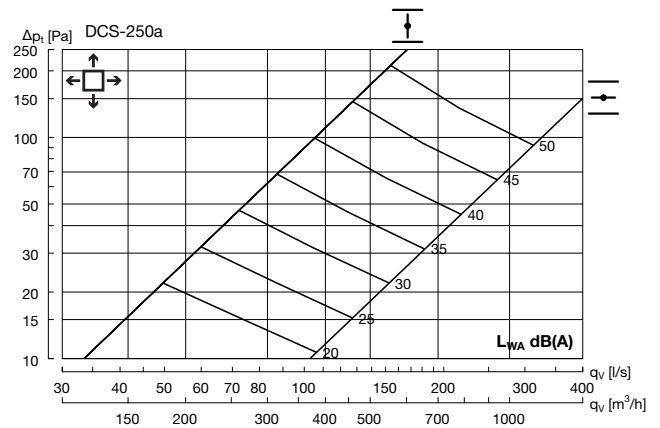
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	7	4	5	-5	-7	-10	-14	-18



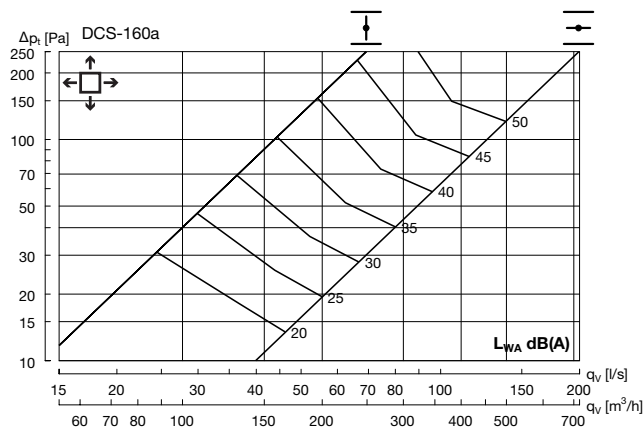
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	11	8	1	-4	-6	-10	-15	-16



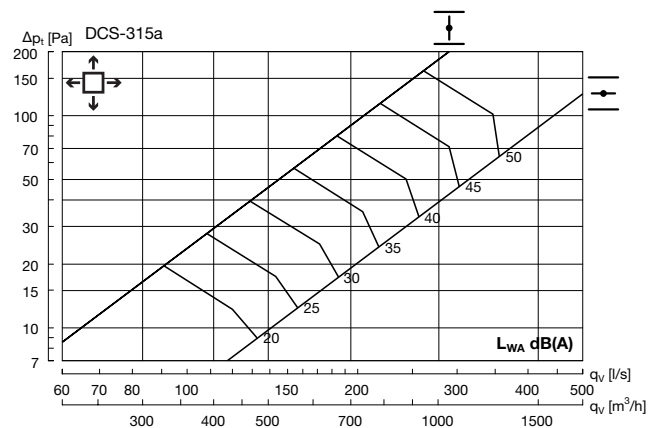
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	7	4	4	-4	-7	-9	-14	-20



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	11	8	1	-5	-6	-10	-14	-16



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	11	8	3	-5	-6	-10	-17	-19



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	9	6	1	-2	-6	-13	-16	-16

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



# Perforerat don

PCS



## Beskrivning

PCS är ett runt don med integrerad låda för synlig montering. Donet har perforerad bottenplatta och kan användas för både till- och frånluft. Donet har inbyggt spjäll och mätenhet för injustering. PCS har en gängad popnut upptill för upphängning. Donet är lämpligt för horisontell inblåsning av undertempererad luft.

- Kan användas för både till- och frånluft
- God måtnoggranhet oberoende av om kanalen är rak före donet
- Levereras med gängad popnut för upphängning
- Spjället kan demonteras för kanalrensning

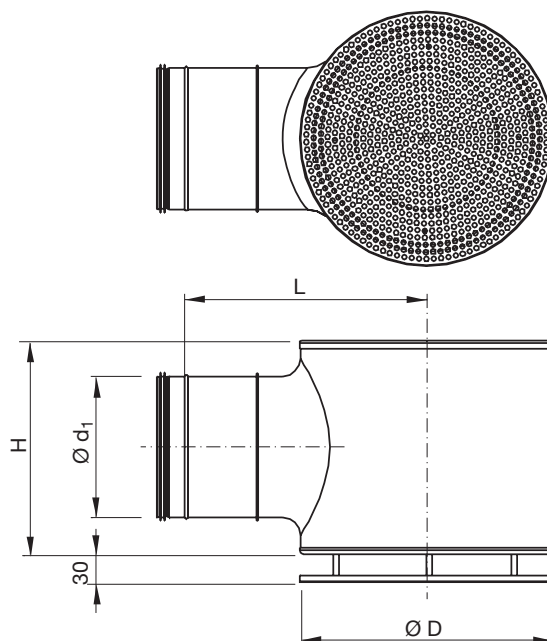
## Underhåll

Bottenplattan kan demonteras och spjället tas ut för rengöring av kanal eller invändiga delar. De synliga delarna av donet kan torkas av med en fuktig trasa.

## Beställningsexempel

<b>Produkt</b>	<b>PCS</b>	<b>bbb</b>	<b>a</b>
Typ			
Storlek			
Version			

## Dimensioner



Storlek	ØD mm	Ød <sub>1</sub> mm	L mm	H mm	Vikt kg
125	240	125	340	215	3,4
160	300	160	372	260	4,6
200	360	200	415	300	6,9
250	460	250	445	350	9,6
315	540	315	445	420	11,4

## Material och ytbehandling

Material: Galvaniserat stål  
 Standardytb.: Pulverlackering  
 Standardfärg: Vit RAL 9010, glans 30

Donet kan levereras i andra färger. Kontakta Lindabs försäljningsavdelning för mer information.



# Perforerat don

PCS

## Tekniska data

### Kapacitet

Volymflöde  $q$  (l/s) och ( $m^3/h$ ), totaltryck  $\Delta p_t$  (Pa), kastlängd  $l_{0,2}$  (m) samt ljudnivå  $L_{WA}$  (dB(A)) avläses i diagrammen.

### Frekvensuppdelad ljudeffektnivå

Ljudeffektnivån i frekvensband definieras som  $L_{WA} + K_{Ok}$ .  $K_{Ok}$ -värdena anges i tabellform under diagrammen på följande sidor.

## Snabbval

### Tilluft

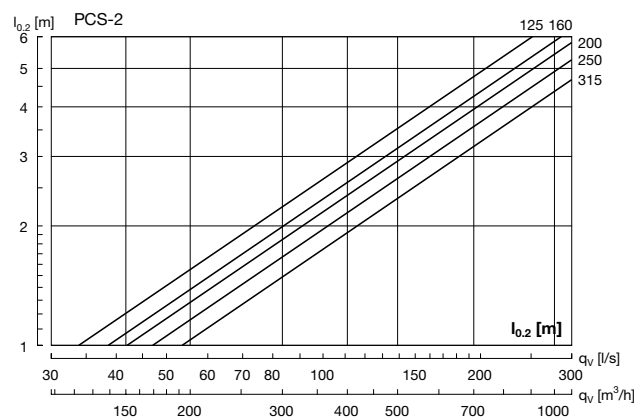
Storlek	Minimum $P_t=5 Pa$		$p_t=50 Pa$ $L_{WA}=30dB(A)$		$p_t=50 Pa$ $L_{WA}=35dB(A)$	
	l/s	$m^3/h$	l/s	$m^3/h$	l/s	$m^3/h$
125	20	73	30	106	36	131
160	34	122	48	173	59	212
200	53	190	65	235	81	292
250	79	286	109	393	135	484
315	121	437	-	-	188	675

### Frånluft

Storlek	Minimum $P_t=5Pa$		$P_t=50 Pa$ $L_{WA}= 30 dB(A)$		$P_t= 50 Pa$ $L_{WA}= 35 dB(A)$	
	l/s	$m^3/h$	l/s	$m^3/h$	l/s	$m^3/h$
125	20	73	29	104	43	156
160	34	122	32	117	62	222
200	53	190	63	225	104	376
250	79	286	109	391	146	525
315	121	437	-	-	191	687

### Kastlängd $l_{0,2}$

Kastlängden anges för sluthastighet 0,2 m/s (90 % fraktil).



### Egendämning

Donens egendämning  $\Delta L$  från kanal till rum, inklusive ändreflektion, anges i nedanstående tabell.

Storlek	Mittfrekvens Hz							
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
125	21	16	6	19	14	12	11	17
160	15	11	9	21	15	12	13	16
200	12	8	6	15	15	9	11	14
250	19	15	12	17	12	9	11	14
315	16	13	11	14	12	9	12	13

### Injustering

Injusteringsdata anges i separat häfte.

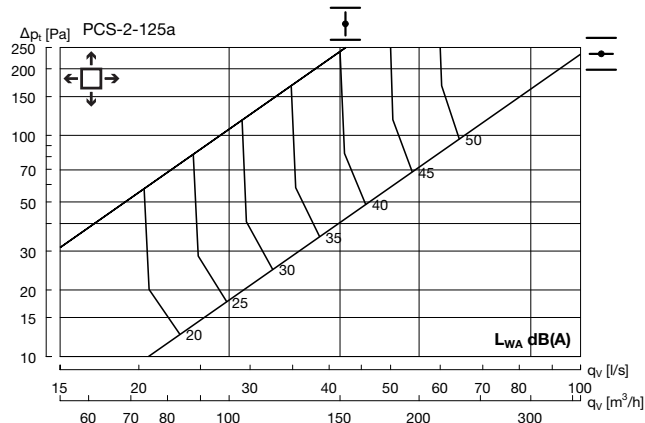




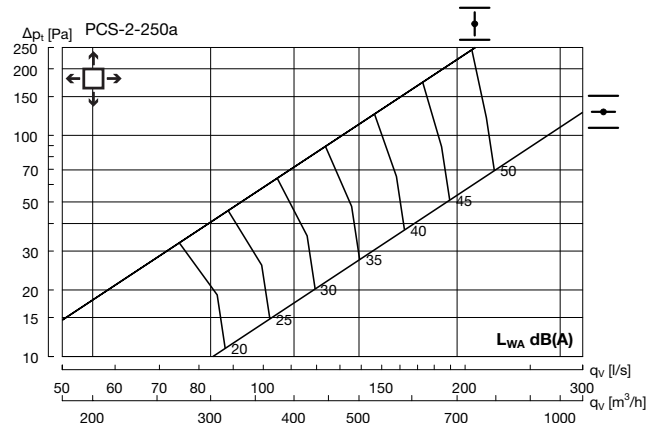
# Perforerat don

# PCS

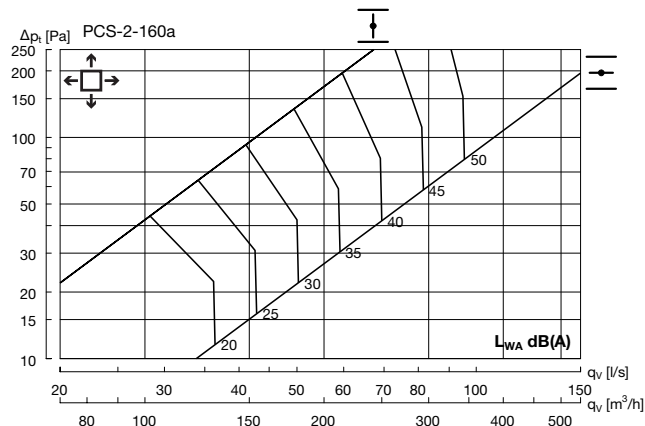
## Tekniska data – Tilluft



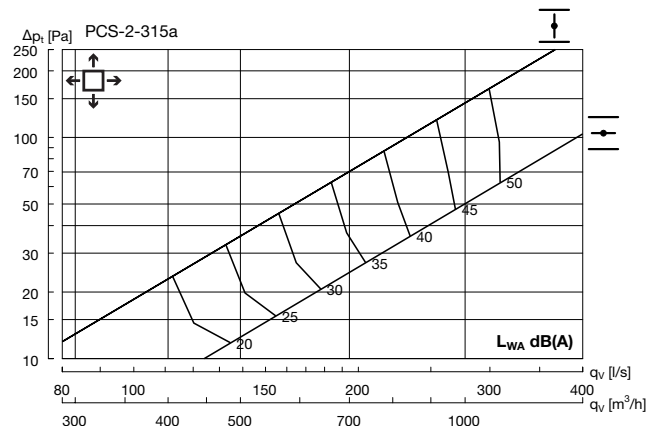
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	6	3	1	-4	-5	-10	-15	-17



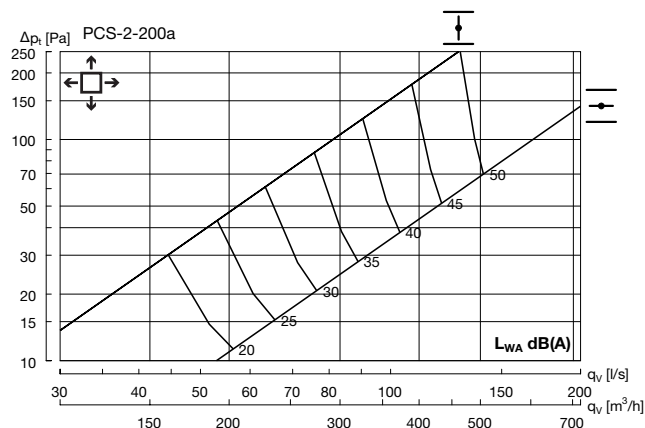
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	4	1	-3	-3	-4	-9	-17	-18



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	6	3	-1	-4	-5	-9	-16	-17



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	5	2	-2	-1	-5	-11	-17	-16



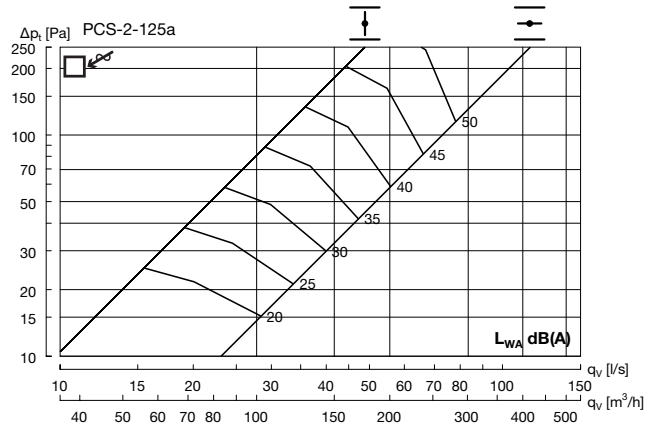
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	3	0	-2	-3	-4	-9	-17	-19



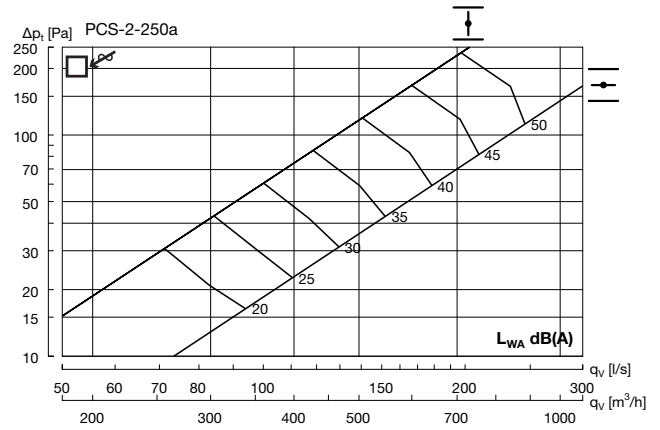
# Perforerat don

# PCS

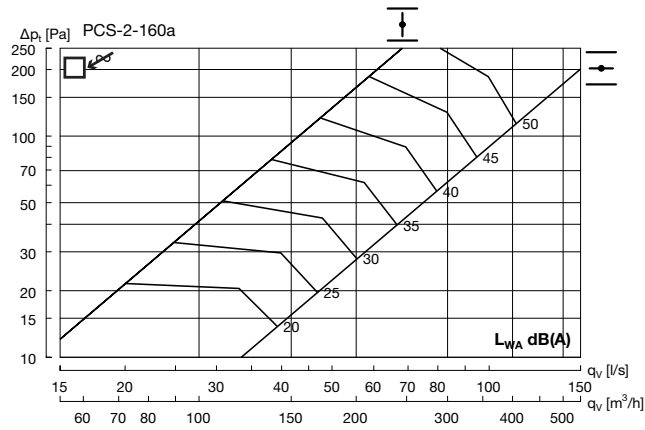
## Tekniska data – Frånluft



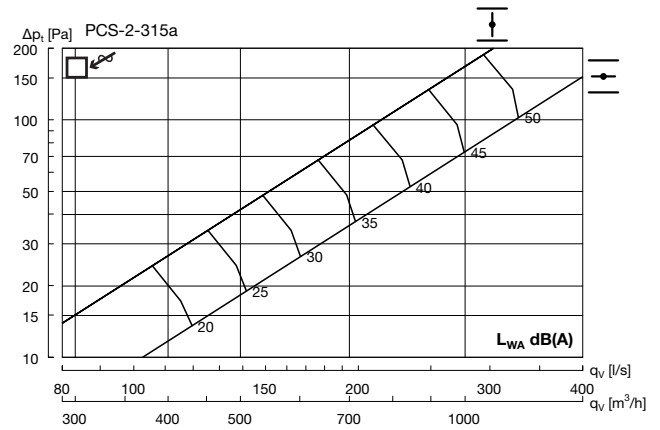
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ek}$	6	3	2	-3	-6	-10	-13	-16



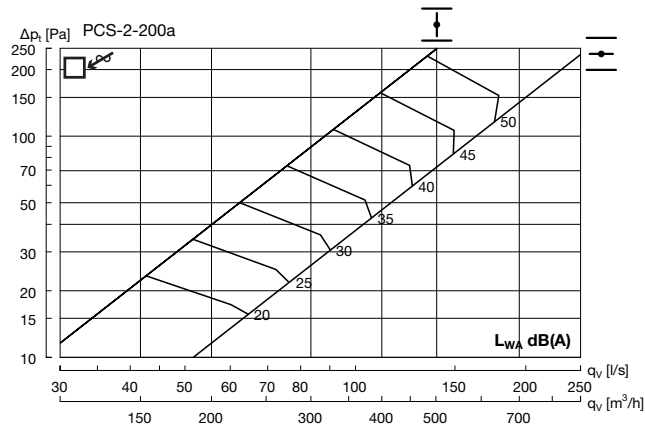
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ek}$	8	5	-2	-3	-5	-9	-14	-16



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ek}$	5	2	0	-6	-5	-8	-13	-18



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ek}$	6	3	-4	-3	-4	-8	-16	-22



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ek}$	7	4	-1	-3	-4	-9	-15	-19

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



# Rotationsdon

# RCW



## Beskrivning

RCW är ett rotationsdon som är speciellt lämpligt för lokaler med stor takhöjd. Donet är försett med ställbara blad, vilket gör att inblåsningmönstret kan ändras från vertikalt till horisontellt. Inställningen av bladen kan utföras manuellt eller automatiseras med hjälp av olika typer av motorer. RCW med manuell bladinställning levereras som standard med 30° bladvinkel. Motoriserade modeller levereras som standard med 30° till 75° bladvinkel. För motoriserade versioner kan RCW levereras med elektrisk on/off-reglerad motor, modulerande motor eller med termiskt ställdon (inblåsningmönstret ändras efter inblåsningstemperaturen).

- Lämplig för både kylning och uppvärmning
- Horisontellt och vertikalt spridningsmönster
- Hög induktion
- Kan levereras med elektrisk motor
- Kan levereras med termiskt ställdon

## Underhåll

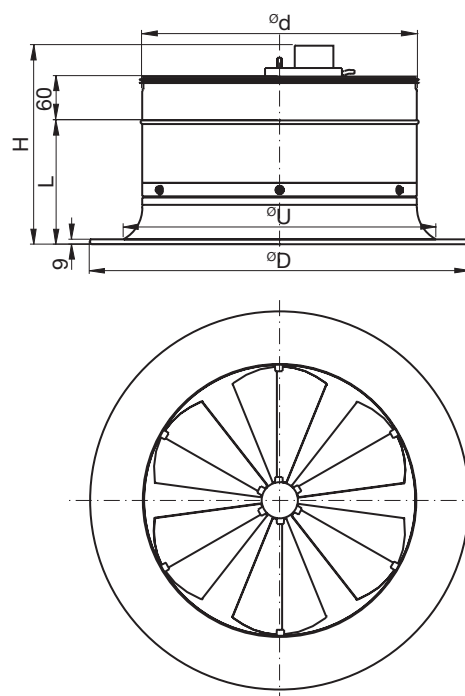
De synliga delarna av donet kan torkas av med en fuktig trasa.

Övrigt underhåll beskrivs i monteringsanvisningen.

## Beställningsexempel

Produkt	RCW	a	bbb	A
Typ				
Manuell	0			
Motoriserad modulerande	1			
Motoriserad- on/off	2			
Termiskt ställdon	3			
Storlek				
Version				

## Dimensioner



Ød Storlek	ØD mm	H mm	L mm	ØU mm	Vikt * kg
250	360	240	143	285	2.40
315	460	267	168	365	3.10
400	560	292	178	450	4.40
500	670	341	226	570	6.80
630	870	391	273	740	9.90

\* Motoriserade modeller väger ca 1 kg mer än vad som anges i tabellen ovan.

## Motortyp

RCW-1 Ød	Motor
315-400	NM24A-MF-F
500-630	LH24A-MF60

RCW-2 Ød	Motor
250-400	NM24A-F
500-630	LH24A60

## Material och ytbehandling

Material: Aluminium och stål  
 Standardytb.: Pulverlackering  
 Standardfärg: RAL 9010, glans 30

Kan levereras i andra färger. Kontakta Lindabs försäljningsavdelning för mer information. Andra bladinställningar kan beställas.

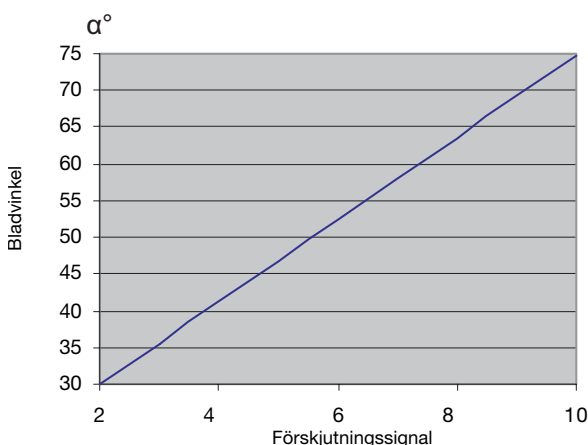


# Rotationsdon

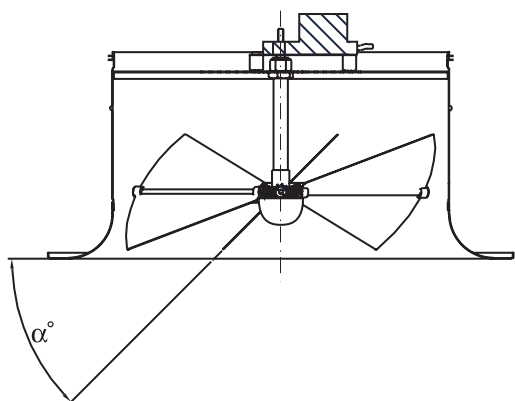
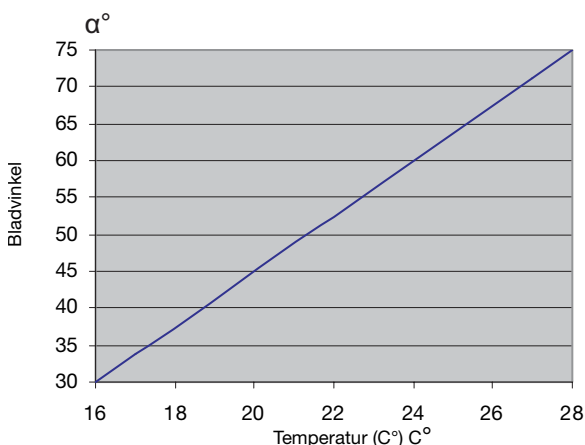
# RCW

## Tekniska data

### RCW med elektrisk modulerande motor



### RCW med termiskt ställdon



## Kapacitet

Volymflöde  $q$  (l/s) och (m<sup>3</sup>/h), totaltryckfall  $\Delta p_t$  (Pa), kastlängd  $l_{0,2}$  (m) samt ljudnivå  $L_{WA}$  (dB(A)) avläses i diagrammen.

## Kastlängd $l_{0,2}$ / vändpunkt $l_{0,0}$

Kastlängd  $l_{0,2}$  (m) avläses i diagrammen för isoterm luft för sluthastighet 0,2 m/s. Vändpunkt  $l_{0,0}$  (m) avläses i diagrammen för övertempererad luft, +5 K, +10 K respektive +15 K.

## Frekvensuppdelad ljudeffektnivå

Ljudeffektnivån i frekvensband definieras som  $L_{WA} + K_{ok}$ .  $K_{ok}$ -värdena anges i tabellform under diagrammen på följande sidor.

## Snabbval

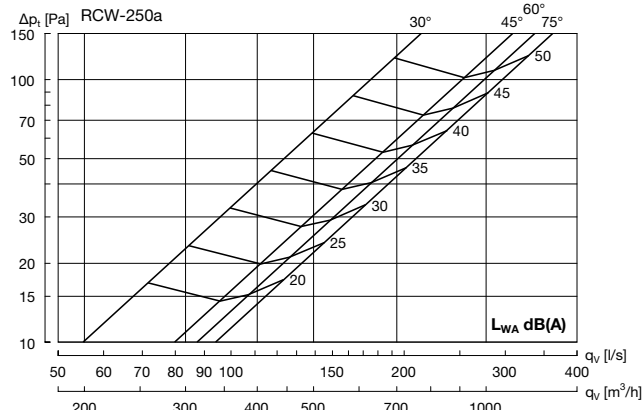
Storlek	Vinkel	$q_v$	$q_v$	$P_t$	$l_{0,2}$	$l_{0,0}$
		[l/s]	[m <sup>3</sup> /h]	[Pa]	isoterm [m]	+10K [m]
<b><math>L_{WA} = 40</math></b>						
250	30°	138	498	63	10	
250	75°	138	498	22		5
315	30°	237	854	65	6	
315	75°	237	854	24		6
400	30°	361	1299	60	5	
400	75°	361	1299	22		6
500	30°	453	1630	52	5	
500	75°	453	1630	13		5
630	30°	818	2943	57	6	
630	75°	818	2943	17		7
<b><math>L_{WA} = 50</math></b>						
250	30°	192	692	121	13	
250	75°	192	692	42		7
315	30°	329	1183	124	8	
315	75°	329	1183	46		8
400	30°	513	1846	122	7	
400	75°	513	1846	44		8
500	30°	636	2290	103	6	
500	75°	636	2290	25		6
630	30°	1136	4088	110	8	
630	75°	1136	4088	32		9
<b><math>L_{WA} = 60</math></b>						
250	30°	267	962	234	18	
250	75°	267	962	81		10
315	30°	455	1638	238	10	
315	75°	455	1638	88		11
400	30°	729	2623	247	11	
400	75°	729	2623	89		12
500	30°	893	3216	203	8	
500	75°	893	3216	49		9
630	30°	1577	5679	213	11	



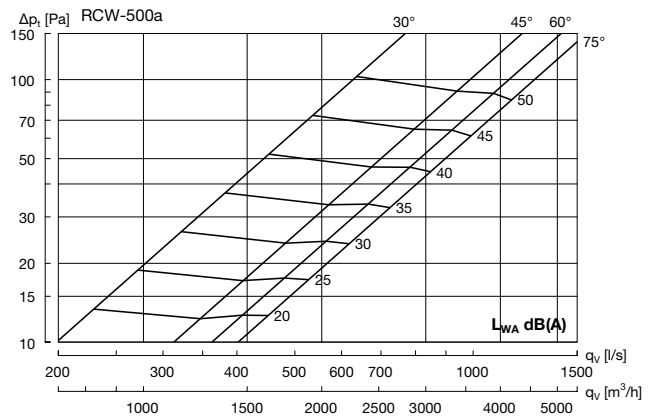
# Rotationsdon

# RCW

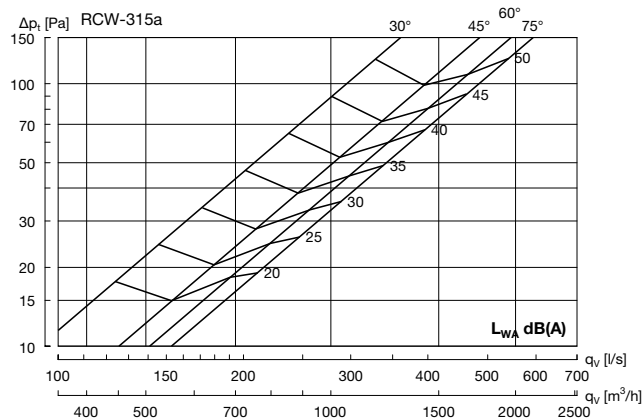
## Tekniska data



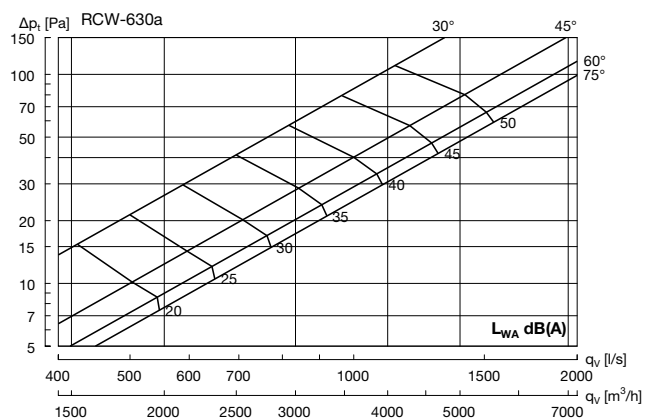
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	7	1	-2	-2	-4	-9	-18	-21



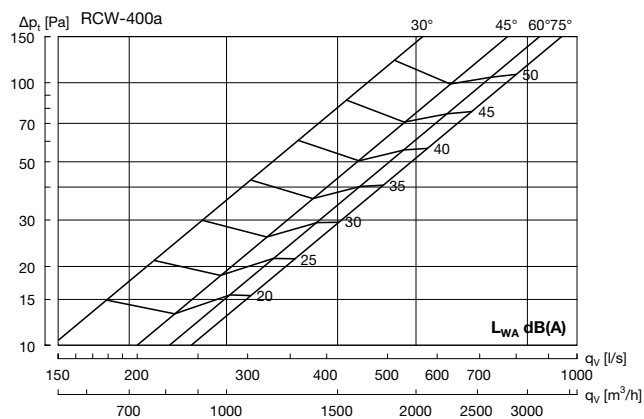
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	12	1	-2	-1	-4	-12	-20	-22



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	10	2	-1	-3	-4	-10	-17	-21



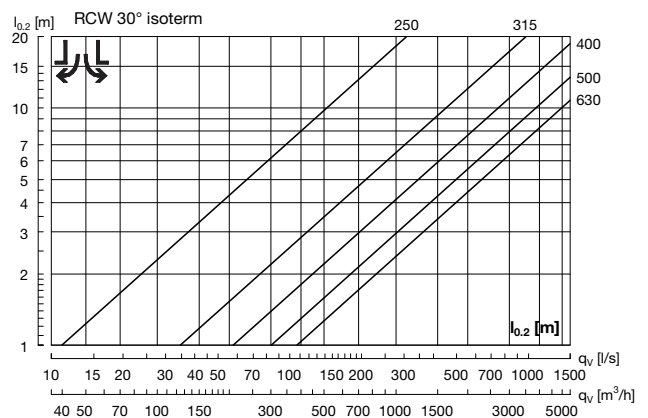
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	15	5	0	-2	-5	-12	-18	-22



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	12	1	-2	-2	-3	-13	-20	-23

## Kastlängd $l_{0,2}$ horisontell

Horisontell kastlängd  $l_{0,2}$  anges för frihängande montering. Om donet är monterat mindre än 300 mm från tak, skall värdet multipliceras med 1,4.

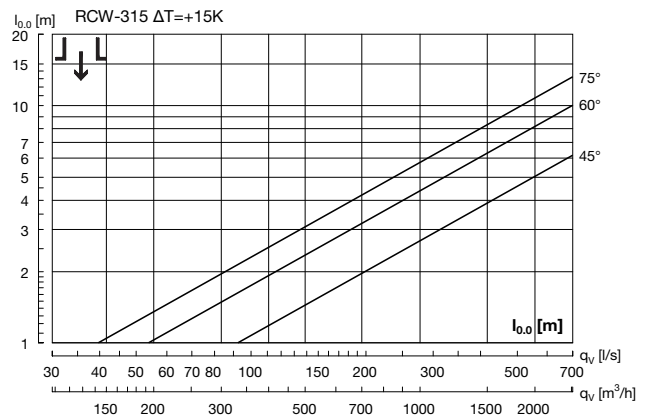
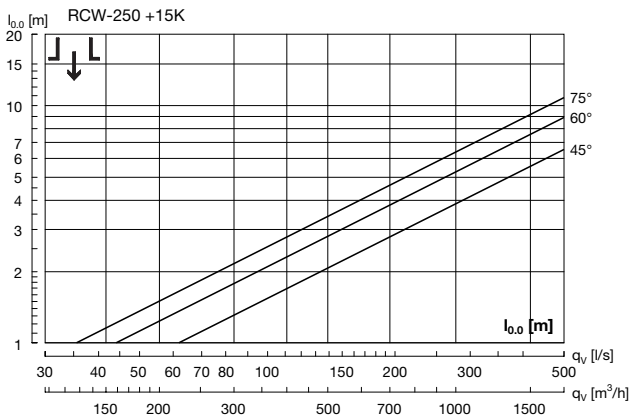
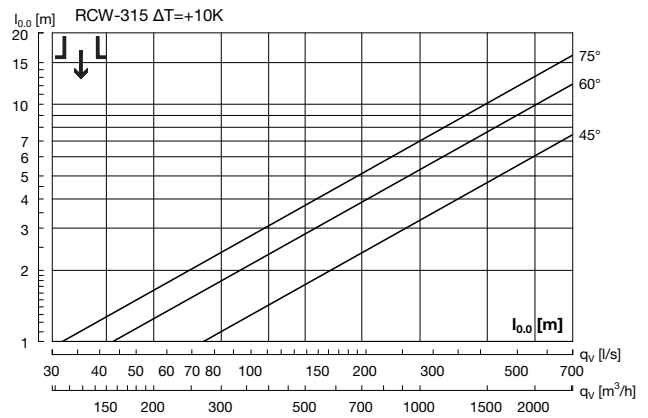
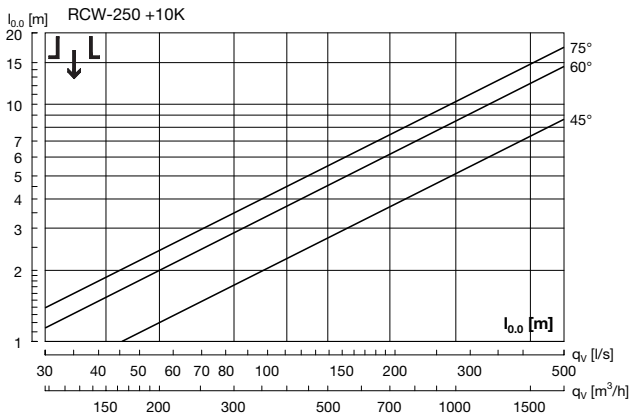
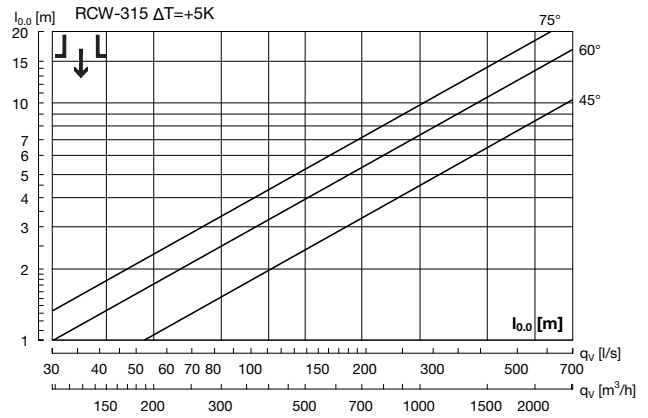
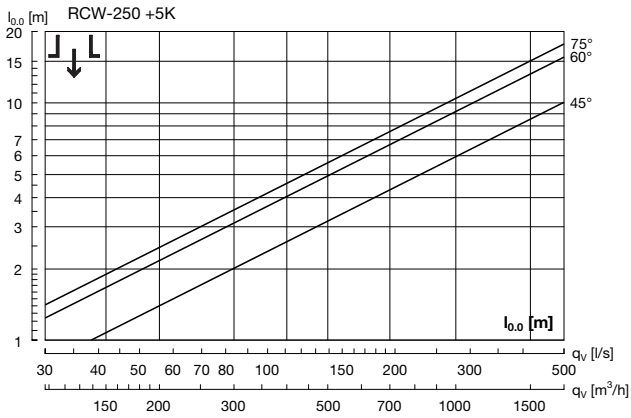
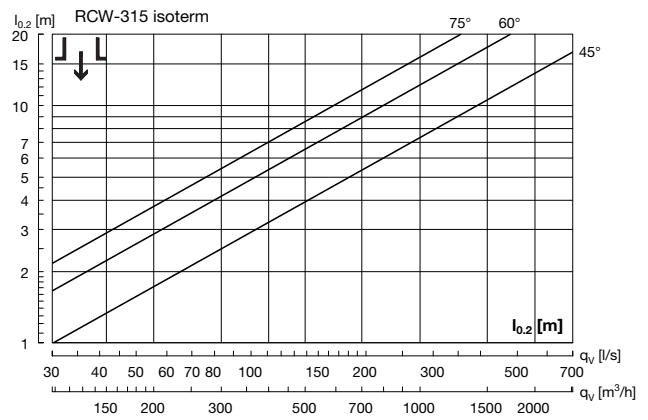
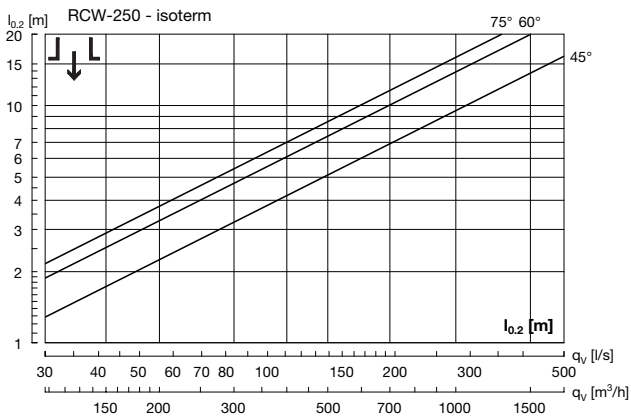






# Rotationsdon

# RCW



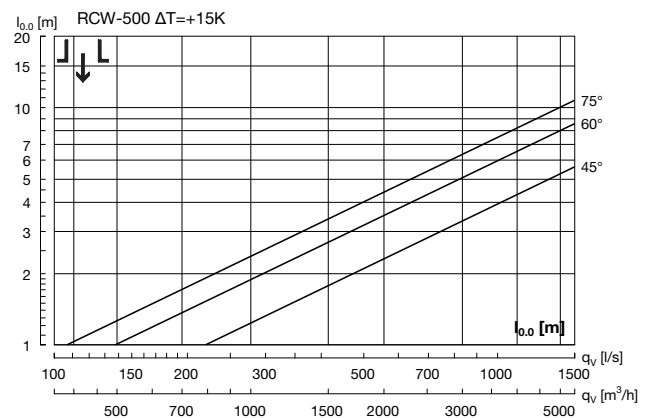
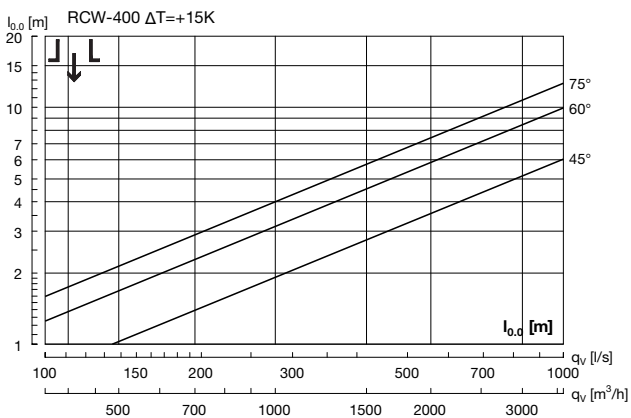
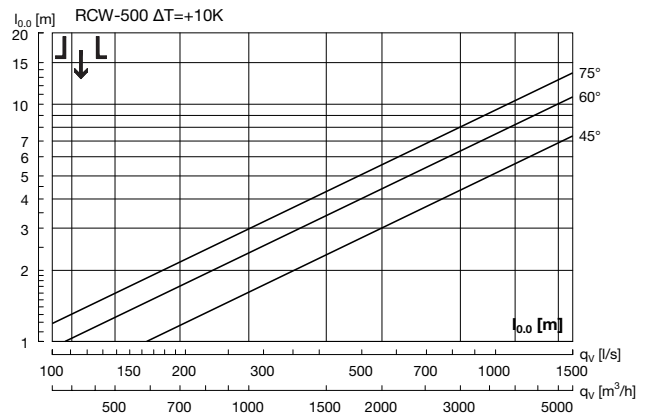
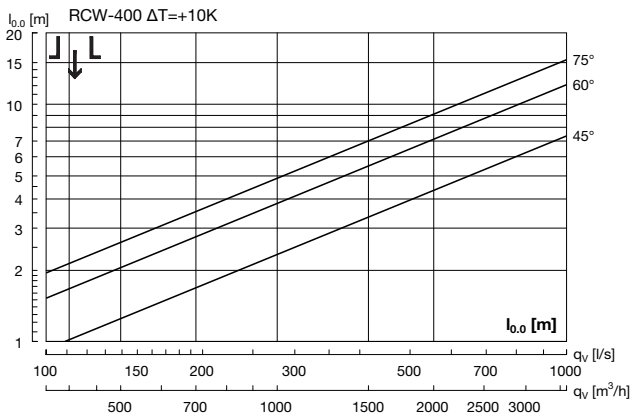
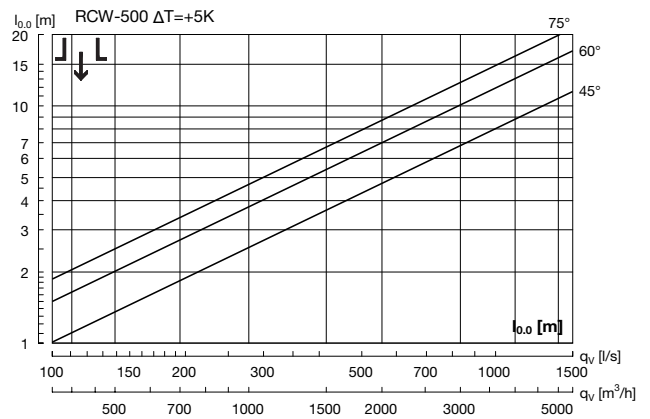
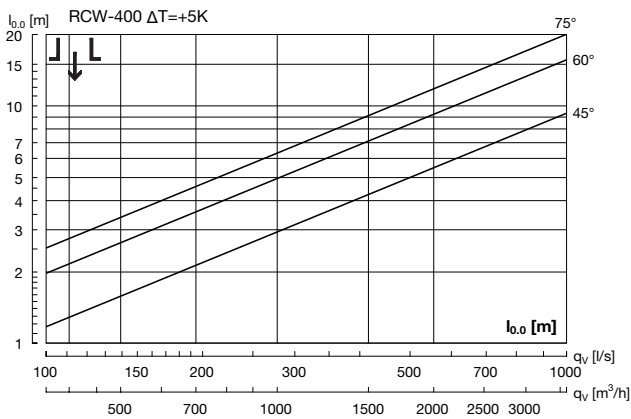
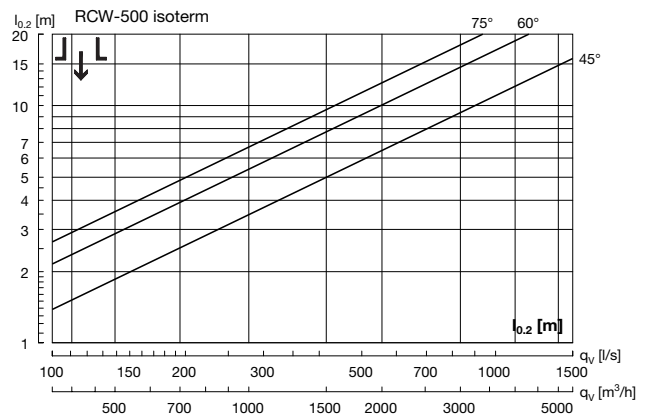
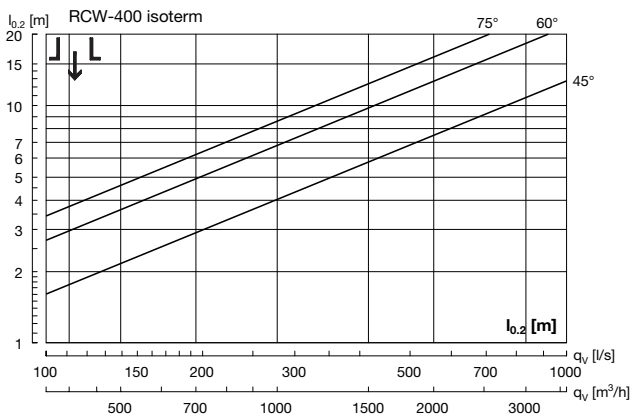
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



# Rotationsdon

# RCW

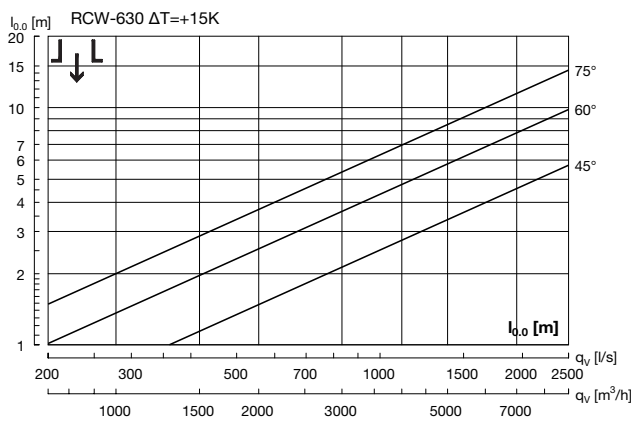
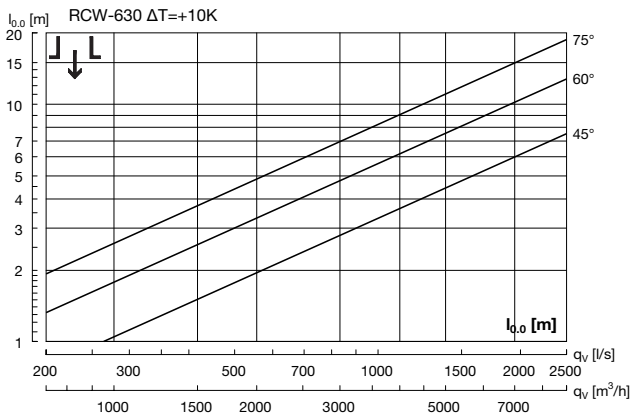
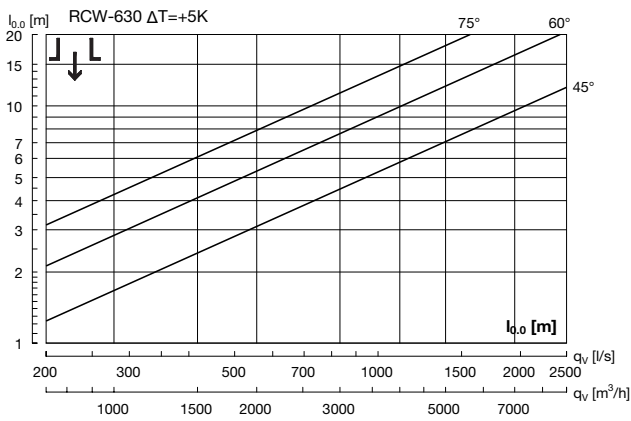
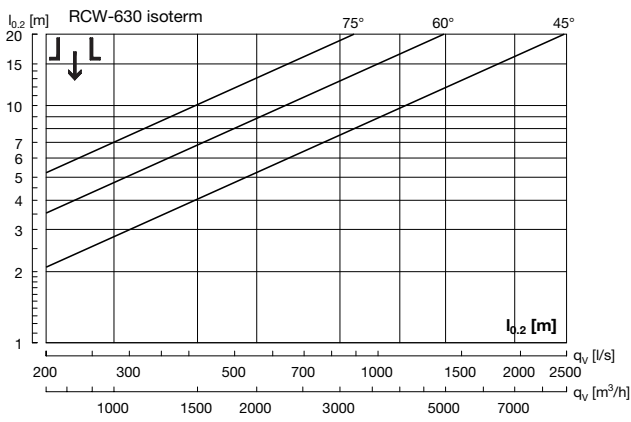
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18





# Rotationsdon

# RCW



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



# Rotationsdon

# RCWB



## Beskrivning

RCWB är ett rotationsdon (RCW) med integrerad låda, speciellt lämpligt för lokaler med stor takhöjd. Donet är försett med ställbara blad, vilket gör att inblåsningmönstret kan ändras från vertikalt till horisontellt. Inställningen av bladen kan utföras manuellt eller automatiseras med hjälp av olika typer av motorer. RCWB med manuell bladinställning levereras som standard med 30° bladvinkel. Motoriserade modeller levereras som standard med 30° till 75° bladvinkel. För motoriserade versioner kan RCWB levereras med elektrisk on/off-reglerad motor, modulerande motor eller med termiskt ställdon (inblåsningmönstret ändras efter inblåsningstemperaturen.)

- Lämplig för både kylning och uppvärmning
- Horisontella och vertikala spridningsmönster
- Hög induktion
- Kan levereras med elektrisk motor
- Kan levereras med termiskt ställdon

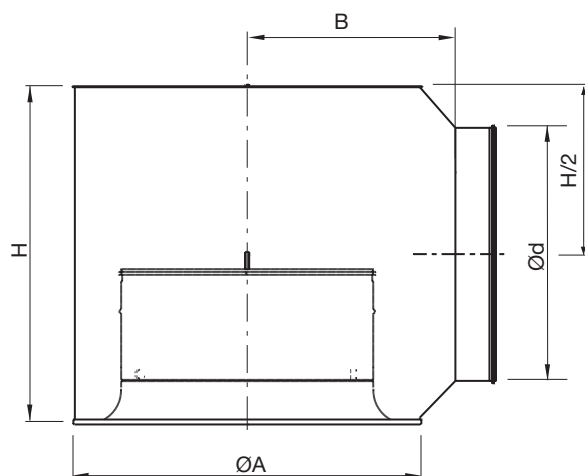
## Underhåll

De synliga delarna av donet kan torkas av med en fuktig trasa. Övrigt underhåll beskrivs i monteringsanvisningen.

## Beställningsexempel

Produkt	RCWB	a	bbb	c	A
Typ					
Manuell	0				
Motoriserad modulerande	1				
Motoriserad- on/off	2				
Termiskt ställdon	3				
Olackerad låda	0				
Lackerad låda, RAL 9010	1				
Storlek					
Version					

## Dimensioner



Ød Storlek	ØD mm	H mm	L mm	ØU mm	Vikt * kg
250	360	415	9	360	5.70
315	460	480	9	460	8.20
400	560	570	9	560	11.8
500	670	670	9	670	17.2
630	870	800	9	870	25.7

\* Motoriserade modeller väger ca 1 kg mer än vad som anges i tabellen ovan.

## Motortyp

RCWB-1 Ød	Motor
315-400	NM24A-MF-F
500-630	LH24A-MF60

RCWB-2 Ød	Motor
250-400	NM24A-F
500-630	LH24A60

## Material och ytbehandling

Material: Aluminium och stål  
 Standardytb.: Pulverlackering  
 Standardfärg: RAL 9010, glans 30  
 Låda: Varmgalvaniserat stål

Kan levereras i andra färger. Kontakta Lindabs försäljningsavdelning för mer information. Andra bladinställningar kan beställas.

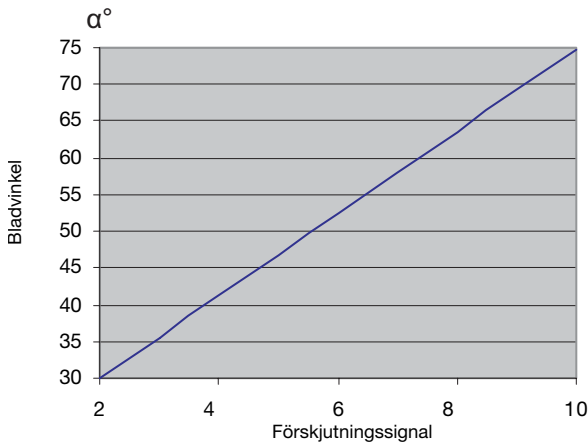


# Rotationsdon

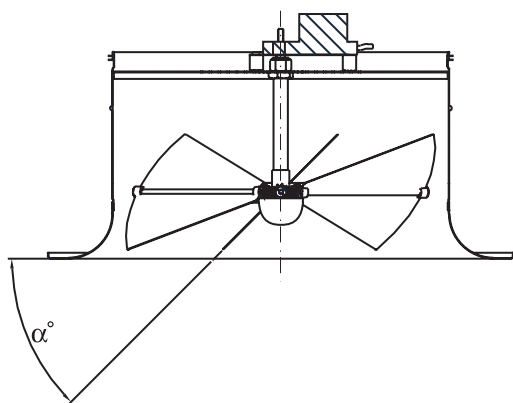
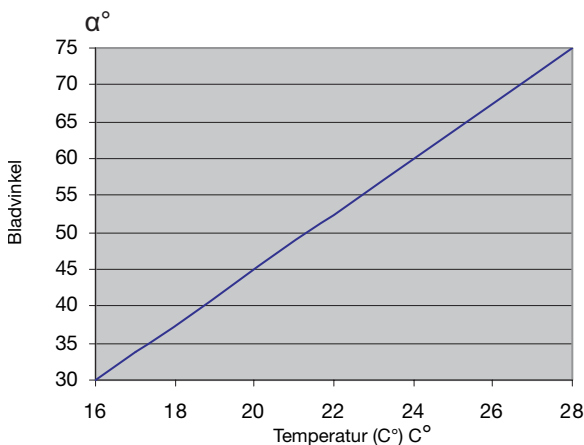
# RCWB

## Tekniska data

### RCWB med elektrisk modulerande motor



### RCWB med termiskt ställdon



## Kapacitet

Volymflöde  $q$  (l/s) och (m<sup>3</sup>/h), totaltryckfall  $\Delta p_t$  (Pa), kastlängd  $l_{0,2}$  (m) samt ljudnivå  $L_{WA}$  (dB(A)) avläses i diagrammen.

## Kastlängd $l_{0,2}$ / vändpunkt $l_{0,0}$

Kastlängd  $l_{0,2}$  (m) avläses i diagrammen för isoterm luft för sluthastighet 0,2 m/s. Vändpunkt  $l_{0,0}$  (m) avläses i diagrammen för övertempererad luft, +5 K, +10 K respektive +15 K.

## Frekvensuppdelad ljudeffektnivå

Ljudeffektnivån i frekvensband definieras som  $L_{WA} + K_{ok}$ .  $K_{ok}$ -värdena anges i tabellform under diagrammen på följande sidor.

## Snabbval

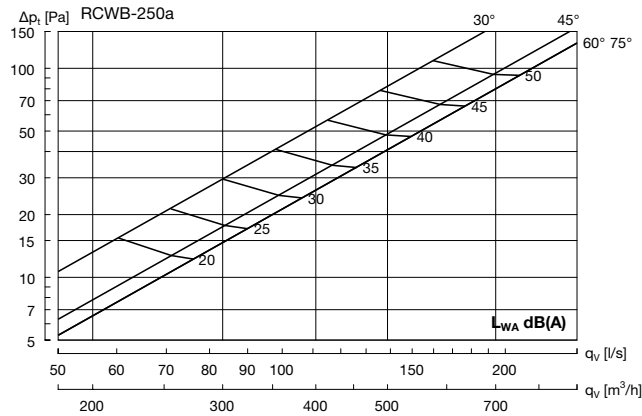
Storlek	Vinkel	$q_v$	$q_v$	$P_t$	$l_{0,2}$	$l_{0,0}$
		[l/s]	[m <sup>3</sup> /h]	[Pa]	isoterm [m]	+10K [m]
<b><math>L_{WA} = 40</math></b>						
250	30°	115	415	57	8	
250	75°	115	415	28		5
315	30°	187	672	53	5	
315	75°	187	672	29		5
400	30°	290	1043	49	4	
400	75°	290	1043	27		5
500	30°	403	1451	47	4	
500	75°	403	1451	22		4
630	30°	605	2178	39	5	
630	75°	605	2178	19		5
<b><math>L_{WA} = 50</math></b>						
250	30°	160	575	108	11	
250	75°	160	575	54		6
315	30°	257	924	101	6	
315	75°	257	924	54		7
400	30°	397	1428	91	6	
400	75°	397	1428	50		7
500	30°	565	2034	91	6	
500	75°	565	2034	43		6
630	30°	861	3098	80	7	
630	75°	861	3098	39		7
<b><math>L_{WA} = 60</math></b>						
250	30°	221	796	208	15	
250	75°	221	796	103		8
315	30°	353	1271	190	8	
315	75°	353	1271	103		9
400	30°	543	1954	170	8	
400	75°	543	1954	93		9
500	30°	792	2851	180	8	
500	75°	792	2851	85		8
630	30°	1224	4407	161	9	
630	75°	1224	4407	78		10



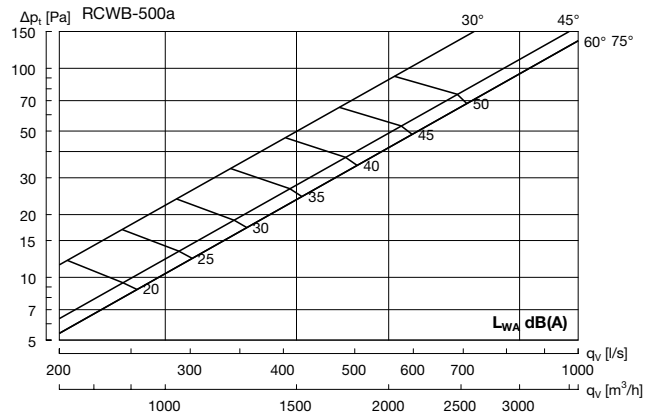
# Rotationsdon

# RCWB

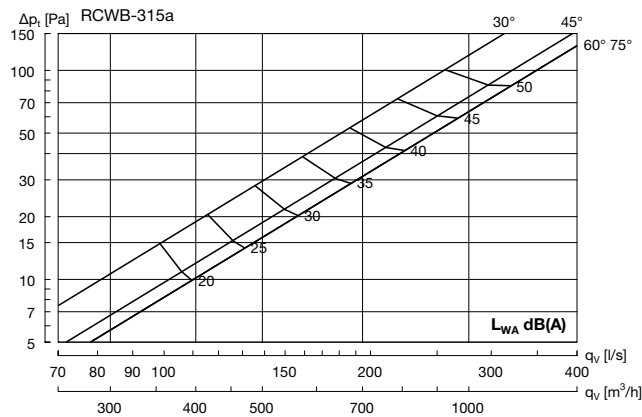
## Tekniska data



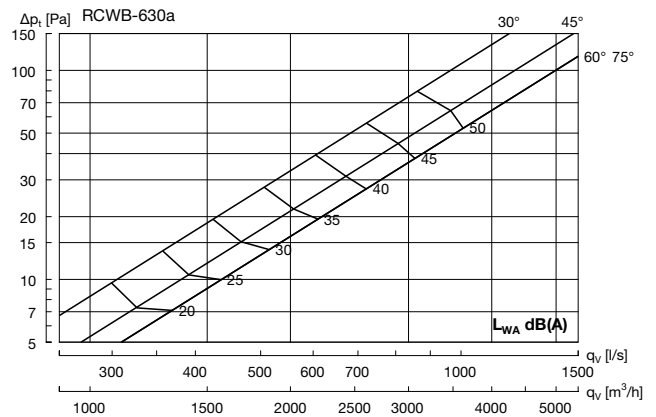
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	5	0	-5	-4	-3	-9	-17	-26



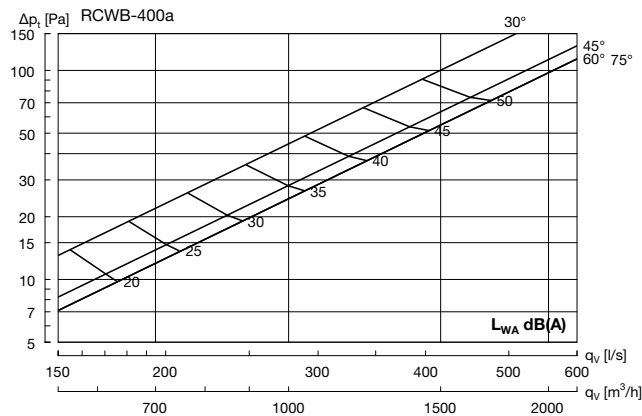
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	8	2	-3	-2	-4	-11	-21	-30



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	7	-1	-4	-3	-3	-10	-19	-27



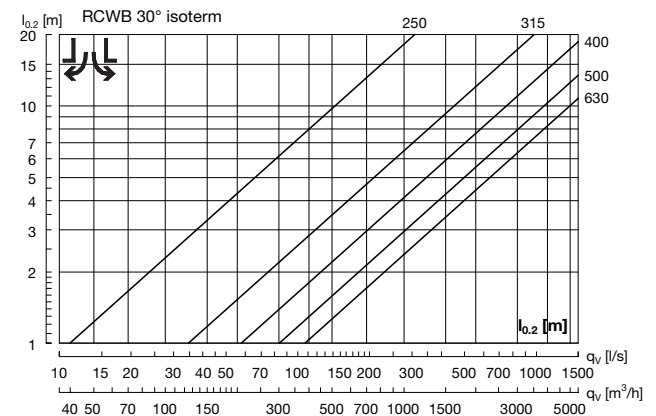
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	7	-1	-3	-1	-4	-13	-24	-33



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	8	0	-5	-2	-3	-11	-20	-28

## Kastlängd $l_{0,2}$ horisontell

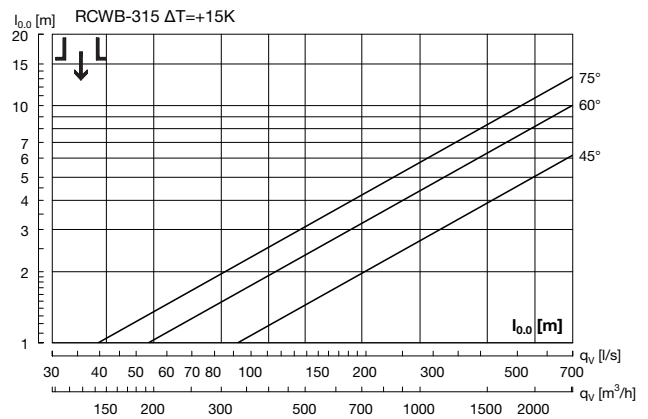
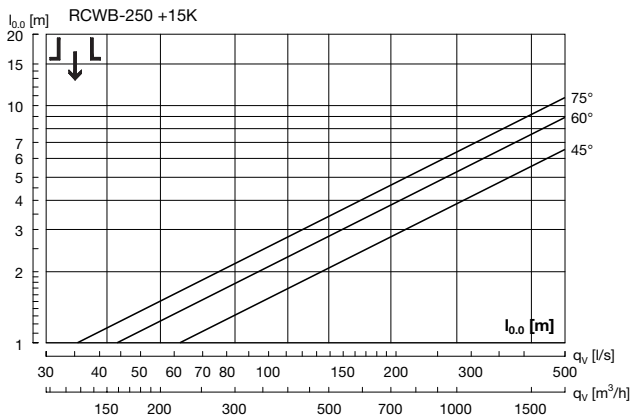
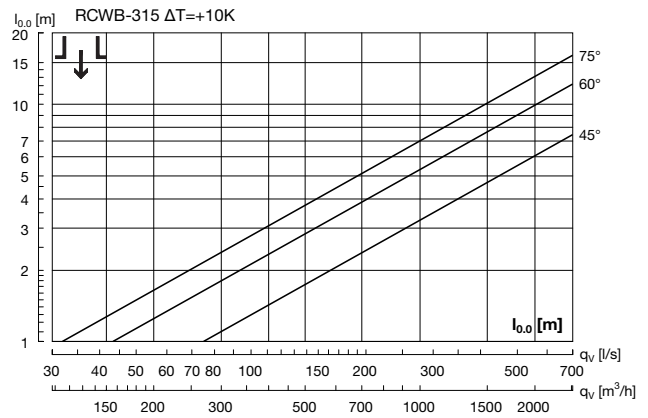
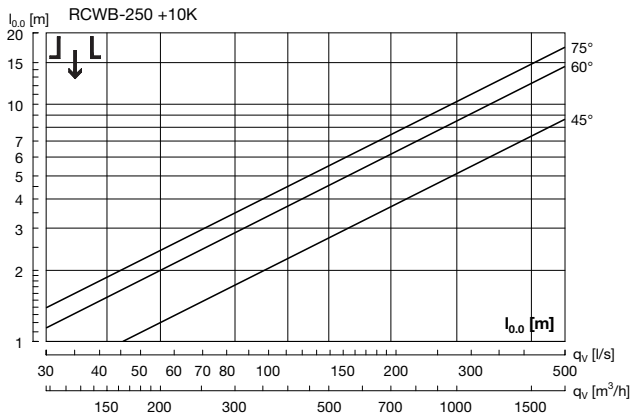
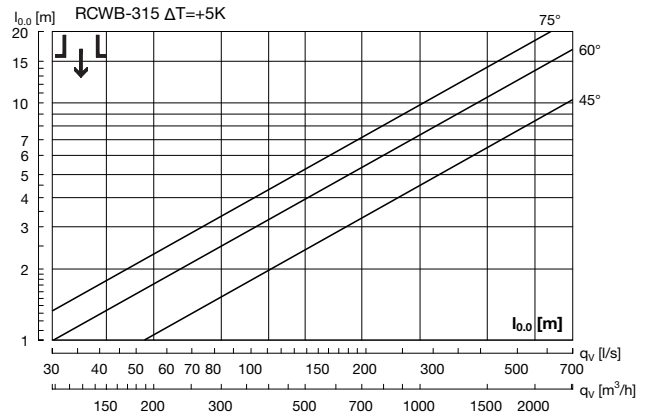
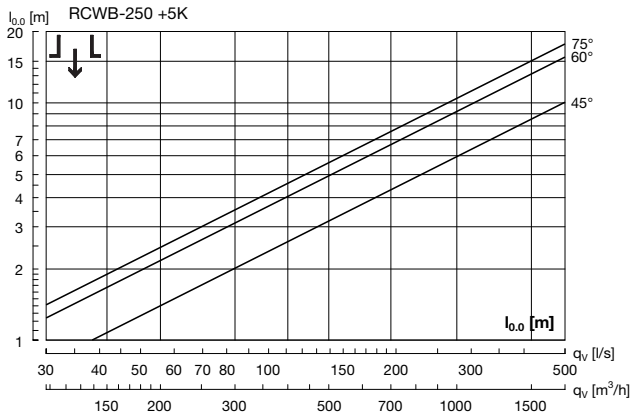
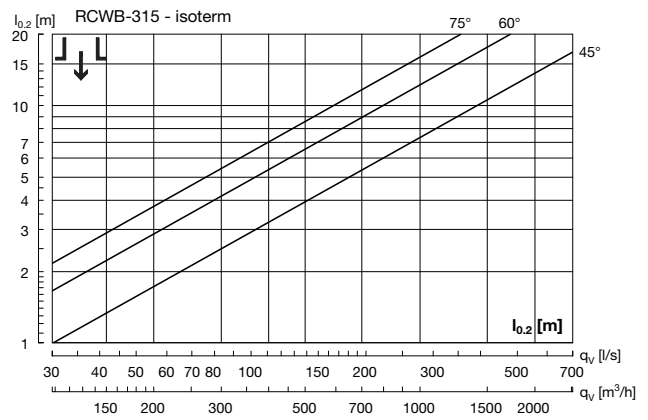
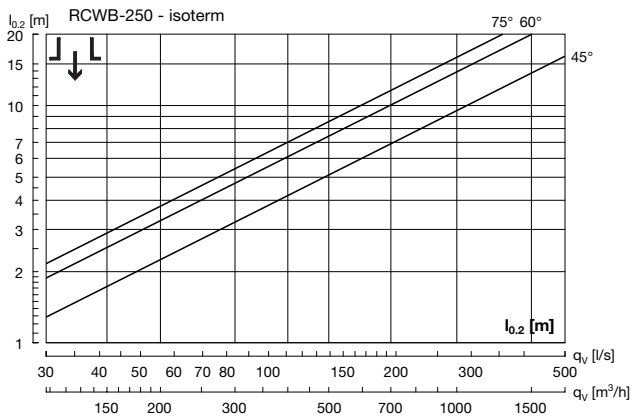
Horisontell kastlängd  $l_{0,2}$  anges för frihängande montering. Om donet är monterat mindre än 300 mm från tak, skall värdet multipliceras med 1,4.





# Rotationsdon

# RCWB



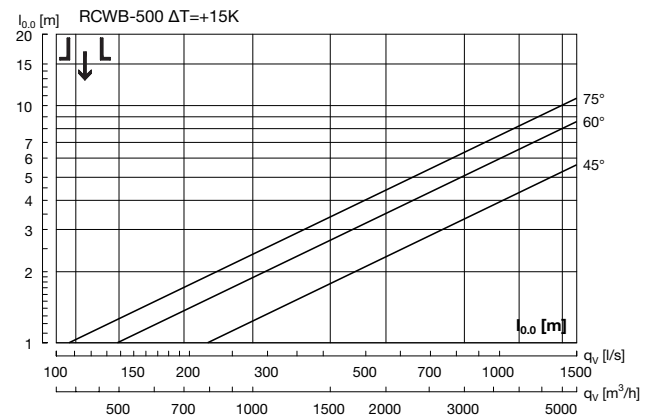
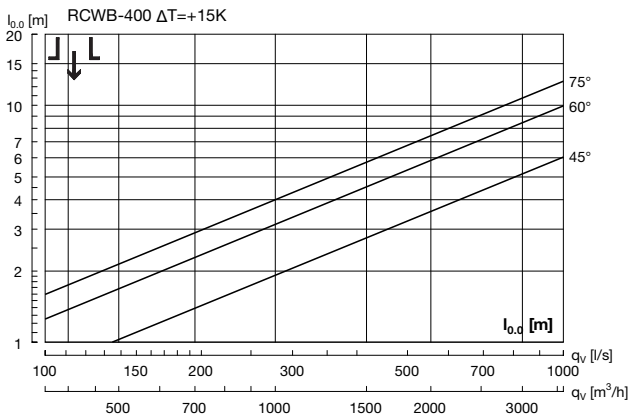
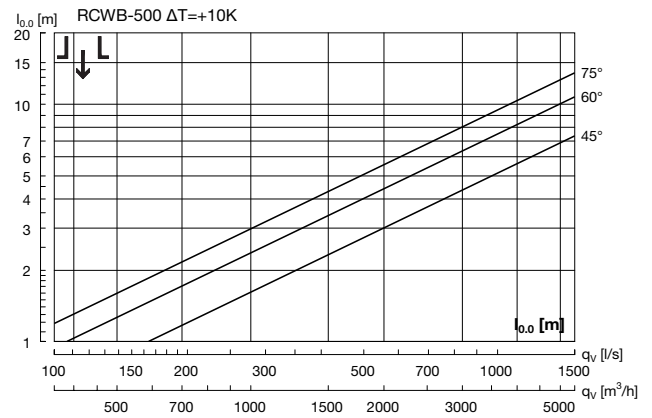
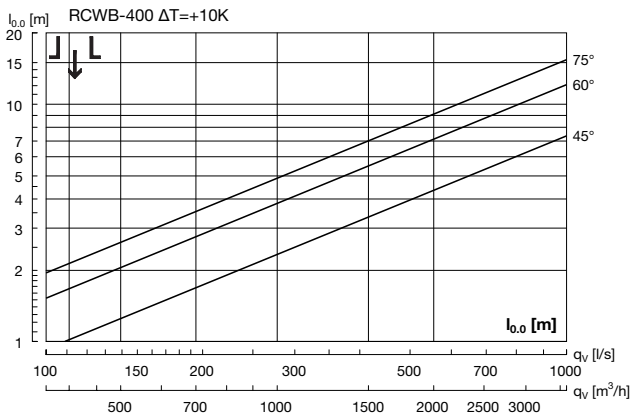
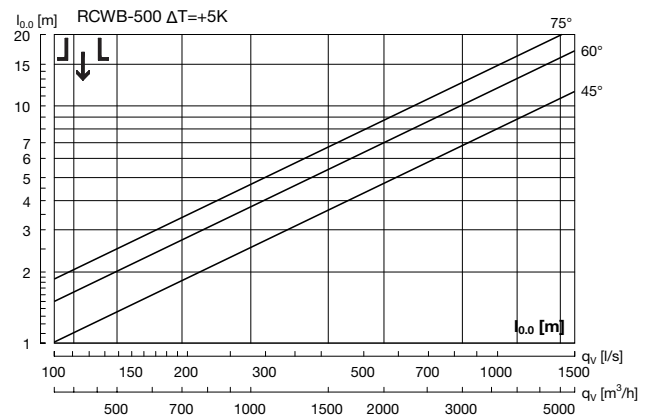
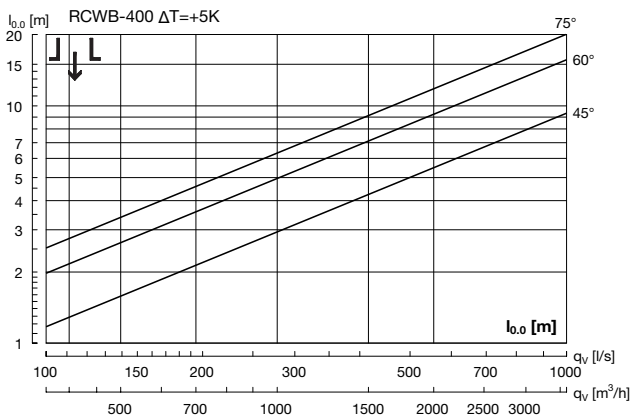
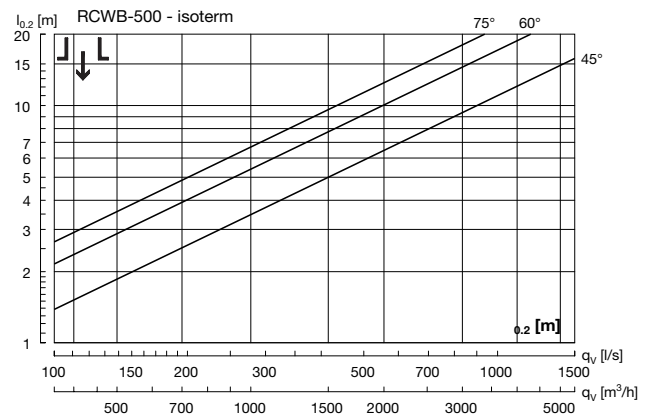
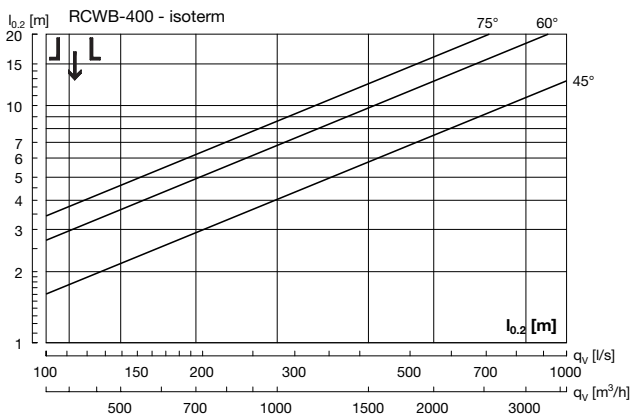
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



# Rotationsdon

# RCWB

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18

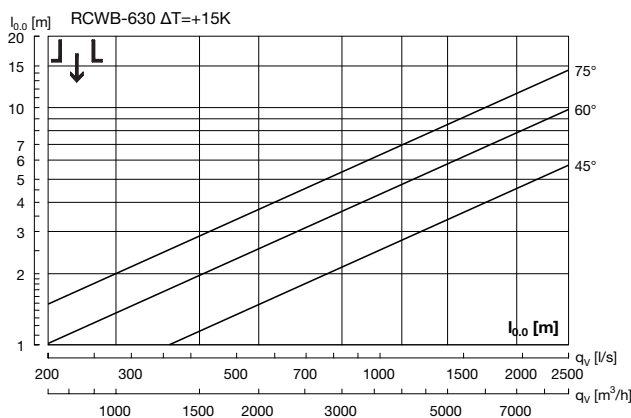
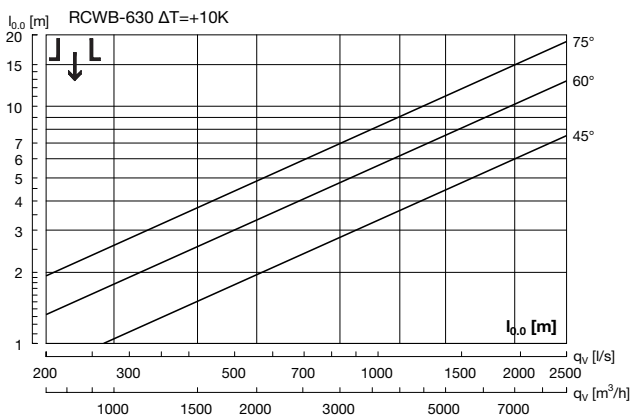
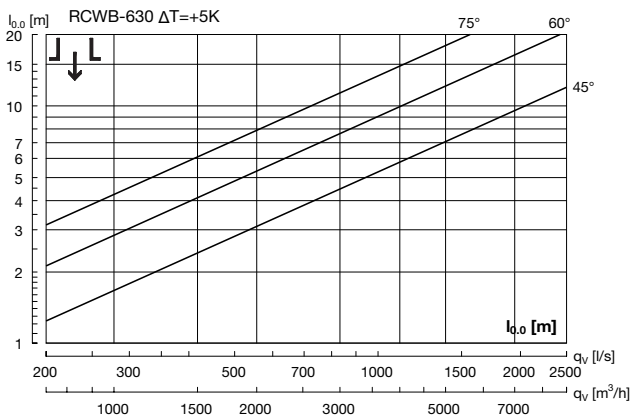
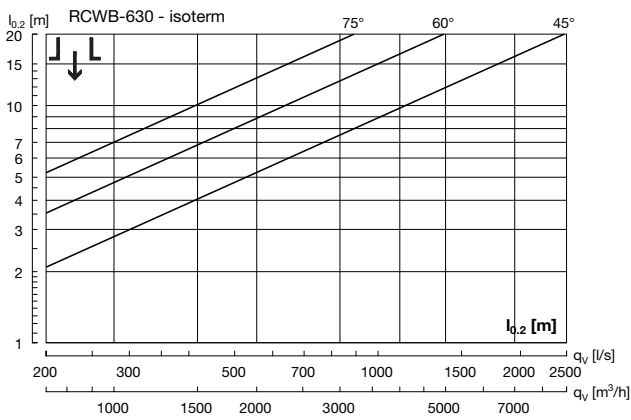






# Rotationsdon

# RCWB



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



# Flerkonspridare

FKD



## Beskrivning

FKD är en cirkulär, ställbar flerkonspridare, vilken normalt används för tilluft. Spridaren är ställbar mellan horisontell och vertikal inblåsning, och är därför lämpat för inblåsning av både över- och undertemperad luft. FKD upp till storlek 400 kan med fördel monteras i tryckfördelningslåda typ MBA för att få stabil tillströmning till donet och möjlighet till individuell injustering.

- Lämpligt för både till- och frånluft
- Vertikalt eller horisontellt inblåsningssmönster

## Underhåll

Flerkonsinsatsen kan demonteras för rengöring av invändiga delar eller för att komma åt kanal eller tryckfördelningslåda. De synliga delarna av donet kan torkas av med en fuktig trasa.

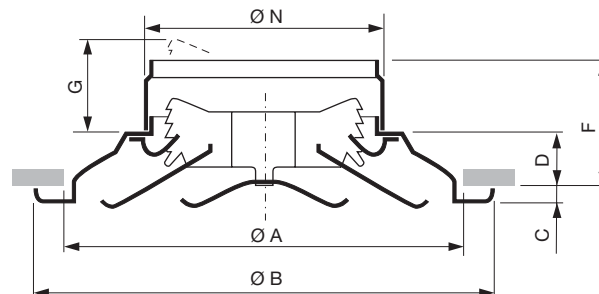
## Beställningskod

<b>Produkt</b>	FKD - aaa
<b>Typ</b>	FKD
<b>Dimension</b>	Ø160-630

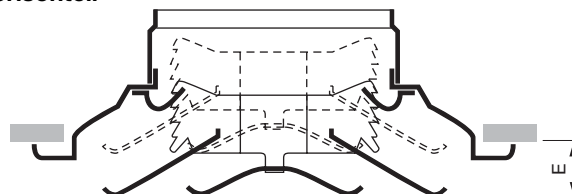
Exempel: FKD-200

## Dimensioner

### Vertikal



### Horisontell



FKD Str.	ØA mm	ØB mm	C mm	D mm	E mm	F mm	G mm	ØN mm	Vikt kg
160	279	323	12	35	22	85	46	160	1.75
200	375	428	10	51	26	101	55	200	2.70
250	467	538	14	67	33	117	68	250	4.70
315	557	635	10	85	42	135	80	315	6.20
400	740	856	14	116	49	166	92	400	11.8
500	924	1081	17	149	66	199	116	500	18,0
630	1103	1286	18	182	66	232	116	630	21,0

Antal konor: storlek 160–400: 2 st.  
 storlek 450-630: 3 st.  
 Ø A: ursparning

## Material och ytbehandling

Material: Stål  
 Standardytb.: Pulverlackering  
 Standardfärg: RAL 9010, vit

Donet kan levereras i andra färger. Kontakta Lindabs försäljningsavdelning för mer information.

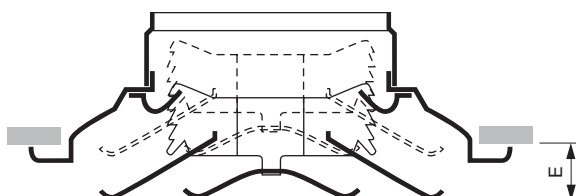


# Flerkonspridare

FKD

## Spridningsmönster

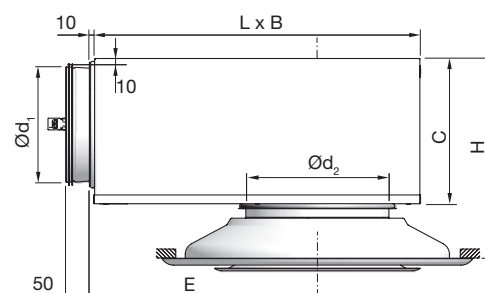
Som standard levereras FKD för vertikal inblåsning. Man kan ändra spridningsmönstret till horisontell inblåsning genom att dra donets inre del till dess nedersta position.



## Dimensioner



## MBB



## FKD + MBB

FKD + MBB		B mm	C mm	E mm	H* mm	L mm
Kanalansl. Ød <sub>1</sub> mm	FKD Ød <sub>2</sub> mm					
100	160	260	160	205	195 - 235	300
125	160	310	185	246	220 - 260	366
125	200	310	185	246	236 - 276	366
160	160	380	219	322	255 - 295	459
160	200	380	219	322	270 - 310	459
160	250	380	219	322	286 - 326	459
200	200	460	260	394	361 - 401	565
200	250	460	260	394	327 - 367	565
200	315	460	260	394	345 - 385	565
250	250	560	310	485	377 - 417	698
250	315	560	310	485	395 - 435	698
250	400	560	310	485	426 - 466	698
315	315	560	375	645	460 - 500	858
315	400	560	375	645	491 - 531	858

<b>Produkt</b>	<b>MBB</b>	-	aaa	-	bbb	-	c
<b>Typ</b>	MBB						
<b>Kanaldimension</b>	Ø125-315						
<b>Dondimension</b>	Ø160-400						
<b>Användningsområde</b>	S = Tilluft E = Frånluft						

Exempel: FKD 200+MBB-160-200-S



# Flerkonspridare

FKD

## Tekniska data

### Kapacitet

Volymflöde  $q_v$  [l/s] och [m<sup>3</sup>/h], totaltryck  $\Delta p_t$  [Pa], kastlängd  $l_{0,2}$  [m] samt ljudnivå  $L_{WA}$  [dB(A)] avläses i diagrammen.

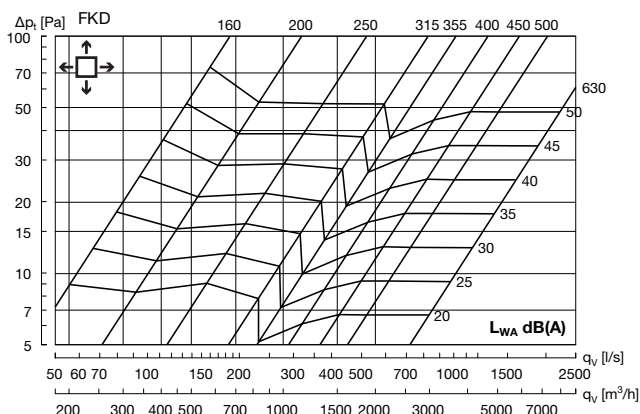
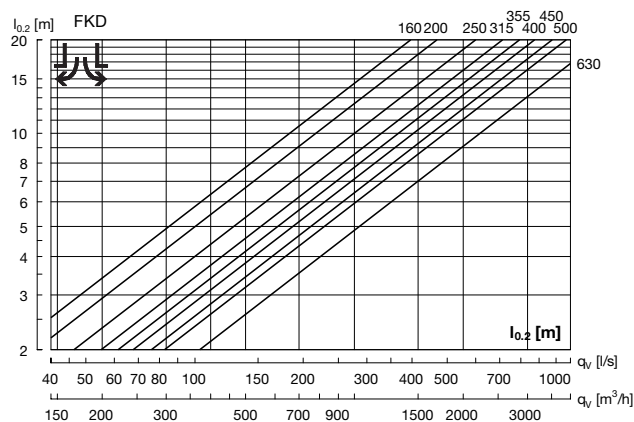
### Kastlängd $l_{0,2}$

Kastlängd  $l_{0,2}$  [m] avläses i diagrammet för isoterm luft för sluthastighet 0,2 m/s.

### Frekvensuppdelad ljudeffektnivå

Ljudeffektnivån i frekvensband definieras som  $L_{WOK} = L_{WA} + K_{OK}$ .  $K_{OK}$ -värdena anges i tabellform under diagrammen på följande sidor.  $K_{OK}$ -värden för FKD utan låda finns i separat bilaga.

## Horisontell



## Egendämning

Donets egendämning från kanal till rum, inklusive ändreflektion, anges i nedanstående tabell.

FKD + MBB		Mittfrekvens Hz							
Kanalansl.	FKD	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
Storlek Ø	Storlek Ø								
100	160	20	16	5	15	17	17	16	19
125	160	13	13	8	19	13	16	16	19
125	200	15	11	6	15	12	14	16	17
160	160	16	17	10	18	17	18	20	21
160	200	15	14	7	19	15	16	18	19
160	250	17	16	4	16	15	16	16	18
200	200	13	10	6	15	18	15	19	17
200	250	13	9	4	12	17	13	17	16
200	315	13	8	3	8	16	14	16	15
250	250	14	8	8	15	17	17	17	18
250	315	13	6	5	13	15	15	16	17
250	400	12	4	3	12	13	14	14	15
315	315	7	9	8	12	17	16	17	21
315	400	7	8	7	11	16	14	16	19

## Injustering

Injusteringsdata anges i separat häfte.



# Flerkonspridare

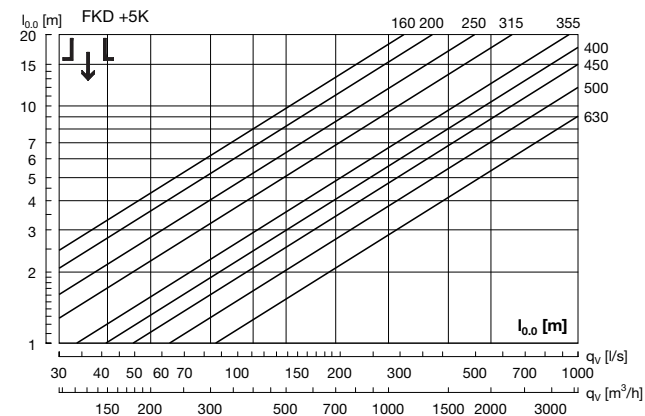
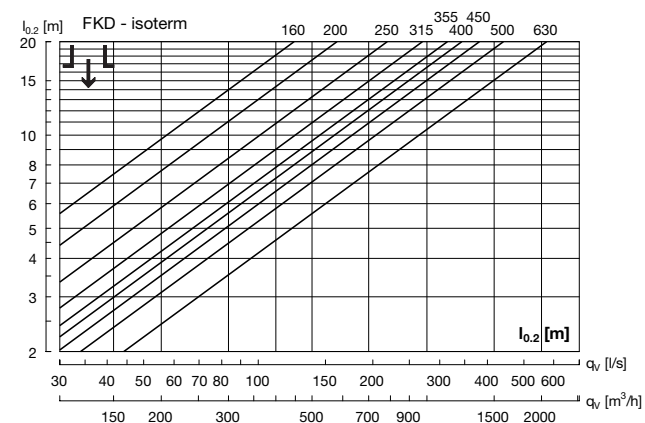
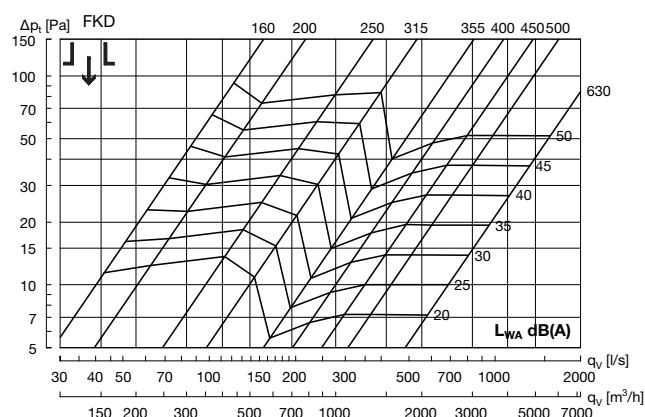
# FKD

## Tekniska data

### Kastlängd $l_{0,2}$ / vändpunkt $l_{0,0}$

Kastlängd  $l_{0,2}$  (m) avläses i diagrammen för isoterm luft för sluthastighet 0,2 m/s. Vändpunkt  $l_{0,0}$  (m) avläses i diagrammen för övertempererad luft, +5 K respektive +10 K.

## Vertikal

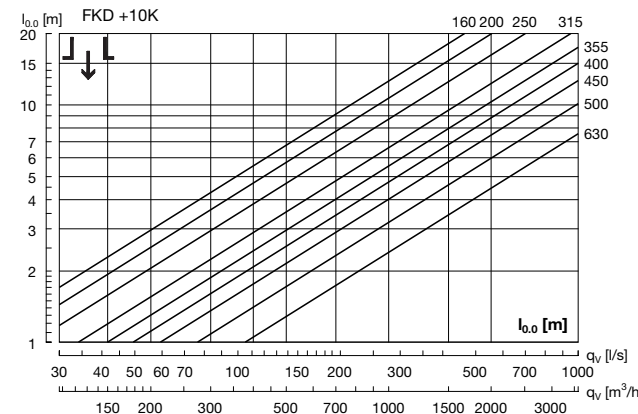


## Vertikal tilluft

### Korrektion ljudeffektnivå ( $L_{WA}$ ) och tryckfall ( $p_t$ )

På följande sidor redovisas diagram för alla storlekar av FKD+MBB med horisontell tilluft. För framtagning av värden för vertikal tilluft, använd korrektionsfaktorerna nedan.

FKD + MBB		Vertikal Tilluft	
Kanalansl. Storlek Ø	FKD Storlek Ø	Korrektionsfaktor	
		$L_{WA}$	$\Delta p_t$
100	160	3	x 1,2
125	160	1	x 1,2
125	200	1	x 1,1
160	160	5	x 1,5
160	200	3	x 1,3
160	250	0	x 1,1
200	200	1	x 1,3
200	250	5	x 1,2
200	315	0	x 1,1
250	250	1	x 1,3
250	315	2	x 1,3
250	400	1	x 1,1
315	315	4	x 1,4
315	400	3	x 1,2



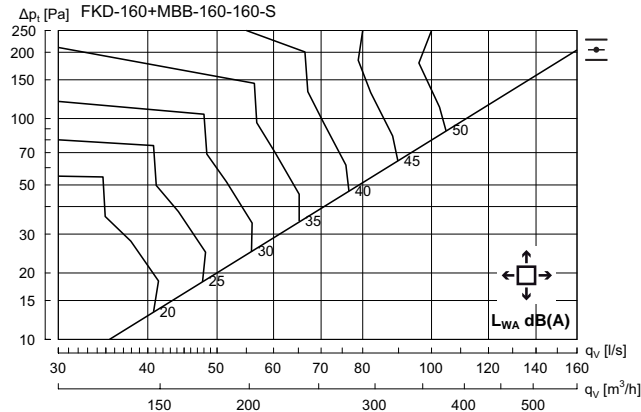


# Flerkonspridare

# FKD

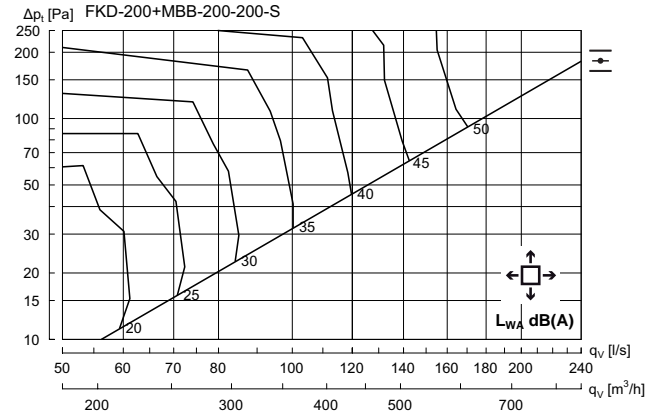
## Tekniska data

### FKD 160 + MBB Horisontell

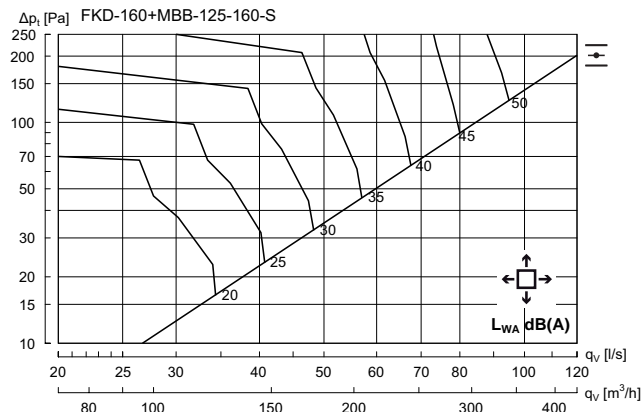


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	11	7	0	-6	-4	-9	-22	-31

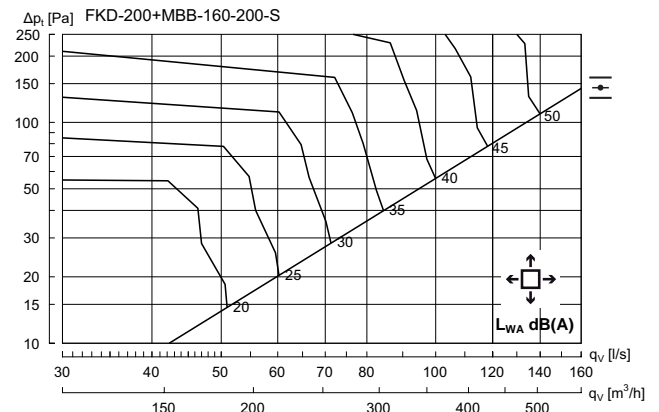
### FKD 200 + MBB Horisontell



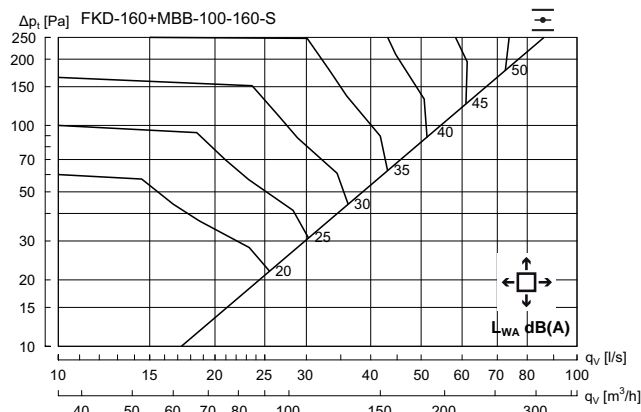
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	13	5	-2	-5	-3	-12	-22	-28



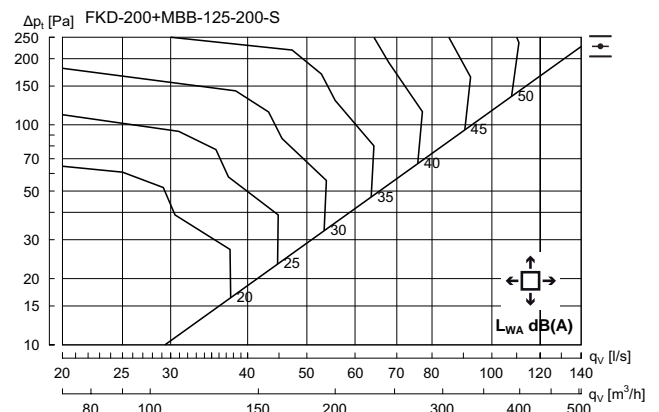
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	10	5	2	-5	-5	-9	-18	-25



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	11	5	1	-5	-4	-11	-20	-25



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	9	4	2	-3	-5	-9	-16	-22



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	11	4	1	-4	-4	-10	-16	-23

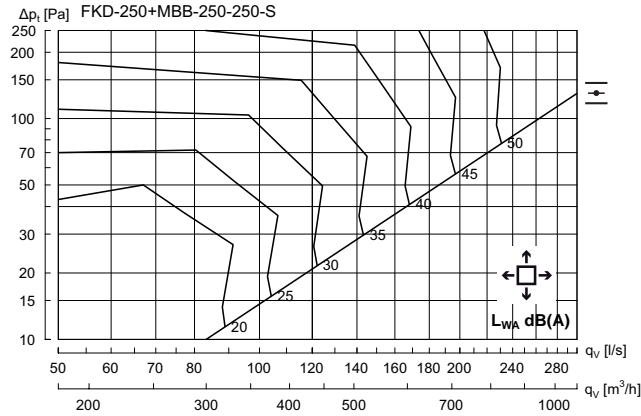


# Flerkonspridare

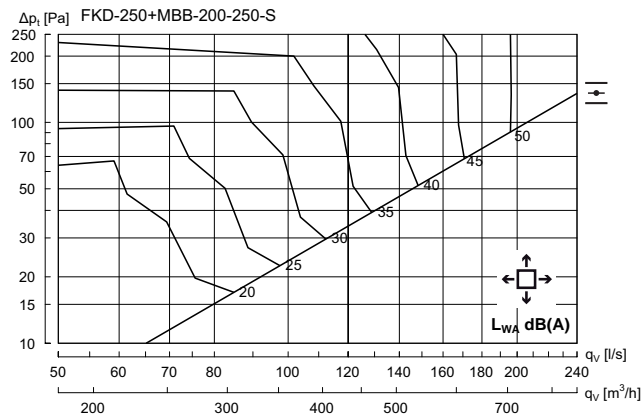
# FKD

## Tekniska data

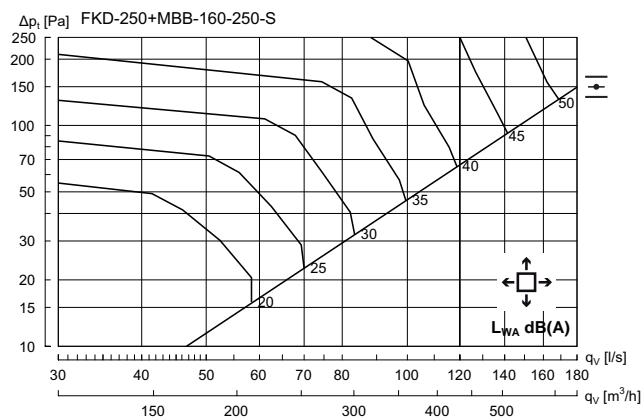
### FKD 250 + MBB Horisontell



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	12	5	-2	-4	-3	-13	-20	-26

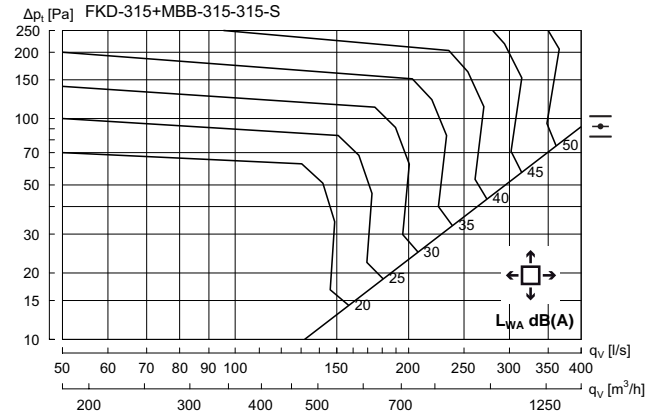


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	11	5	-2	-3	-3	-12	-19	-24

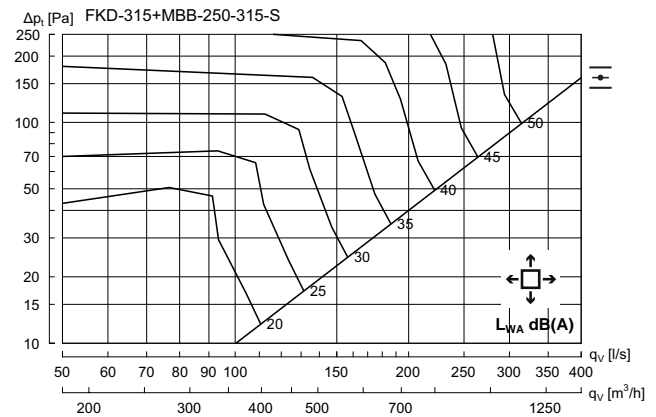


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	12	4	0	-3	-4	-12	-18	-24

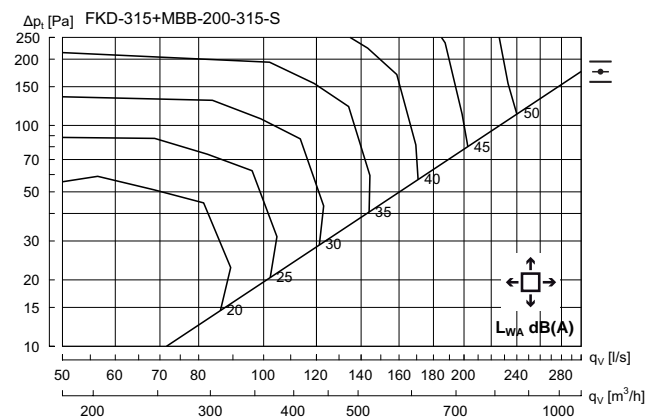
### FKD 315 + MBB Horisontell



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	14	3	0	-2	-4	-14	-20	-26



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	12	5	-1	-2	-4	-12	-19	-21



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{ok}$	9	5	-1	-2	-5	-11	-18	-24



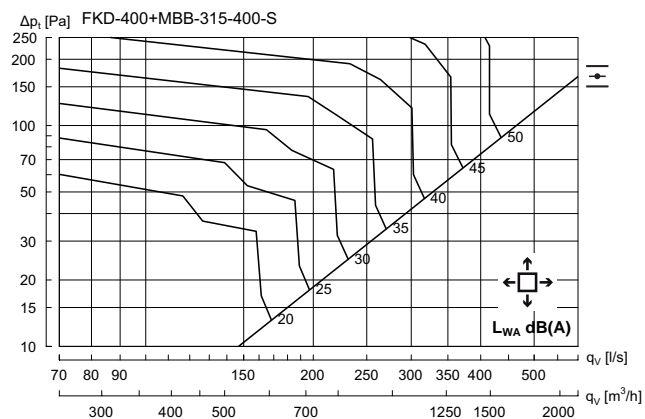


# Flerkonspridare

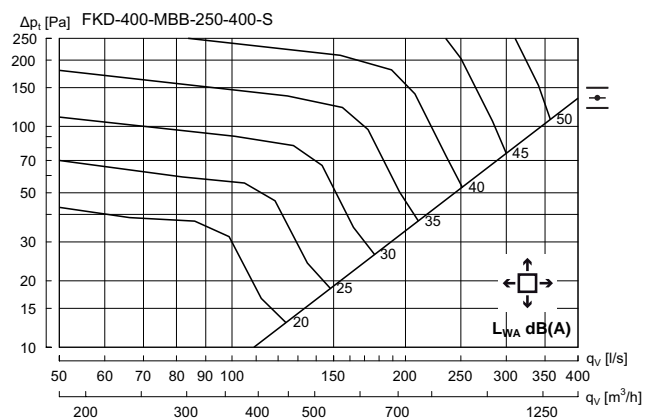
FKD

## Tekniska data

### FKD 400 + MBB Horisontell



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	11	4	1	-1	-6	-12	-17	-24



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	9	4	1	-1	-6	-12	-17	-25





# Väggdon



Innehållsförteckning	1
Om Lindab	2
Takdon	3
Takdon – synliga	4
<b>Väggdon</b>	<b>5</b>
Dysor	6
Galler	7
VAV	8
Till- och frånluftsventiler	9
Överluftsdon	10
Safe	11
Spjäll	12
Ljuddämpare	13
Teori	14
	15
	16
	17
	18



# Innehållsförteckning – Väggdon

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5**
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



PR1 ..... 115



NR19 ..... 121



C20/C21 ..... 126



F20 ..... 132

För övriga väggdon, se [www.lindab.se](http://www.lindab.se)



# Väggdon

# PR1



## Beskrivning

PR1 är ett rektangulärt don för montering i vägg eller gipsinklädnad, med perforerad frontplatta med varierande design (se översikt). Donet är lämpligt för horisontell inblåsning av undertempererad luft samt för frånluft. För tilluft används donet med tryckfördelningslåda typ WB och för frånluft tryckfördelningslåda typ VBA. Tryckfördelningslådan har spjäll och mätenhet, vilket möjliggör individuell injustering.

- Stor kapacitet
- Diskret utseende
- Oberoende av om kanalen är rak framför donet
- Teleskopfunktion i tryckfördelningslåda

## Underhåll

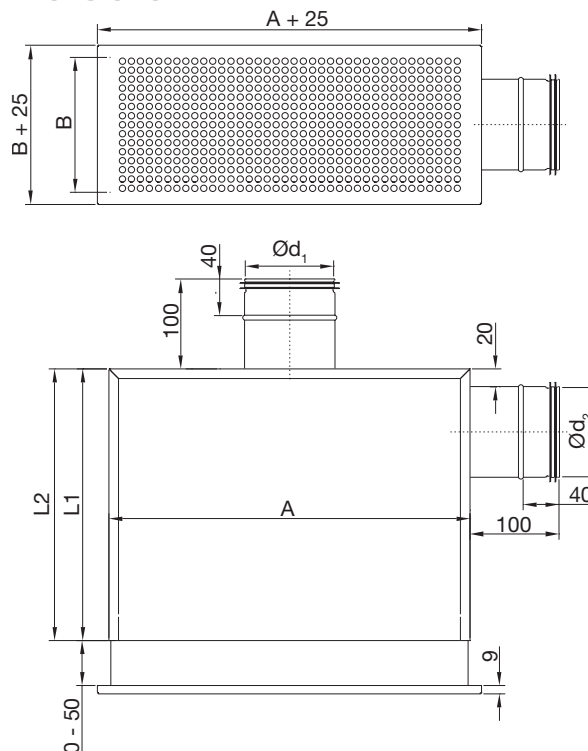
Fronten kan demonteras och spjällen tas ut för rengöring av invändiga delar eller för att komma åt kanalen. De synliga delarna av donet kan torkas av med en fuktig trasa.

## Beställningsexempel

Produkt	PR	1	S	400 x 150
Mönster:	1 - 4			
Användningsområde	S - E			
Storlek	A x B			

Produkt	WB	1	400 x 150
Anslutning:	1 = Baksida		
	2 = Sida		
Storlek	A x B		

## Dimensioner



### WB-1 anslutning baktill

A x B Storlek	Ød <sub>1</sub> mm	A mm	B mm	L1 mm	m kg
300 - 100	80	300	100	240	2,50
400 - 150	100	400	150	240	3,50
500 - 150	125	500	150	240	4,30
500 - 200	160	500	200	240	5,50
500 - 300	200	500	300	240	7,40

### WB-2 anslutning på sidan

A x B Storlek	Ød <sub>2</sub> mm	A mm	B mm	L2 mm	m kg
300 - 100	80	300	100	280	2,50
400 - 150	100	400	150	300	3,50
500 - 150	125	500	150	325	4,30
500 - 200	160	500	200	360	5,50
500 - 300	200	500	300	400	7,40

## Material och ytbehandling

Don: Galvaniserat stål  
 Standardytb.: Pulverlackering  
 Standardfärg: RAL 9010, vit, glans 30

Donet kan levereras i andra färger. Kontakta Lindabs försäljningsavdelning för mer information.



# Vägghdon

PR1

## Tekniska data

### Kapacitet

Volymflöde  $q$  (l/s) och ( $m^3/h$ ), totaltryckfall  $p_t$  (Pa), kastlängd  $l_{0,2}$  (m) samt ljudnivå  $L_{WA}$  (dB(A)) avläses i diagrammen.

### Frekvensuppdelad ljudeffektnivå

Ljudeffektnivån i frekvensband definieras som  $L_{WOK} = L_{WA} + K_{OK}$ .  $K_{OK}$ -värdena anges i tabellform under diagrammen på följande sidor.

### Snabbval

#### WB-1 anslutning baktill

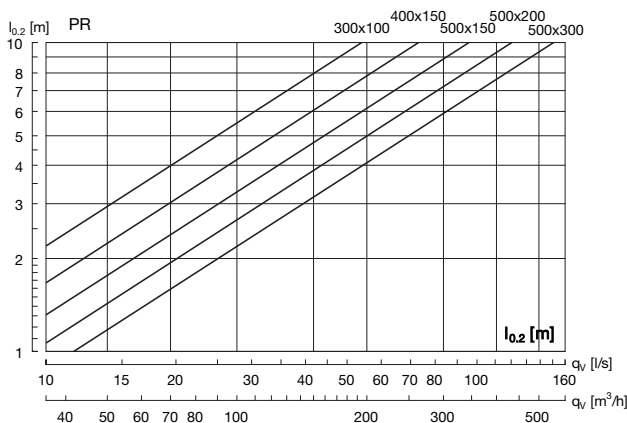
A x B Storlek	Minimum $p_t > 5$ Pa		$p_t = 50$ Pa $L_{WA} = 30$ dB(A)		$p_t = 50$ Pa $L_{WA} = 35$ dB(A)	
	l/s	$m^3/h$	l/s	$m^3/h$	l/s	$m^3/h$
300 - 100	12	42	23	83	28	101
400 - 150	22	78	-	-	40	144
500 - 150	34	122	37	133	60	216
500 - 200	38	138	-	-	79	284
500 - 300	38	137	83	299	107	385

#### WB-2 anslutning på sidan

A x B Storlek	Minimum $p_t > 5$ Pa		$p_t = 50$ Pa $L_{WA} = 30$ dB(A)		$p_t = 50$ Pa $L_{WA} = 35$ dB(A)	
	l/s	$m^3/h$	l/s	$m^3/h$	l/s	$m^3/h$
300 - 100	10	37	21	76	27	97
400 - 150	22	81	34	122	43	155
500 - 150	28	102	-	-	57	205
500 - 200	34	122	62	223	76	274
500 - 300	46	165	-	-	-	-

### Kastlängd $l_{0,2}$

Kastlängden anges för sluthastighet 0,2 m/s (90 % fraktil).



### Egendämpning

Donets egendämpning från kanal till rum, inklusive ändreflektion, anges i nedanstående tabell.

#### WB-1 anslutning baktill

A x B Storlek	Mittfrekvens Hz							
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
300 - 100	25	18	14	7	9	10	8	11
400 - 150	21	20	7	6	9	7	6	8
500 - 150	19	19	7	8	7	9	9	10
500 - 200	18	16	5	10	8	13	10	11
500 - 300	15	12	3	12	8	11	9	10

#### WB-2 anslutning på sidan

A x B Storlek	Mittfrekvens Hz							
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
300 - 100	26	17	11	7	9	12	10	11
400 - 150	21	17	4	9	7	11	10	10
500 - 150	19	18	5	8	7	9	9	10
500 - 200	18	13	5	8	10	11	12	13
500 - 300	15	10	5	6	11	12	11	10

### VBA

Storlek	Mittfrekvens Hz							
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
300x100	23	19	11	10	8	12	10	12
400x150	14	10	8	10	11	12	10	12
500x150	15	11	9	8	8	11	10	10
500x200	13	10	9	8	8	9	10	11

### Injustering

Injusteringsdata anges i separat häfte.



# Väggdon

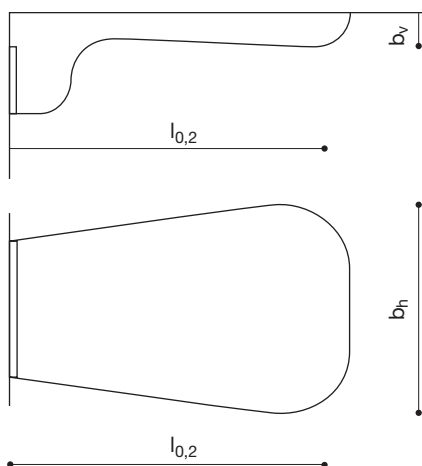
PR1

## Strålutbredning

$l_b$  = avstånd från donet till den punkt där spridningen är maximal.

$b_v$  = strålens höjd i vertikalplanet.

$b_h$  = strålens bredd i horisontalplanet.



$l_{0,2}$ : Diagramvärde

$b_v$ :  $0,05 \times l_{0,2}$

$b_h$ :  $0,7 \times l_{0,2}$

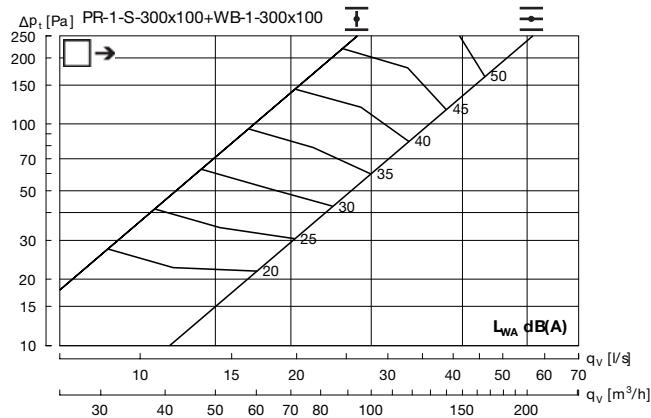
1
2
3
4
<b>5</b>
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18



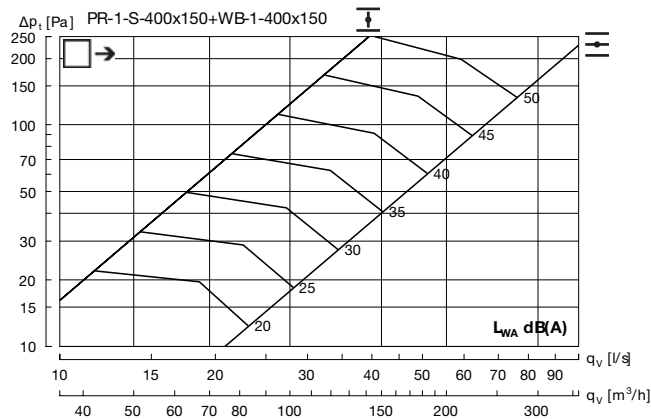
# Väggdon

# PR1

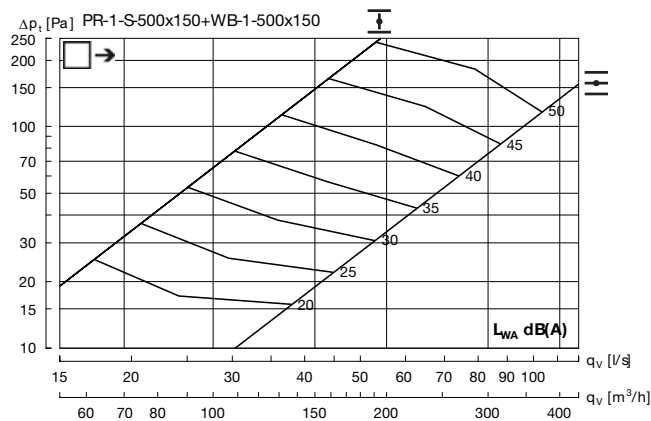
## WB 1 - bakanslutning



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	0	-4	1	-1	-5	-14	-20	-25

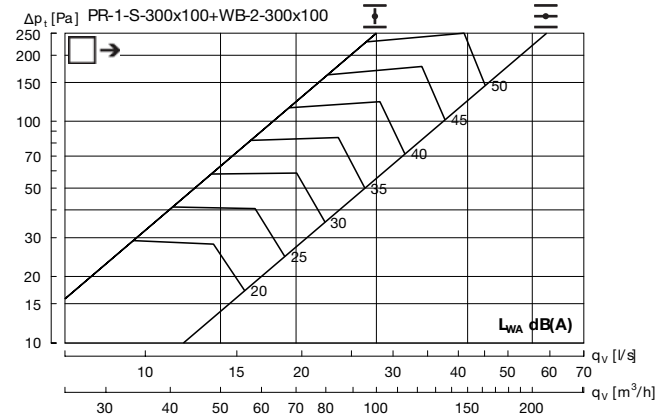


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	7	-2	1	0	-6	-15	-20	-26

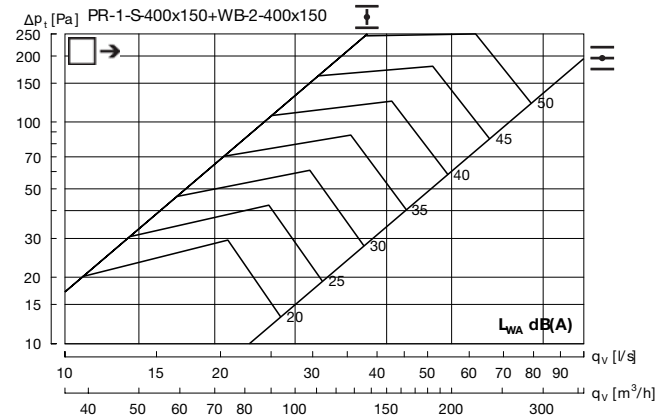


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	3	-1	2	0	-7	-16	-23	-29

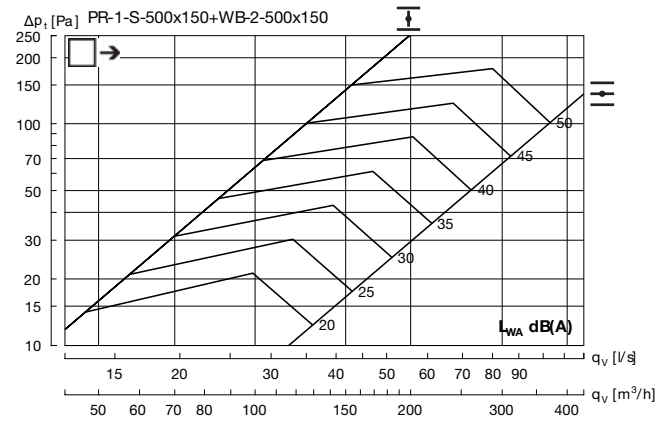
## WB 2 - sidoanslutning



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	3	-1	4	-2	-6	-17	-22	-22



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	-2	-1	1	-2	-3	-14	-20	-26



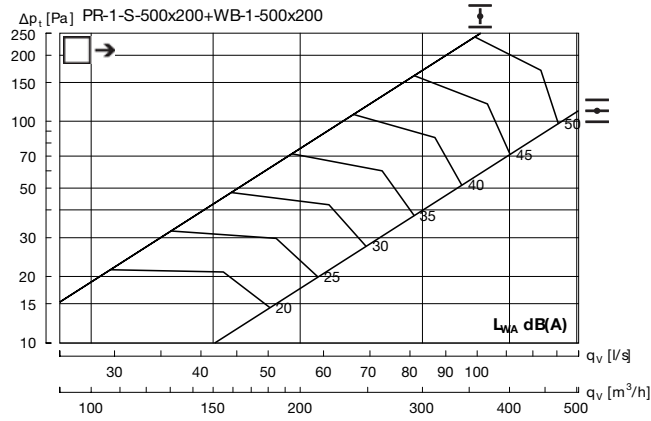
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	8	-1	1	-1	-4	-15	-24	-32



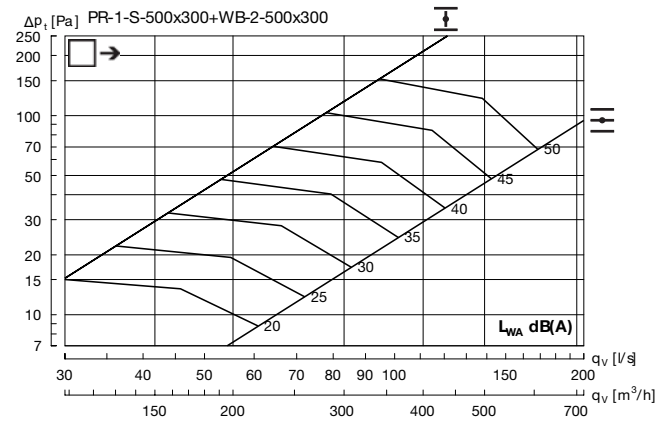
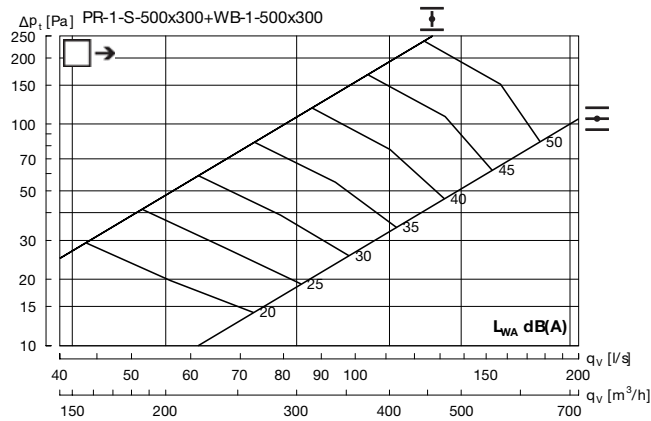
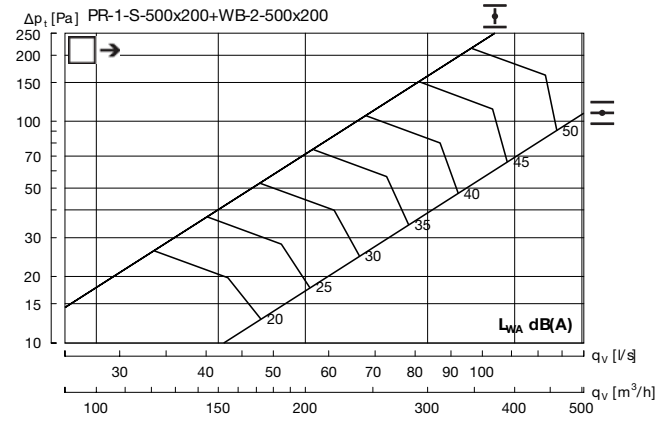
# Vägghdon

# PR1

## WB 1 - bakanslutning



## WB 2 - sidoanslutning



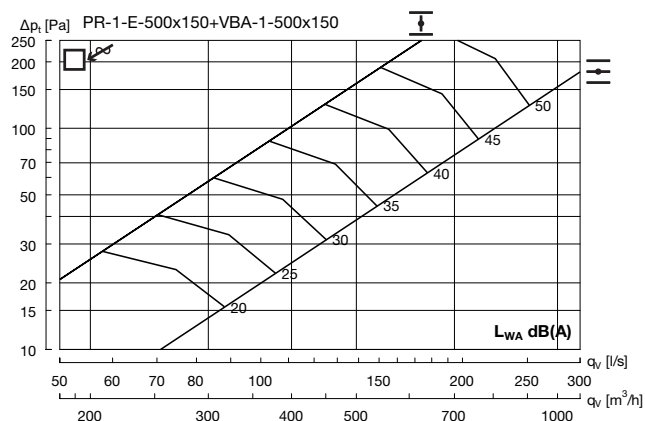
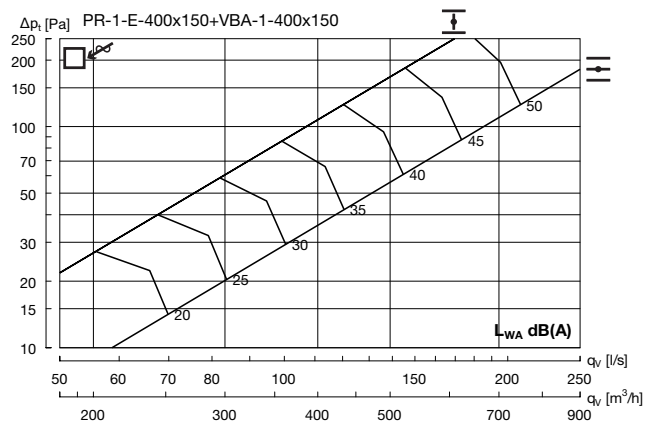
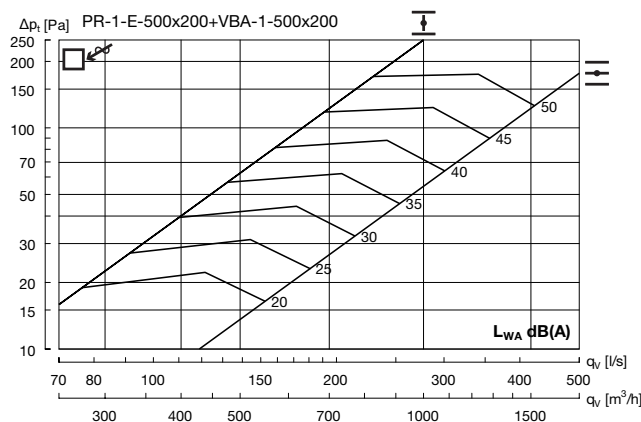
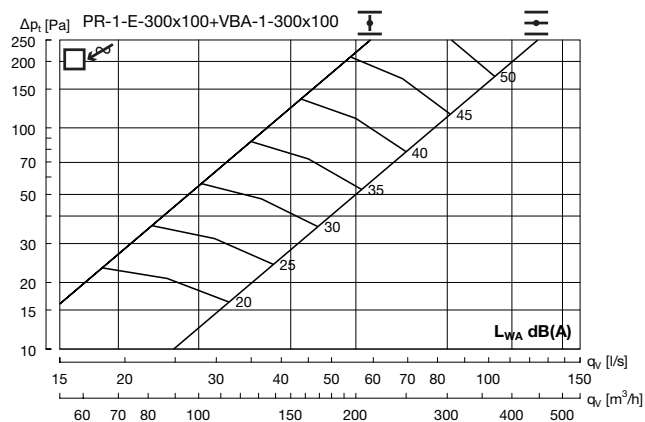
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5**
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



# Vägghdon

# PR1

## VBA frånluft



### Korrektion ljud

I tabellen nedan anges korrektionsvärden för omräkning av diagramdata vid anslutning från sidan eller uppifrån.

	PR + VBA-2 Sida	PR + VBA-4 Topp
Öppet spjäll	+2 dB	+4 dB
Halvöppet spjäll	+1 dB	+1 dB
Stängt spjäll	0 dB	0 dB





# Vägghdon

# NR19



## Beskrivning

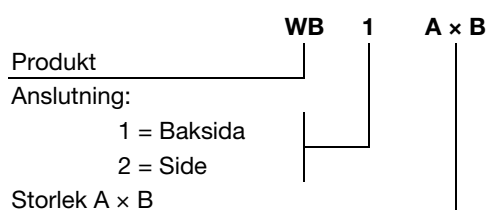
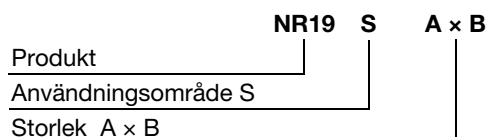
NR19 är ett rektangulärt don med ställbara dysor, avsett för montering i vägg eller gipsinklädnad. Donet är lämpligt för horisontell inblåsning av undertempererad luft. Dysorna i fronten gör att man kan variera spridningsmönstret och därmed åstadkomma olika kastlängder. Donet kan användas med tryckfördelningslåda typ WB. Tryckfördelningslådan har spjäll och mätenhet, vilket möjliggör individuell inställning.

- Individuellt ställbara dysor
- Flexibelt spridningsmönster
- Oberoende av om kanalen är rak framför donet
- Teleskopfunktion i tryckfördelningslåda

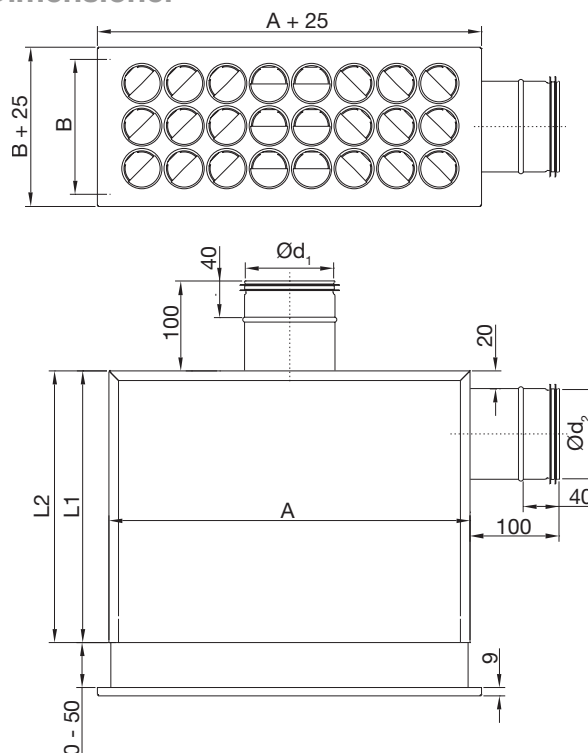
## Underhåll

Fronten kan demonteras och spjället tas ut för rengöring av invändiga delar eller för att komma åt kanalen. De synliga delarna av donet kan torkas av med en fuktig trasa.

## Beställningsexempel



## Dimensioner



### WB-1 anslutning baktill

A x B Storlek	Ød <sub>1</sub> mm	A mm	B mm	L1 mm	m kg
300 - 100	80	300	100	240	2,50
400 - 150	100	400	150	240	3,50
500 - 150	125	500	150	240	4,30
500 - 200	160	500	200	240	5,50
500 - 300	200	500	300	240	7,40

### WB-2 anslutning på sidan

A x B Storlek	Ød <sub>2</sub> mm	A mm	B mm	L2 mm	m kg
300 - 100	80	300	100	280	2,50
400 - 150	100	400	150	300	3,50
500 - 150	125	500	150	325	4,30
500 - 200	160	500	200	360	5,50
500 - 300	200	500	300	400	7,40

## Material och ytbehandling

Don: Galvaniserat stål  
 Dysor: ABS-plast  
 Standardytb.: Pulverlackering  
 Standardfärg: RAL 9010, vit, glans 30

Donet kan levereras i andra färger. Kontakta Lindabs försäljningsavdelning för mer information.



# Väggdon

# NR19

## Tekniska data

### Kapacitet

Volymflöde  $q$  (l/s) och ( $m^3/h$ ), totaltryckfall  $p_t$  (Pa), kastlängd  $l_{0,2}$  (m) samt ljudnivå  $L_{WA}$  (dB(A)) avläses i diagrammen.

### Frekvensuppdelad ljudeffektnivå

Ljudeffektnivån i frekvensband definieras som  $L_{WOK} = L_{WA} + K_{OK}$ .  $K_{OK}$ -värdena anges i tabellform under diagrammen på följande sidor.

### Snabbval

#### WB-1 anslutning baktill

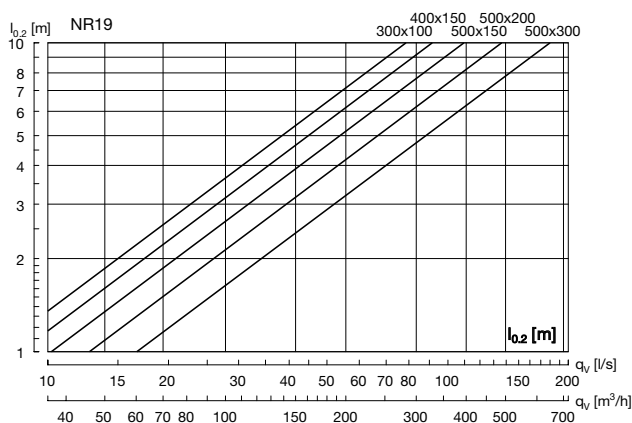
A x B Storlek	Minimum $p_t > 5$ Pa		$p_t = 50$ Pa $L_{WA} = 30$ dB(A)		$p_t = 50$ Pa $L_{WA} = 35$ dB(A)	
	l/s	$m^3/h$	l/s	$m^3/h$	l/s	$m^3/h$
300 - 100	12	42	23	83	28	101
400 - 150	23	81	28	101	42	151
500 - 150	29	103	38	137	60	216
500 - 200	36	130	55	198	78	281
500 - 300	51	184	-	-	103	371

#### WB-2 anslutning på sidan

A x B Storlek	Minimum $p_t > 5$ Pa		$p_t = 50$ Pa $L_{WA} = 30$ dB(A)		$p_t = 50$ Pa $L_{WA} = 35$ dB(A)	
	l/s	$m^3/h$	l/s	$m^3/h$	l/s	$m^3/h$
300 - 100	12	42	20	72	25	90
400 - 150	23	81	36	130	44	158
500 - 150	29	103	-	-	55	198
500 - 200	36	130	-	-	74	266
500 - 300	51	184	-	-	-	-

### Kastlängd $l_{0,2}$

Kastlängden anges för sluthastighet 0,2 m/s (90 % fraktil).



### Egendämpning

Donets egendämpning från kanal till rum, inklusive ändreflektion, anges i nedanstående tabell.

#### WB-1 anslutning baktill

A x B Storlek	Mittfrekvens Hz							
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
300 - 100	27	19	14	7	8	9	9	14
400 - 150	22	20	7	6	9	8	9	12
500 - 150	20	18	7	9	7	7	8	12
500 - 200	18	15	4	9	7	7	8	12
500 - 300	15	12	2	10	6	7	7	9

#### WB-2 anslutning på sidan

A x B Storlek	Mittfrekvens Hz							
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
300 - 100	26	17	11	8	9	11	9	12
400 - 150	22	17	5	8	6	8	9	12
500 - 150	18	17	5	8	7	6	8	11
500 - 200	19	13	3	7	7	7	9	10
500 - 300	15	10	3	2	8	7	8	10

### Injustering

Injusteringsdata anges i separat häfte.



# Väggdon

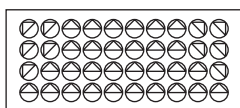
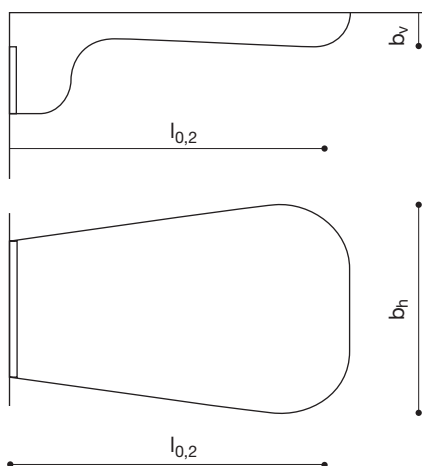
# NR19

## Strålutbredning

$l_b$  = avstånd från donet till den punkt där spridningen är maximal.

$b_v$  = strålens höjd i vertikalplanet.

$b_h$  = strålens bredd i horisontalplanet.

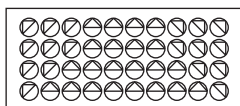


Normal dysinställning

$l_{0,2}$ : Diagramvärde

$b_v$ :  $0,05 \times l_{0,2}$

$b_h$ :  $0,7 \times l_{0,2}$

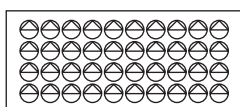


Kort kastlängd

$l_{0,2}$ :  $0,7 \times$  diagramvärde

$b_v$ :  $0,05 \times l_{0,2}$

$b_h$ :  $0,85 \times l_{0,2}$



Lång kastlängd

$l_{0,2}$ :  $1,4 \times$  diagramvärde

$b_v$ :  $0,05 \times l_{0,2}$

$b_h$ :  $0,5 \times l_{0,2}$

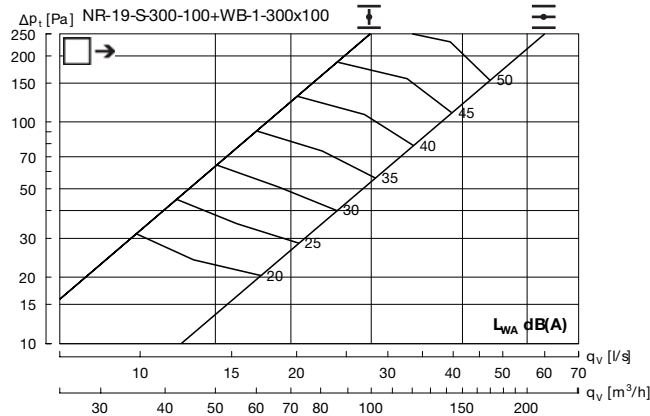
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



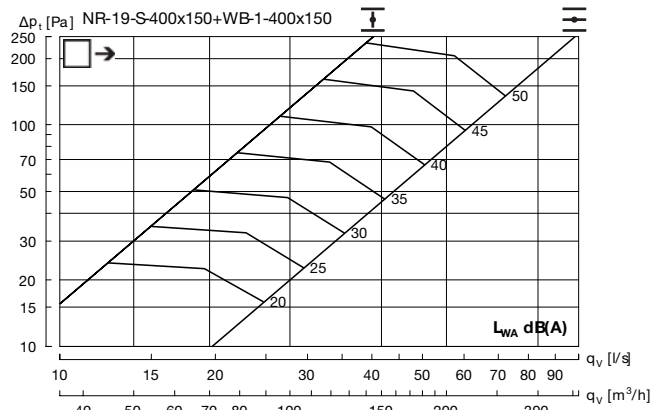
# Vägghdon

# NR19

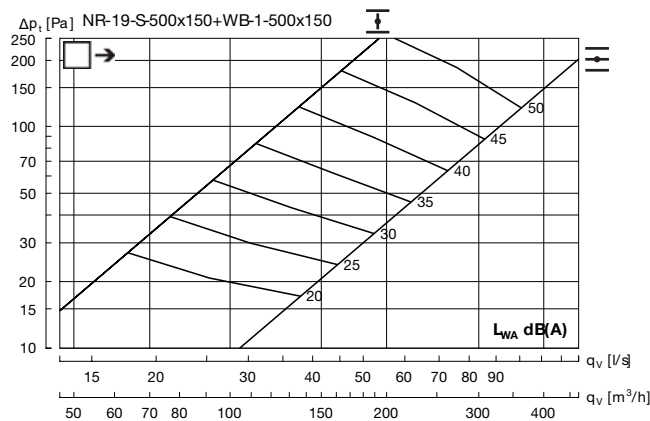
## WB 1 - bakanslutning



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	13	-3	1	-1	-4	-14	-19	-26

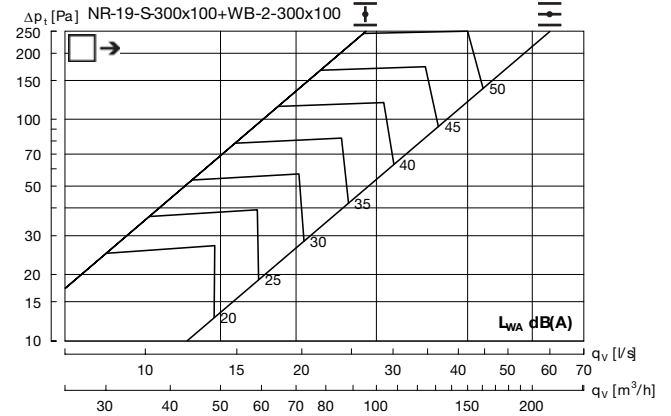


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	2	0	1	0	-6	-14	-20	-27

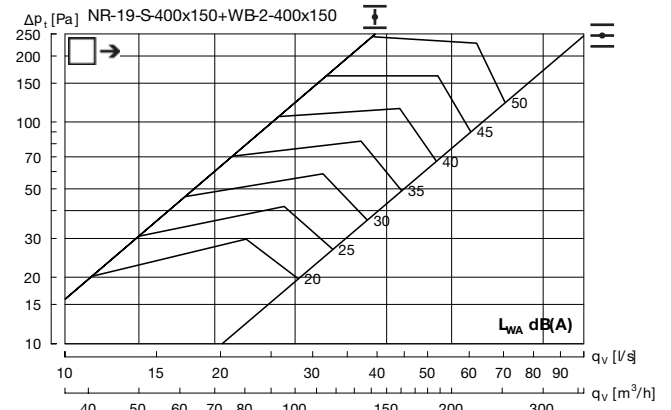


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	5	-1	2	0	-7	-14	-21	-29

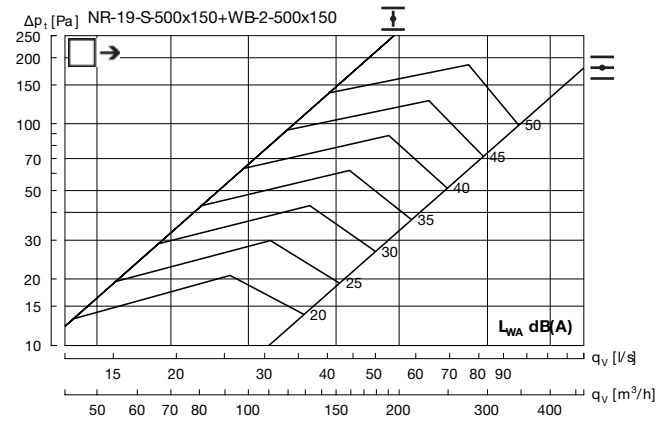
## WB 2 - sidoanslutning



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	3	0	4	-1	-6	-16	-21	-28



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	4	2	2	-2	-5	-12	-20	-28



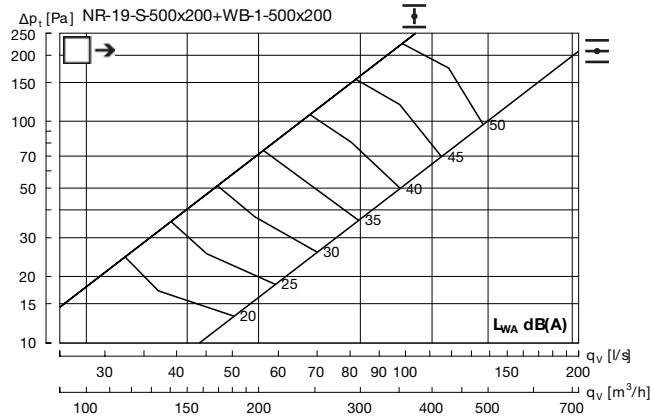
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	5	1	0	-2	-4	-13	-22	-33



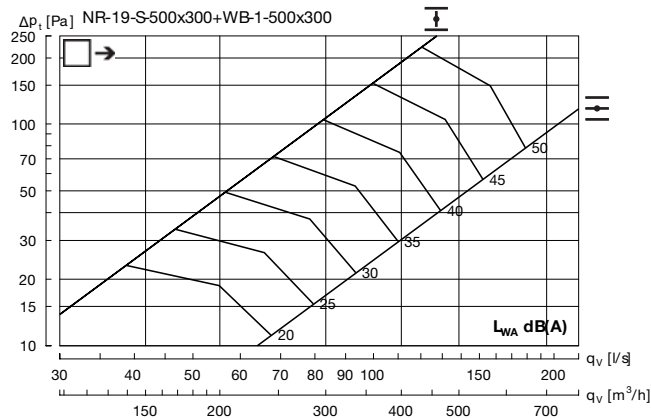
# Väggdon

# NR19

## WB 1 - bakanslutning

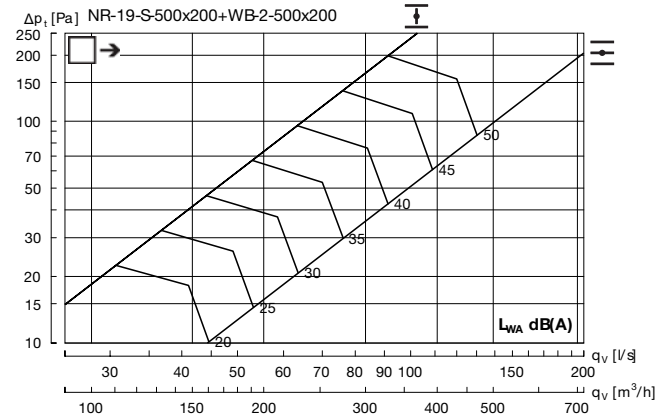


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	4	-1	1	0	-6	-14	-21	-29

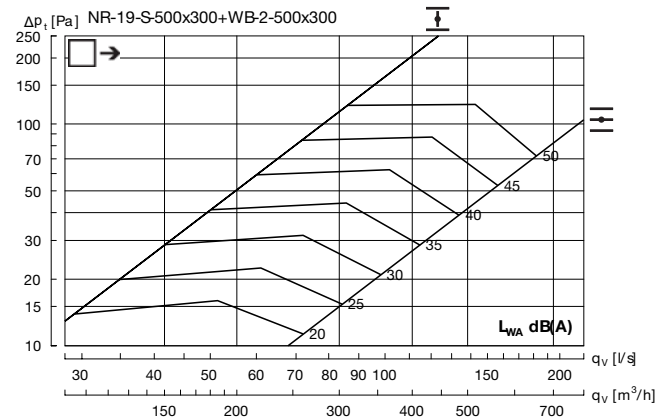


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	7	2	2	0	-7	-14	-21	-31

## WB 2 - sidoanslutning



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	1	2	3	-1	-6	-16	-23	-31



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{sk}$	1	3	0	-1	-4	-16	-26	-37

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



# Väggdon

## C20/C21

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



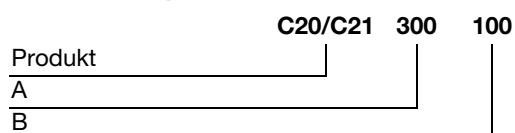
### Beskrivning

C20 är ett rektangulärt aluminiumgaller med ställbara horisontella lameller. C21 är dessutom försett med vertikala riktninglameller för reglering av spridningsmönster. C20/C21 kan användas för tilluft och levereras som standard med fjäderklämmor för montering i tryckfördelningslåda typ VBA eller WB. På produktfotot visas gallret med VBA-låda.

### Underhåll

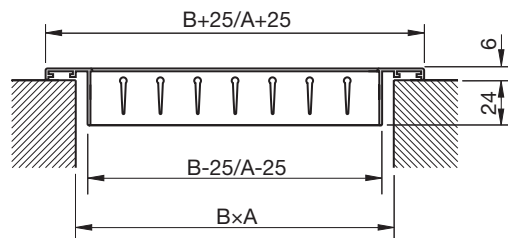
Gallret demonteras för att ge åtkomst till tryckfördelningslåda eller kanal. Utvändiga delar torkas av med en fuktig trasa.

### Beställningsexempel

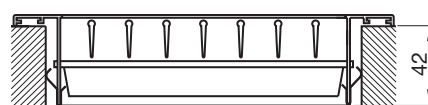


### Dimensioner

#### C20



#### C21



A x B mm	Fri area F(m <sup>2</sup> )	Vikt kg
200 x 100	0,0105	0,3
300 x 100	0,0164	0,4
400 x 100	0,0225	0,5
500 x 100	0,0283	0,7
300 x 150	0,0275	0,6
400 x 150	0,0375	0,7
500 x 150	0,0475	1,0
600 x 150	0,0574	1,2
400 x 200	0,0525	0,9
500 x 200	0,0664	1,4
600 x 200	0,0804	1,6

### Material och ytbehandling

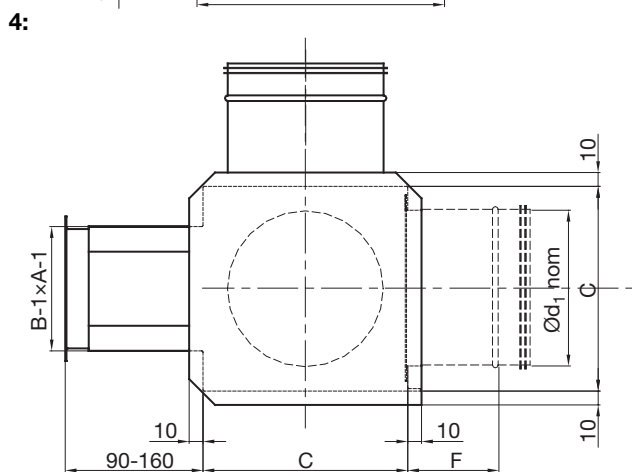
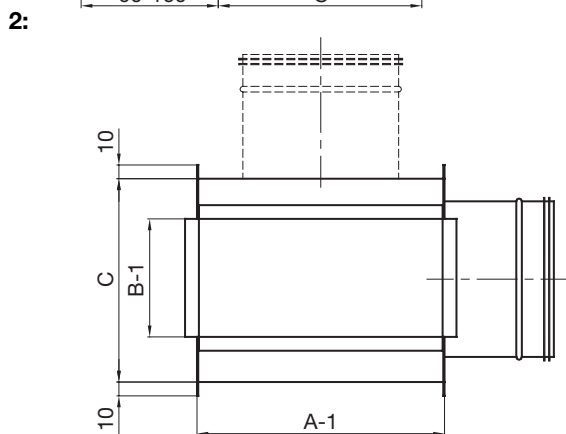
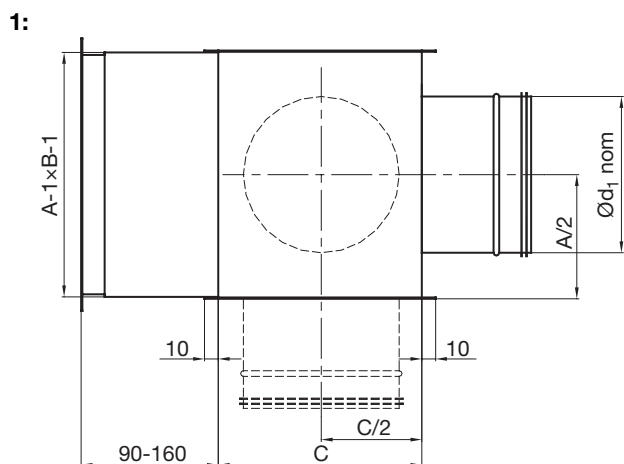
Galler: Aluminium  
 Standardytb.: RAL 9010, glans 30  
 På beställning: Natureloxerat

Gallret kan levereras i andra färger. Kontakta Lindabs försäljningsavdelning för mer information.



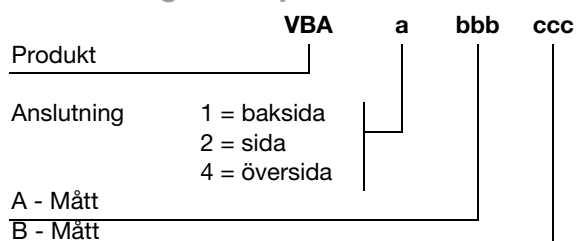
# Vägdon

## C20/C21



A x B mm	Ød <sub>1</sub> nom mm	C mm	F mm
200 x 100	125	165	90
300 x 100	160	200	110
300 x 150	200	240	130
400 x 100	160	200	110
400 x 150	250	290	155
400 x 200	250	290	155
500 x 100	200	240	130
500 x 150	250	290	155
500 x 200	315	355	190
600 x 150	250	290	155
600 x 200	315	355	190

### Beställningsexempel





# Väggdon

# C20/C21

## Tekniska data

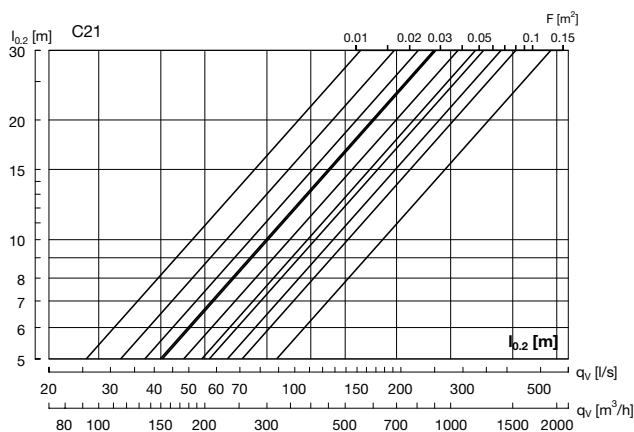
### Kapacitet

Volymflöde  $q$  (l/s) och ( $m^3/h$ ), totaltryckfall  $p_t$  (Pa), kastlängd  $l_{0,2}$  (m) samt ljudnivå  $L_{WA}$  (dB(A)) avläses i diagrammen.

Str.	Mittfrekvens Hz							
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
Öppet spjäll	1	0	1	1	0	-3	-13	-19
Halvöppet spjäll	3	5	2	1	6	-4	-13	-18
Stängt spjäll	2	4	1	1	-3	-5	-4	-6

### Kastlängd $l_{0,2}$

Kastlängd  $l_{0,2}$  (m) vid medelhastighet 0,2 m/s, 0° lamellinställning utan coandaeffekt (avstånd mellan don och tak större än 800 mm) avläses i diagrammen. Korrektion för spridning ges i nedanstående tabell.



### Korrektion kastlängd

Lamellinställningar	45°	90°
Korrektionsfaktor	0,8	0,5

### Egendämpning

Donets egendämpning från kanal till rum, inklusive ändreflektion, anges i nedanstående tabell.

Storlek	Mittfrekvens Hz							
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
200x100	25	20	12	10	6	12	12	12
300x150	16	12	8	10	10	11	11	12
300x100	23	19	11	10	8	12	10	12
400x150	14	10	8	10	11	12	10	12
400x200	15	11	9	8	8	11	12	12
400x100	21	17	10	10	8	11	11	12
500x200	13	10	9	8	8	9	10	11
500x150	15	11	9	8	8	11	10	10
500x100	20	16	9	9	8	13	11	11
600x200	13	10	9	8	8	9	11	11
600x150	14	10	8	9	8	10	10	11

### Injustering

Injusteringsdata anges i separat häfte.

### Korrektion ljud

I tabellen nedan anges korrektionsvärden för omräkning av diagramdata vid anslutning från sidan eller uppifrån.

	C20/C21 + VBA-2	C20/C21 + VBA-4
	Sida	Topp
Öppet spjäll	+2 dB	+4 dB
Halvöppet spjäll	+1 dB	+1 dB
Stängt spjäll	0 dB	0 dB

I nedanstående tabell anges korrektion av ljudnivå med lamellspridning (dB).

Lamellinställningar	45°	90°
Korrektionsfaktor	+3	+10



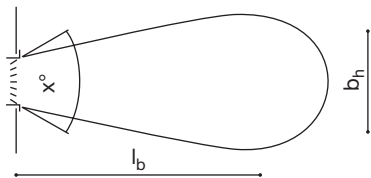
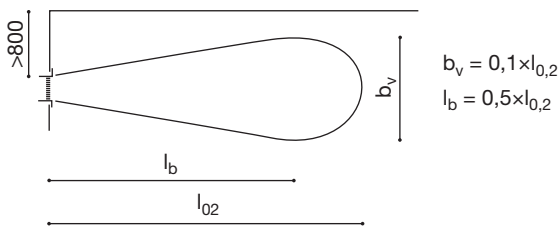
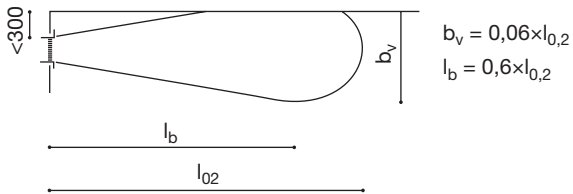


# Vägghdon

C20/C21

## Tekniska data

### Strålutbredning



- $X = 0^\circ$  :  $b_h = 0,3 \times l_{0,2}$   $l_b = 0,5 \times l_{0,2}$
- $X = 45^\circ$  :  $b_h = 0,4 \times l_{0,2}$   $l_b = 0,5 \times l_{0,2}$
- $X = 90^\circ$  :  $b_h = 0,6 \times l_{0,2}$   $l_b = 0,5 \times l_{0,2}$

1
2
3
4
<b>5</b>
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

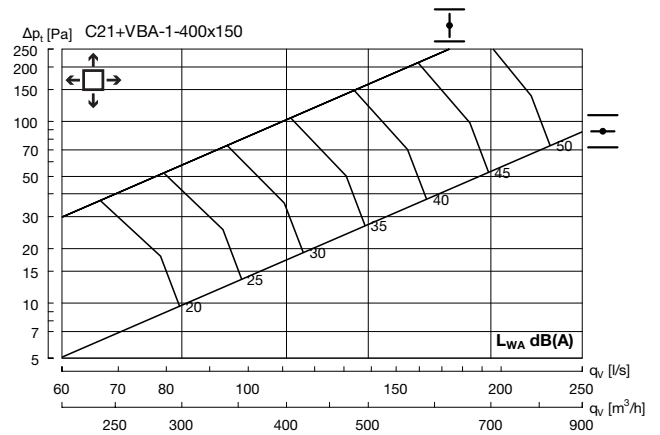
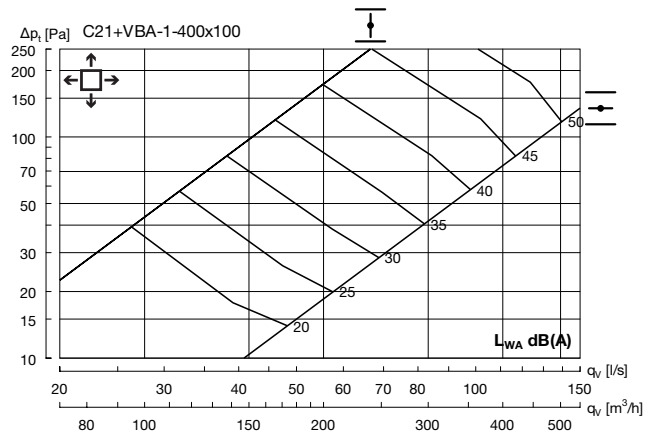
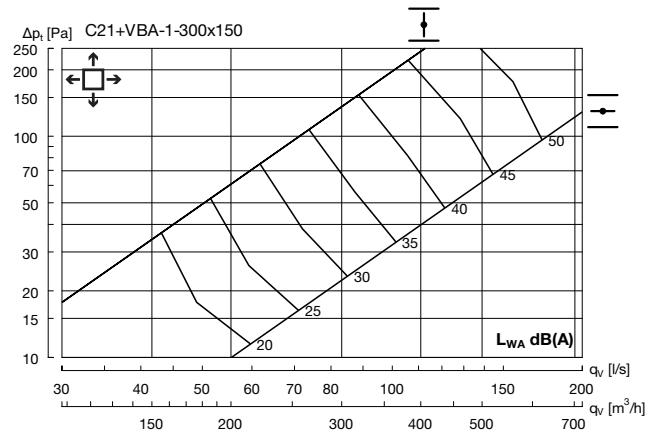
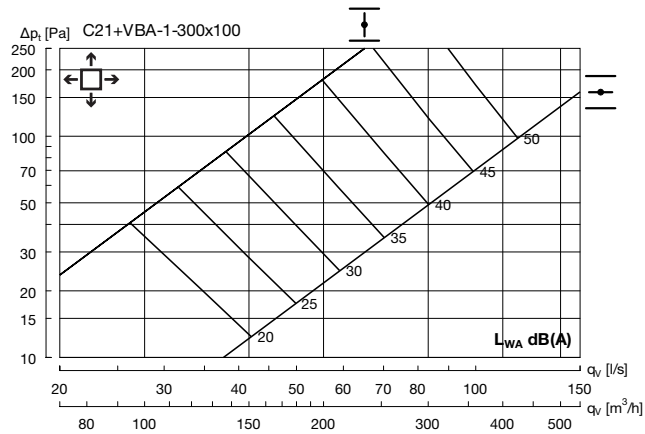
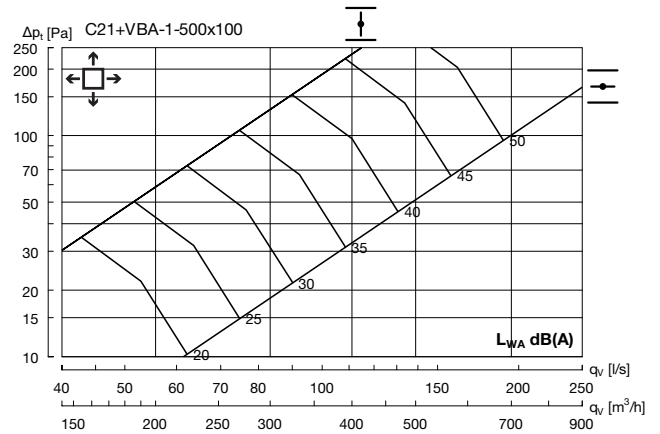
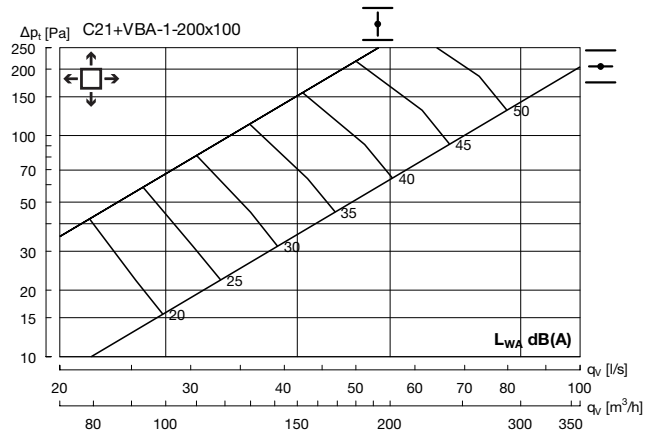


# Väggdon

# C20/C21

## Tekniska data

### Tilluft



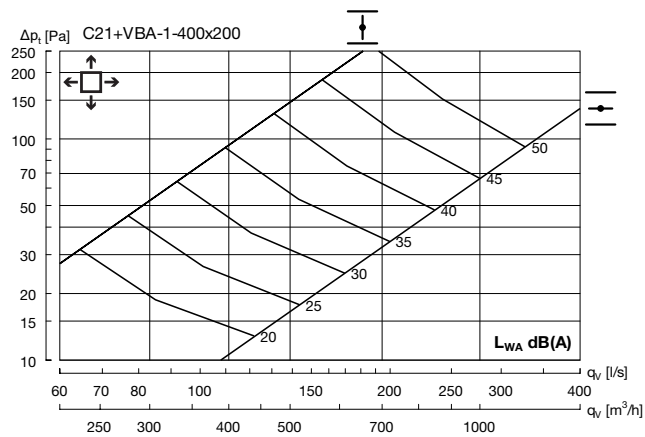
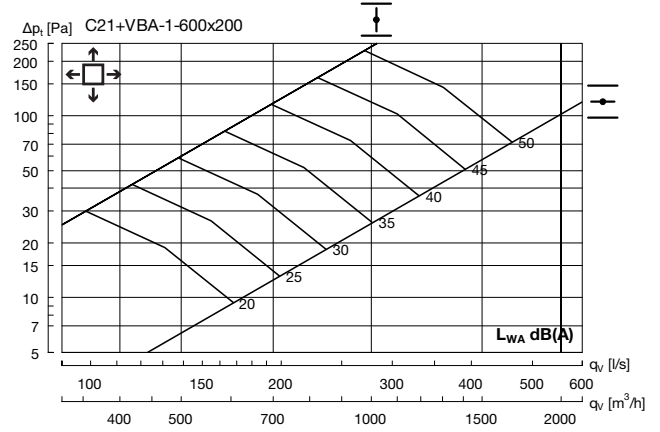
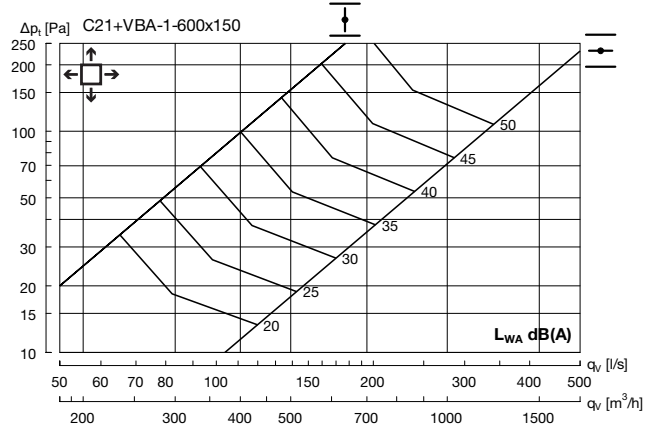
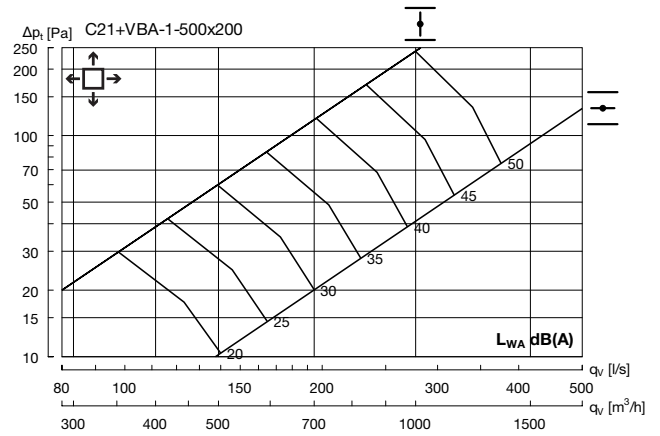
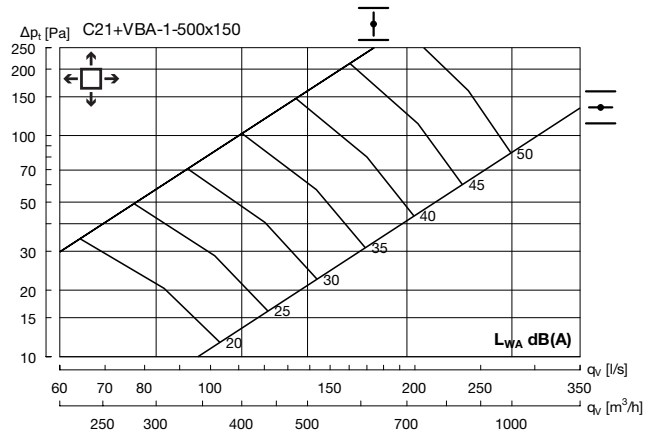


# Väggdon

# C20/C21

## Tekniska data

### Tilluft



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



# Väggdon

# F20

1

2

3

4

5



6

## Beskrivning

F20 är ett rektangulärt aluminiumgaller med kvadratisk raster. F20 kan användas för frånluft och levereras som standard med fjäderklämmor för montering i tryckfördelningslåda typ VBA eller WB. På produktfotot visas galleret med VBA-låda.

7

8

## Underhåll

Galleret demonteras för att ge åtkomst till tryckfördelningslåda eller kanal. Utvändiga delar torkas av med en fuktig trasa.

9

10

11

12

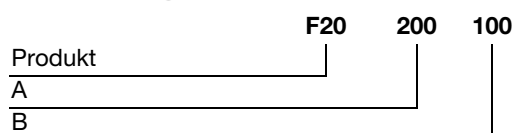
13

14

15

16

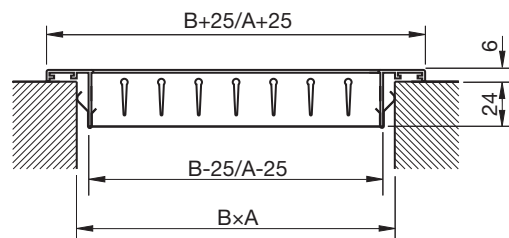
## Beställningsexempel



17

18

## Dimensioner



A x B mm	Fri area F(m <sup>2</sup> )	Vikt kg
200 x 100	0,0111	0,2
300 x 100	0,0144	0,3
400 x 100	0,0240	0,3
500 x 100	0,0301	0,4
300 x 150	0,0292	0,3
400 x 150	0,0398	0,4
500 x 150	0,0504	0,5
600 x 150	0,0610	0,6
400 x 200	0,0557	0,5
500 x 200	0,0706	0,6
600 x 200	0,0854	0,7

## Material och ytbehandling

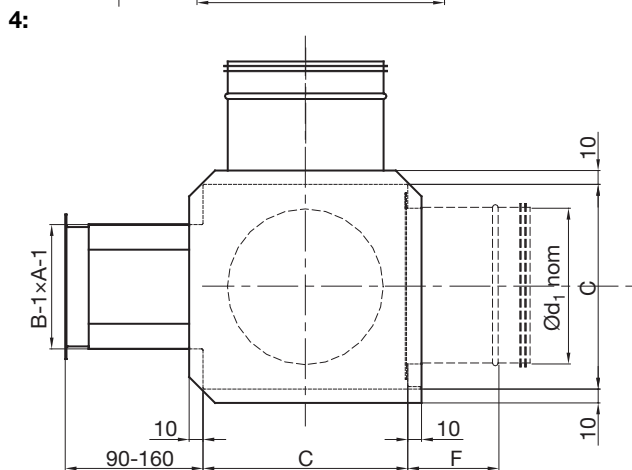
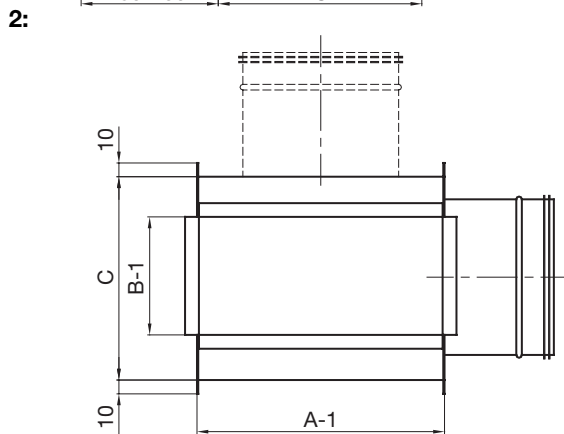
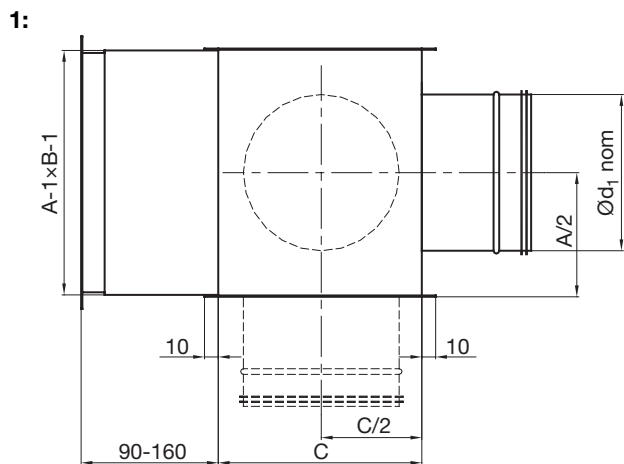
Galler: Aluminium  
 Standardytb.: RAL 9010, glans 30  
 På beställning: Natureloxerat

Galleret kan levereras i andra färger. Kontakta Lindabs försäljningsavdelning för mer information.



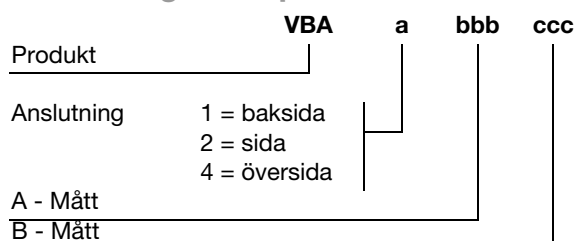
# Vägdon

# F20



A x B mm	Ød <sub>1</sub> nom mm	C mm	F mm
200 x 100	125	165	90
300 x 100	160	200	110
300 x 150	200	240	130
400 x 100	160	200	110
400 x 150	250	290	155
400 x 200	250	290	155
500 x 100	200	240	130
500 x 150	250	290	155
500 x 200	315	355	190
600 x 150	250	290	155
600 x 200	315	355	190

## Beställningsexempel





# Vägghdon

# F20

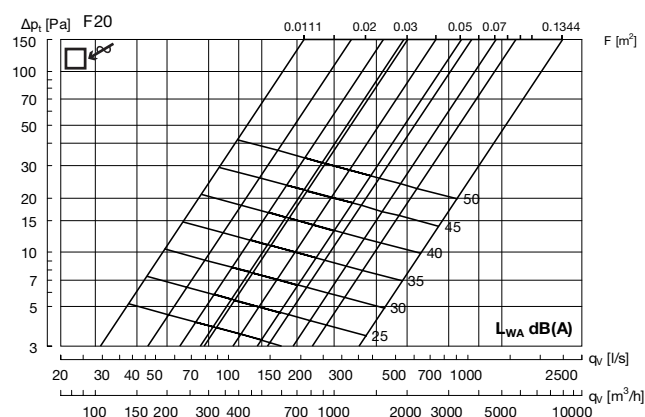
## Tekniska data

Volymflöde  $q$  (l/s) och (m<sup>3</sup>/h), totaltryckfall  $p_t$  (Pa) samt ljudnivå  $L_{WA}$  (dB(A)) avläses i diagrammen.

Str.	Mittfrekvens Hz							
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
Öppet spjäll	-3	2	2	0	1	-4	-13	-20
Halvöppet spjäll	-1	6	4	1	0	-6	-11	-17
Stängt spjäll	-4	2	2	1	0	-5	-7	-9

## Kastlängd $l_{0,2}$

Kastlängden anges för sluthastighet 0,2 m/s (90 % fraktil).



## Korrektion kastlängd

Lamellinställningar	45°	90°
Korrektionsfaktor	0,8	0,5

## Egendämpning

Donets egendämpning från kanal till rum, inklusive ändreflektion, anges i nedanstående tabell (inkl. VBA).

Storlek	Mittfrekvens Hz							
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
200x100	25	20	12	10	6	12	12	12
300x150	16	12	8	10	10	11	11	12
300x100	23	19	11	10	8	12	10	12
400x150	14	10	8	10	11	12	10	12
400x200	15	11	9	8	8	11	12	12
400x100	21	17	10	10	8	11	11	12
500x200	13	10	9	8	8	9	10	11
500x150	15	11	9	8	8	11	10	10
500x100	20	16	9	9	8	13	11	11
600x200	13	10	9	8	8	9	11	11
600x150	14	10	8	9	8	10	10	11

## Injustering

Injusteringsdata anges i separat häfte.

## Korrektion ljud

I tabellen nedan anges korrektionsvärden för omräkning av diagramdata vid anslutning från sidan eller uppifrån.

	F20 + VBA-2 Sida	F20 + VBA-4 Topp
Öppet spjäll	+2 dB	+4 dB
Halvöppet spjäll	+1 dB	+1 dB
Stängt spjäll	0 dB	0 dB

I nedanstående tabell anges korrektion av ljudnivå med lamellspridning (dB).

Lamellinställningar	45°	90°
Korrektionsfaktor	+3	+10

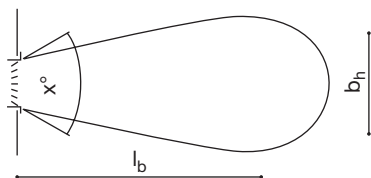
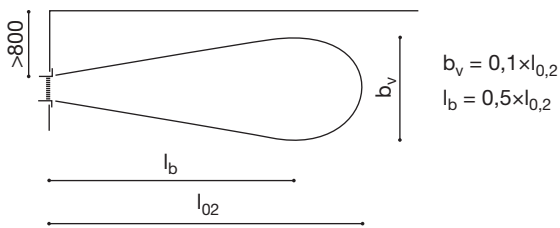
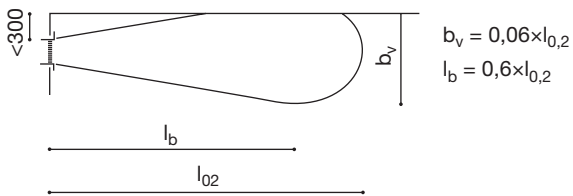


# Vägghdon

F20

## Tekniska data

### Strålutbredning



- $X = 0^\circ$  :  $b_h = 0,3 \times l_{0,2}$   $l_b = 0,5 \times l_{0,2}$
- $X = 45^\circ$  :  $b_h = 45 \times l_{0,2}$   $l_b = 0,5 \times l_{0,2}$
- $X = 90^\circ$  :  $b_h = 90 \times l_{0,2}$   $l_b = 0,5 \times l_{0,2}$

1
2
3
4
<b>5</b>
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18

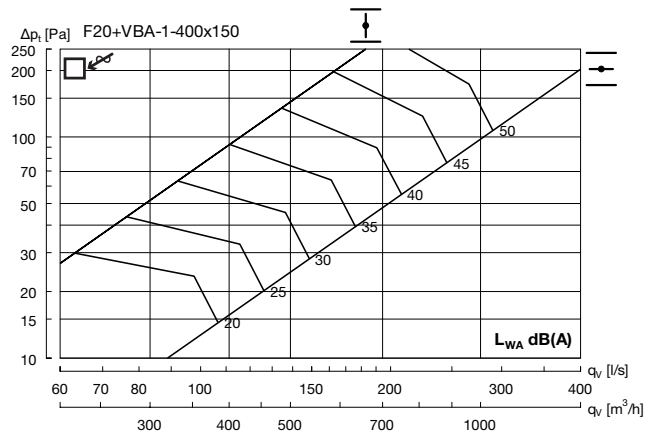
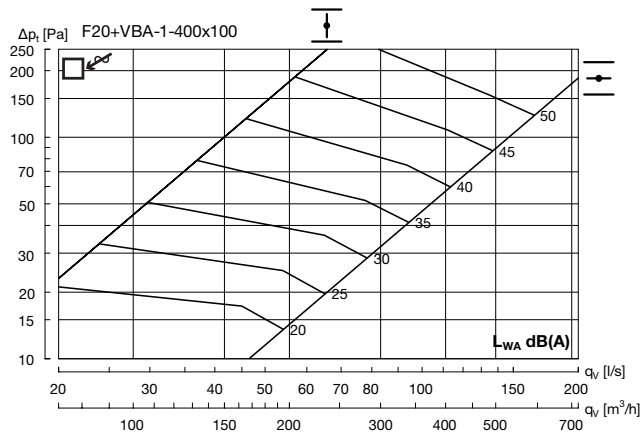
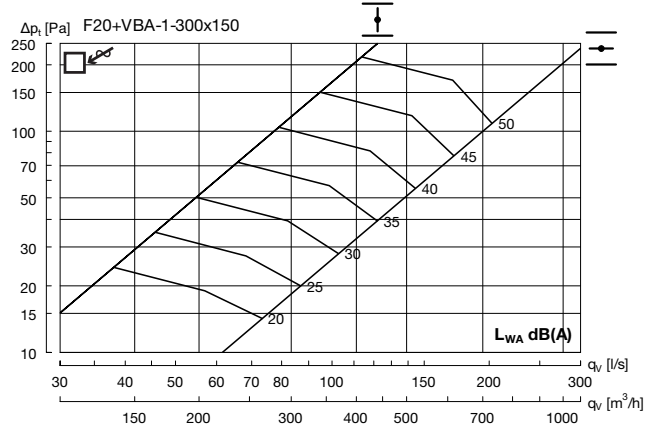
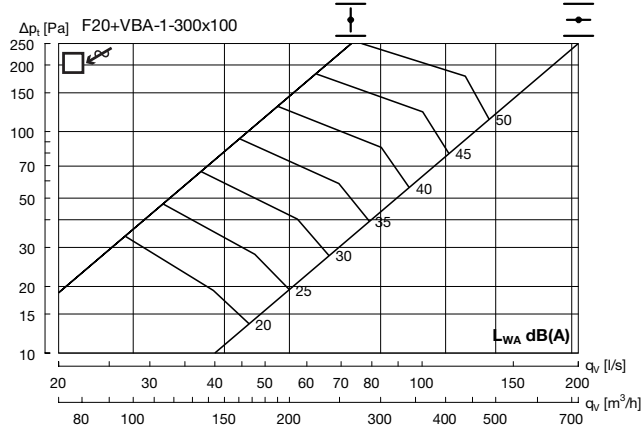
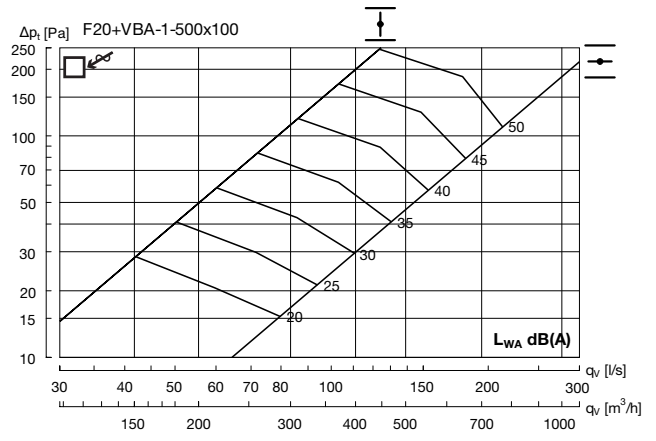
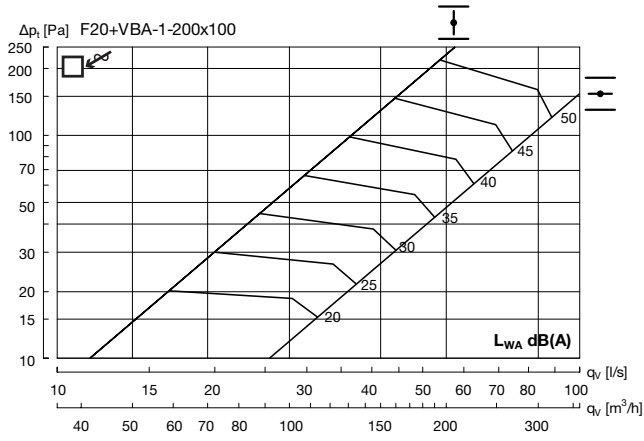


# Väggdon

# F20

## Tekniska data

### Tilluft





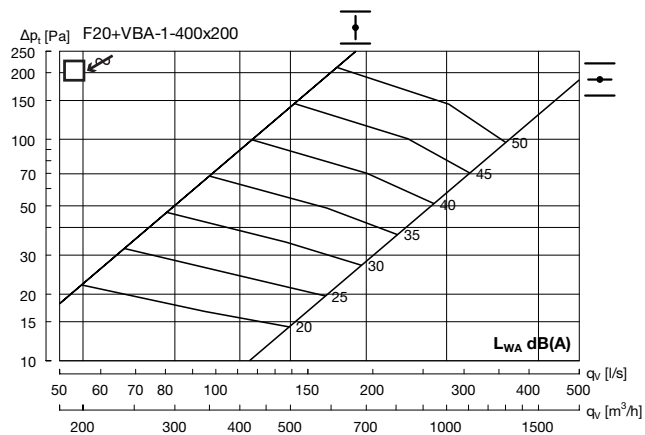
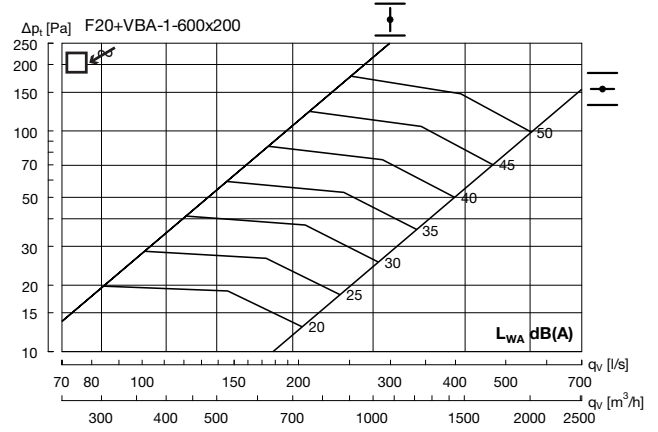
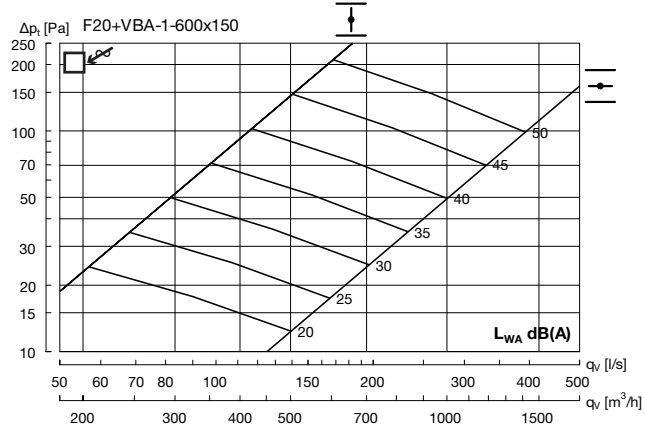
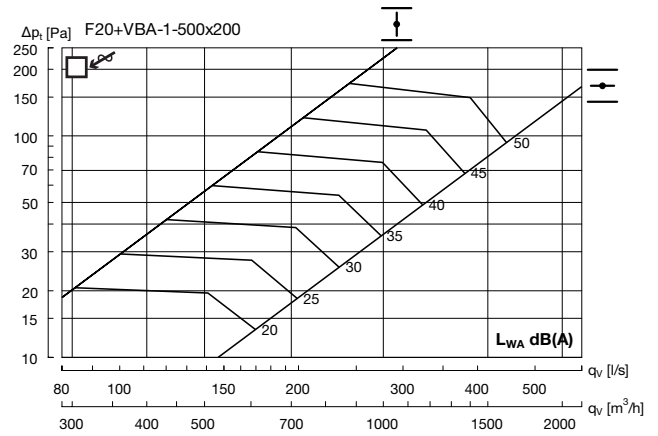
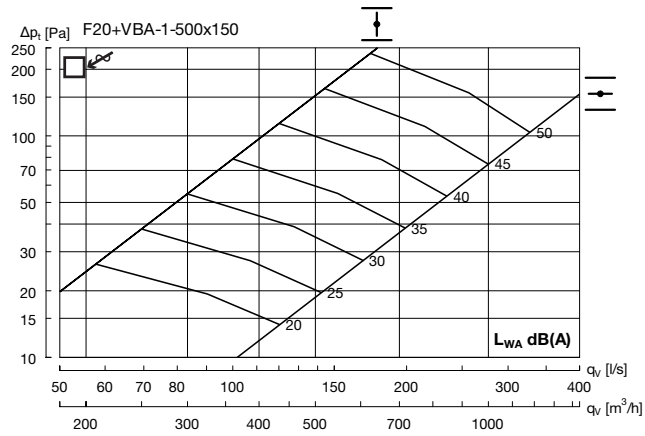


# Vägghdon

# F20

## Tekniska data

### Tilluft



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5**
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



# Dysor



Innehållsförteckning	1
Om Lindab	2
Takdon	3
Takdon – synliga	4
Väggdon	5
<b>Dysor</b>	<b>6</b>
Galler	7
VAV	8
Till- och frånluftsventiler	9
Överluftsdon	10
Safe	11
Spjäll	12
Ljuddämpare	13
Teori	14
	15
	16
	17
	18



# Innehållsförteckning – Dysor

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6**
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



GTI ..... 141



DAD..... 143

För övriga dysor, se [www.lindab.se](http://www.lindab.se)



# Dysa

# GTI



## Beskrivning

GTI är en flexibel tilluftdysa lämplig för ventilering av större lokaler. Dysan kan användas för både över- och under-tempererad luft och kan justeras från diffust till koncentrerat inblåsningmönster. Inblåsningmönstret justeras genom att insatsen vänds i förhållande till dysans centrumlinje. Dysan är försedd med Lindab Safe och kan monteras direkt i cirkulär kanal, anslutningsdetalj, vägg eller kanalsida.

- Flexibel dysa för kylning och uppvärmning
- Ställbart spridningsmönster
- Enkel montering

## Underhåll

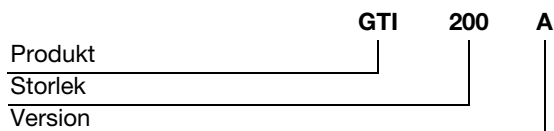
De synliga delarna av donet kan torkas av med en fuktig trasa.

## Material och ytbehandling

Insats: Stål  
 Anslutning: Galvaniserat stål  
 Standardfinish: Pulverlackering  
 Standardfärg: RAL 9010, glans 30

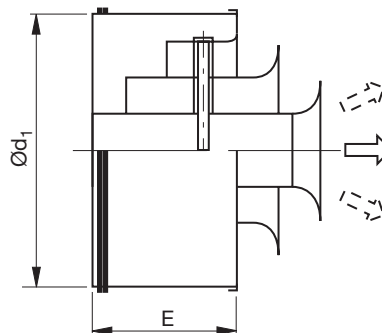
Donet kan levereras i andra färger. Kontakta Lindabs försäljningsavdelning för mer information.

## Beställningsexempel



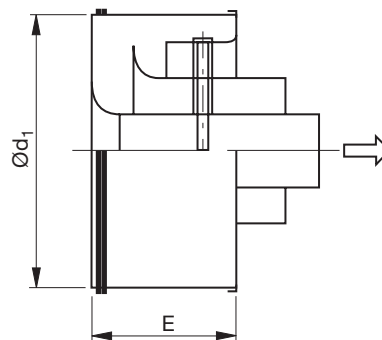
## Dimensioner

### Montering 0



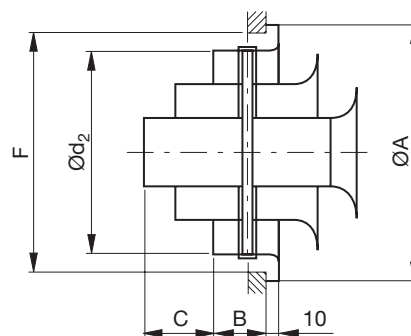
Diffus inblåsning – för montering i cirkulär kanal eller anslutningsdetalj. Levereras som standard anpassad för denna monteringsform.

### Montering 1



Koncentrerad inblåsning – för montering i cirkulär kanal eller anslutningsdetalj. Insatsen vänds 180 grader.

### Montering 2



Diffus inblåsning – för montering i vägg eller kanalsida. Ytterrör demonteras.

Storlek	ØA mm	B mm	C mm	Ød <sub>1</sub> mm	E mm	F mm	Ød <sub>2</sub> mm	m kg
200	203	40	55	198	109	170	158	0,8
250	253	50	75	248	139	210	198	1,3
315	318	60	95	313	169	260	248	2,0
400	403	70	115	398	199	321	313	2,8

Fri area för DAD-dysor beskrivs i avsnittet om dysberäkning.



# Dysa

GTI

## Tekniska data

### Kapacitet

Volymflöde  $q$  (l/s) och ( $m^3/h$ ), totaltryck  $p_t$  (Pa), kastlängd  $l_{0,3}$  (m) samt ljudnivå  $L_{WA}$  (dB(A)) avläses i diagrammen.

### Kastlängd $l_{0,3}$

Kastlängd  $l_{0,3}$ (m) avläses i diagrammet för isoterm luft för sluthastighet 0,3 m/s.

### Resultaterande ljudeffektnivå

Ljudeffektnivån från dysorna ska adderas logaritmiskt till ljudeffektnivån från strömningsljudet i kanalen. Se beräkningsexempel i avsnittet om *dysberäkning*.

### Frekvensuppdelad ljudeffektnivå

Ljudeffektnivån i frekvensband definieras som  $L_{WOK} = L_{WA} + K_{OK}$ .  $K_{OK}$ -värdena avläses i nedanstående tabell.

Tabell 1 – diffus inblåsning

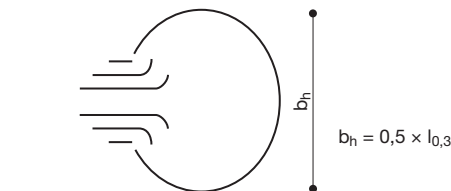
Storlek	Mittfrekvens Hz							
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
200	15	0	-5	-6	-2	-10	-22	-32
250	13	-3	-6	-6	-1	-14	-14	-33
315	16	-1	-6	-2	-3	-15	-26	-35
400	14	-1	-3	0	-5	-16	-27	-32

Tabell 2 – koncentrerad inblåsning

Storlek	Mittfrekvens Hz							
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
200	14	0	-3	-4	-2	-13	-27	-37
250	16	-3	-6	-4	-2	-16	-25	-28
315	18	-1	-5	-2	-3	-16	-29	-40
400	15	-4	-6	-4	-2	-21	-34	-38

### Strålbredd $b_h$

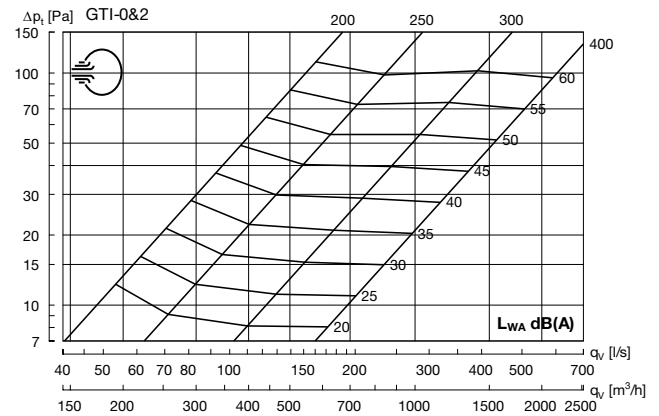
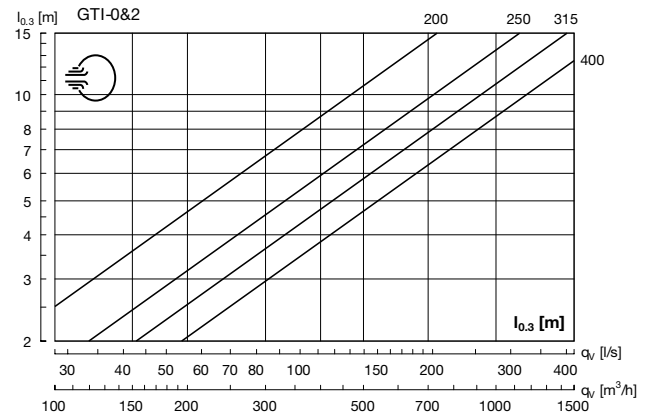
Diffus



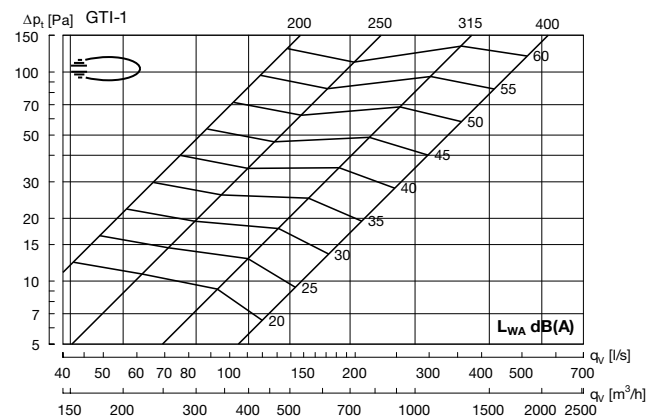
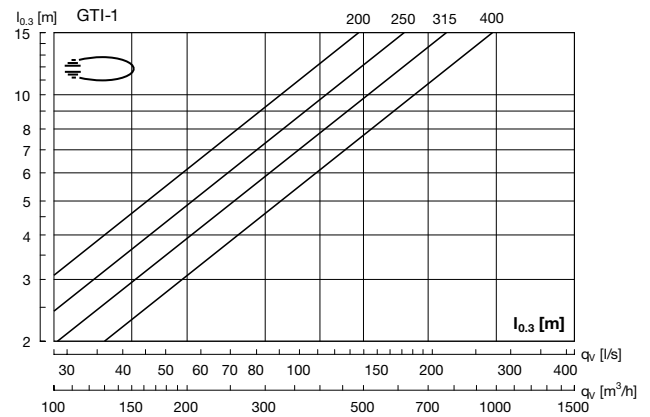
Koncentrerad



## Diffus Inblåsning



## Koncentrerad inblåsning





# Tilluftdysa

# DAD



## Beskrivning

DAD är en vridbar tilluftdysa, lämplig för ventilering av större lokaler, där man vill ha lång kastlängd. Dysan kan fritt vridas 30 grader från dysans centrumlinje i alla riktningar. Dysan kan användas för både över- och undertempererad luft. Dysan kan monteras direkt i cirkulär kanal, anslutningsdetalj, vägg eller kanalsida. Levereras med fläns med skruvhål

- Flexibel, vridbar dysa
- Långa kastlängder
- Enkel montering

## Underhåll

De synliga delarna av donet kan torkas av med en fuktig trasa.

## Material och ytbehandling

Material: Aluminium  
 Standardfinish: Pulverlackering  
 Standardfärg: RAL 9010, glans 30  
 Donet kan levereras i andra färger. Kontakta Lindabs försäljningsavdelning för mer information.

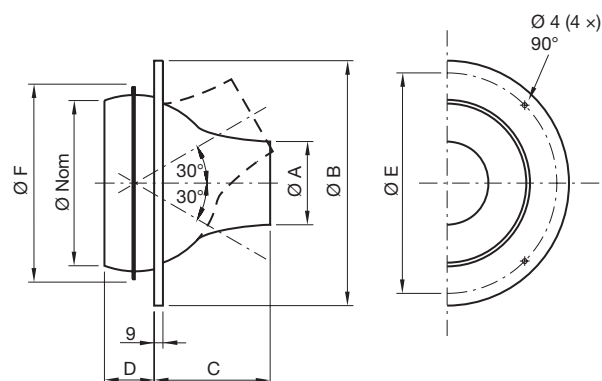
## Beställningsexempel

Produkt	DAD	0	200
med fläns	0		
för cirkulär kanal	1		
Storlek			

## Dimensioner

### DAD-0

Med fläns för montering mot vägg eller kanalsida.

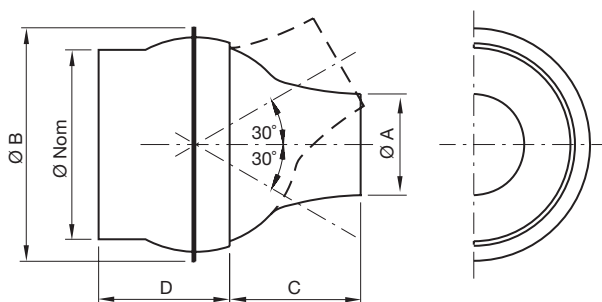


ØF = min. hålmått

Ø nom Storlek	ØA mm	ØB mm	C mm	D mm	ØE mm	ØF mm	Vikt kg
160	85	248	120	51	225	200	0.60
200	110	298	150	66	270	245	0.90
250	140	363	190	81	320	295	1.40
315	175	448	255	90	390	360	2.40

### DAD-1

Montering i cirkulär kanal.



ØNom är utförd med nippelmått

Ø nom Storlek	ØA mm	ØB mm	C mm	D mm	Vikt kg
160	85	196	110	110	0.50
200	110	238	140	125	0.90
250	140	288	180	140	1.40
315	175	355	245	165	2.40

Fri area för DAD-dysor beskrivs i avsnittet om dysberäkning.



# Tilluftdysa

DAD

## Tekniska data

### Kapacitet

Volymflöde  $q$  (l/s) och ( $m^3/h$ ), totaltryck  $p_t$  (Pa), kastlängd  $l_{0,3}$  (m) samt ljudnivå  $L_{WA}$  (dB(A)) avläses i diagrammen.

### Kastlängd $l_{0,3}$

Kastlängd  $l_{0,3}$  (m) avläses i diagrammet för isoterm luft för sluthastighet 0,3 m/s.

### Resultierande ljudeffektnivå

Ljudeffektnivån från dysorna ska adderas logaritmiskt till ljudeffektnivån från strömningsljudet i kanalen. Se beräkningsexempel i avsnittet om *dysberäkning*.

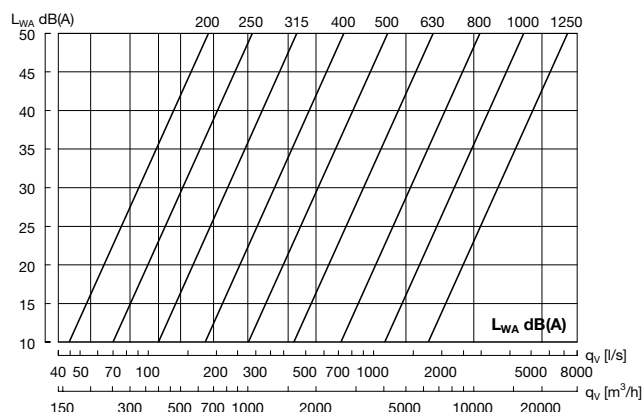
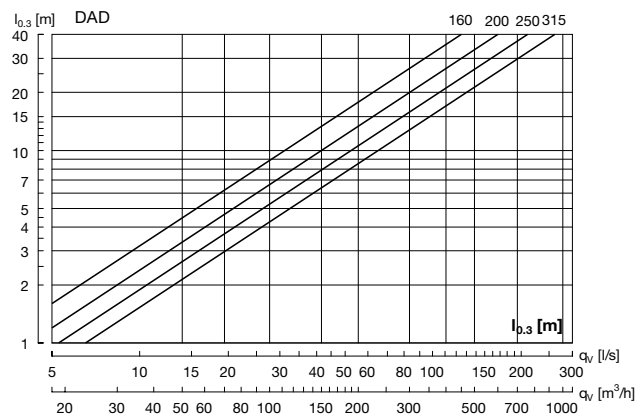
### Frekvensuppdelad ljudeffektnivå

Ljudeffektnivån i frekvensband definieras som  $L_{WOK} = L_{WA} + K_{OK}$ .  $K_{OK}$ -värdena avläses i nedanstående tabell.

#### Tabell

Storlek	Mittfrekvens Hz							
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
160	10	-1	-5	-5	-5	-8	-9	-10
200	11	1	1	-4	-4	-10	-16	-23
250	17	0	0	-4	-4	-13	-21	-29
315	16	1	-1	-2	-4	-13	-21	-32

## Tilluft







# Galler



Innehållsförteckning	1
Om Lindab	2
Takdon	3
Takdon – synliga	4
Väggdon	5
Dysor	6
<b>Galler</b>	<b>7</b>
VAV	8
Till- och frånluftsventiler	9
Överluftsdon	10
Safe	11
Spjäll	12
Ljuddämpare	13
Teori	14
	15
	16
	17
	18



# Innehållsförteckning – Galler

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7**
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



F20 ..... 147

För övriga galler, se [www.lindab.se](http://www.lindab.se)

Observera att galler i standardstorlek med låda redovisas under kapitlet väggdon



# Väggdon

# F20



## Beskrivning

F20 är ett rektangulärt aluminiumgaller med kvadratraster.

F20 är mycket väl lämpad för frånluft.

F20 levereras som standard med fjäderklämmor för montering i tryckfördelningslåda typ VBA, WB, eller med monteringsram typ GGR.

F20 kan dessutom användas med spjället GAT.

## Underhåll

Gallret demonteras för att ge åtkomst till tryckfördelningslåda eller kanal. Utvändiga delar torkas av med en fuktig trasa

## Tillbehör

Tryckfördelningslåda: VBA, WB

Monteringsram: GGR

Spjäll: GAT

## Material och ytbehandling

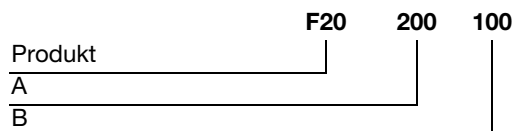
Galler: Aluminium

Standardytb.: RAL 9010, glans 30

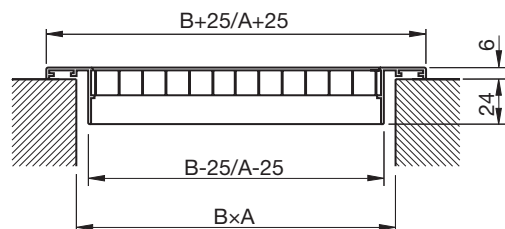
På beställning: Natureloxerat

Gallret kan levereras i andra färger. Kontakta Lindabs försäljningsavdelning för mer information.

## Beställningsexempel



## Dimensioner



A × B mm	F(m <sup>2</sup> )	m kg
200 × 100	0,0111	0,20
300 × 100	0,0144	0,30
400 × 100	0,0240	0,30
500 × 100	0,0301	0,40
300 × 150	0,0292	0,30
400 × 150	0,0398	0,40
500 × 150	0,0504	0,50
600 × 150	0,0610	0,60
400 × 200	0,0557	0,50
500 × 200	0,0706	0,60
600 × 200	0,0854	0,70

För andra storlekar och typer, se specialgaller F.

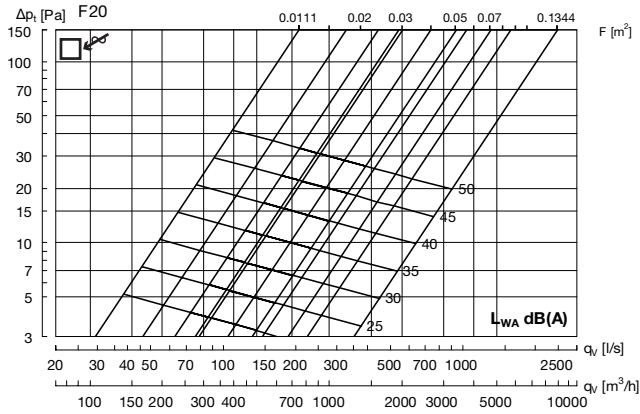


# Väggdon

F20

## Kapacitet

Volymflöde  $q$  (l/s) och (m<sup>3</sup>/h), totaltryckfall  $p_t$  (Pa) samt ljudnivå  $L_{WA}$  (dB(A)) avläses i diagrammen.



## Frekvensuppdelad ljudeffektnivå

Ljudeffektnivån i frekvensband definieras som  $L_{WA} + K_{Ok}$ .  $K_{Ok}$ -värdena anges i tabellform. Se nedanstående tabell.

	Mittfrekvens Hz							
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{Ok}$	-7	-12	-9	-5	-3	-6	-17	-23

## Spjäll

Korrektion av totaltryck  $p_t$  (Pa) och ljudeffektnivå  $L_{WA}$  (dB(A)) med spjäll. Se nedanstående tabell.

	Öppet	45°	Stängt
Tryck [Pa]	× 1,3	× 3	× 15
Ljudeffektnivå [L <sub>WA</sub> dB(A)]	+5	+12	+35



# VAV



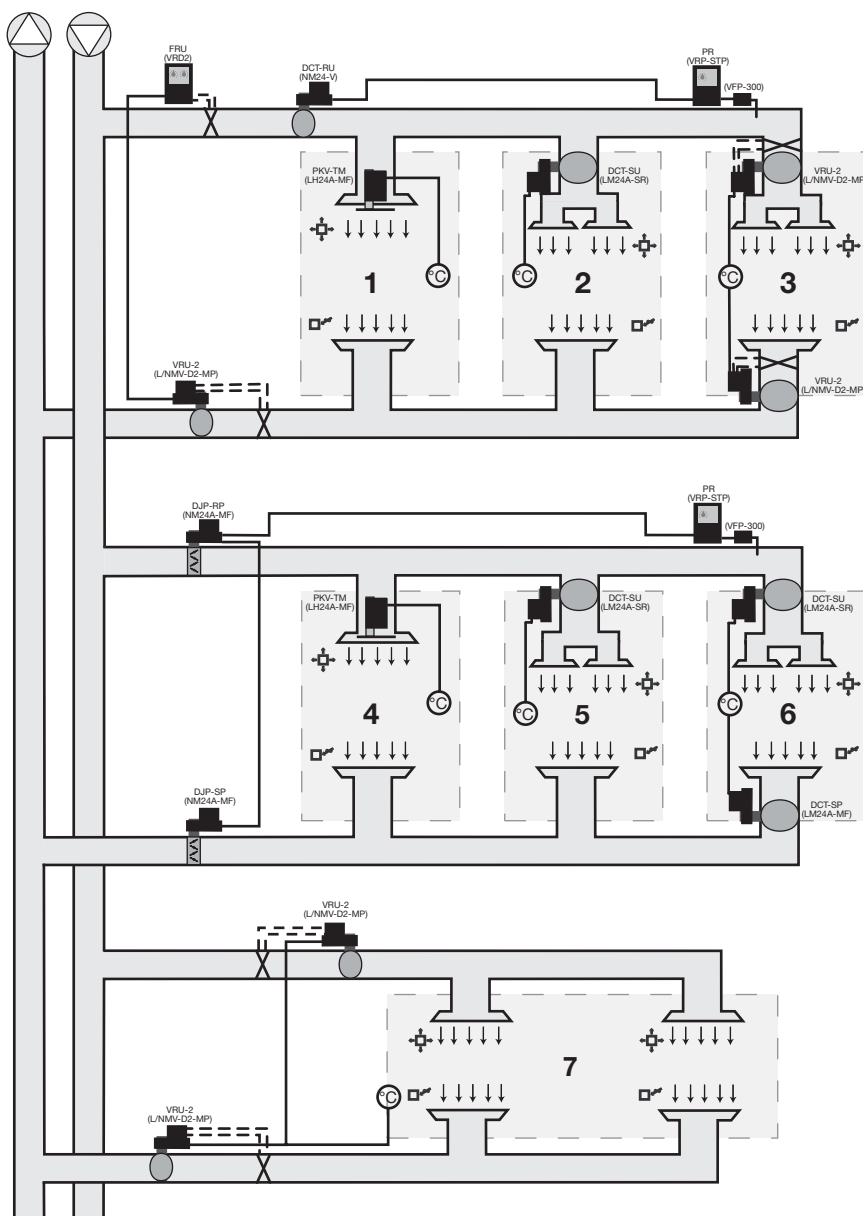
Innehållsförteckning	1
Om Lindab	2
Takdon	3
Takdon – synliga	4
Väggdon	5
Dysor	6
Galler	7
<b>VAV</b>	<b>8</b>
Till- och frånluftsventiler	9
Överluftsdon	10
Safe	11
Spjäll	12
Ljuddämpare	13
Teori	14
	15
	16
	17
	18



# VAV

I denna katalog redovisas endast systembeskrivningar för Lindabs VAV-lösningar. För utförligare information och produktdata se [www.lindab.se](http://www.lindab.se).

## Systembeskrivningar



### Förklaring av enheter

- PR: Tryckregulator inkl. Tryckgivare
- FRU: Mätenhet
- VRU-2: Luftflödesregulator (kompaktmodell)
- PKV-TM: Motoriserat VAV-don
- °C: Rumsregulator Regula Combi

- DCT-RU: Regulatorstyrtd motorspjäll
- DCT-SU: Modulerande motorspjäll
- DCT-SP: Modulerande motorspjäll, programmerbart
- DJP-RP: Regulatorstyrtd motorspjäll, programmerbart
- DJP-SP: Modulerande motorspjäll programmerbart



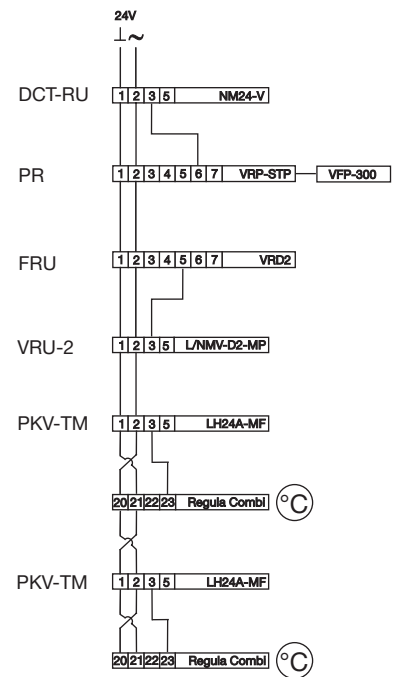
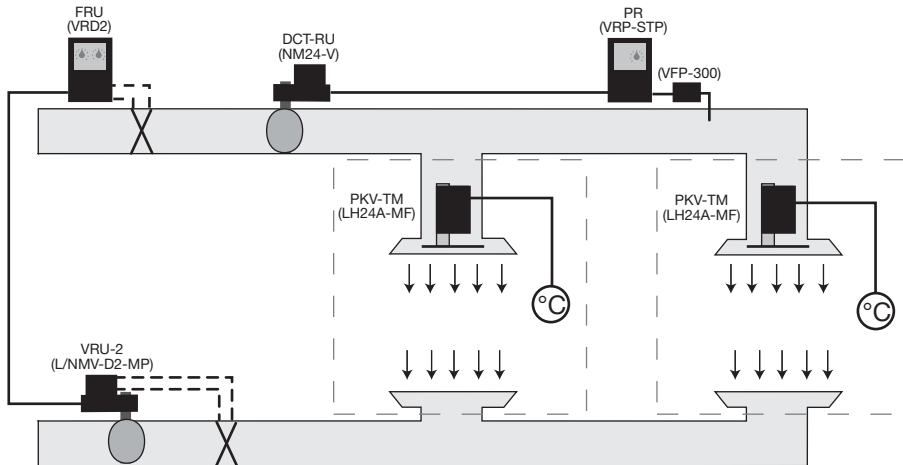
# VAV

## System 1

Tilluften i zonen är tryckreglerad. Inblåsningen till rummen sker igenom motoriserade VAV-don, som styrs av Regula Combi.

Frånluften i zonen regleras med en luftflödesregulator, som är förbunden i en Master/Slave koppling till en mätenhet i tilluften, som mäter luftflödet.

På det sättet säkerställs samma luftmängd in och ut ur zonen eller en procentuell skillnad, om det önskas.

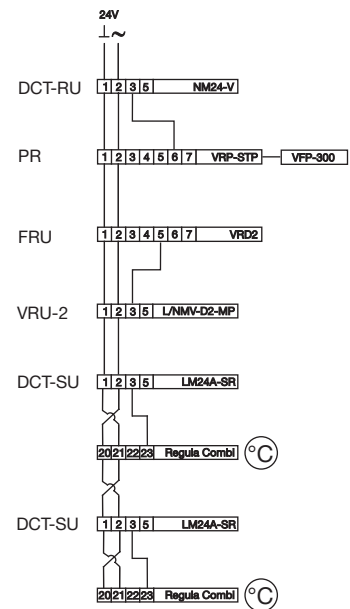
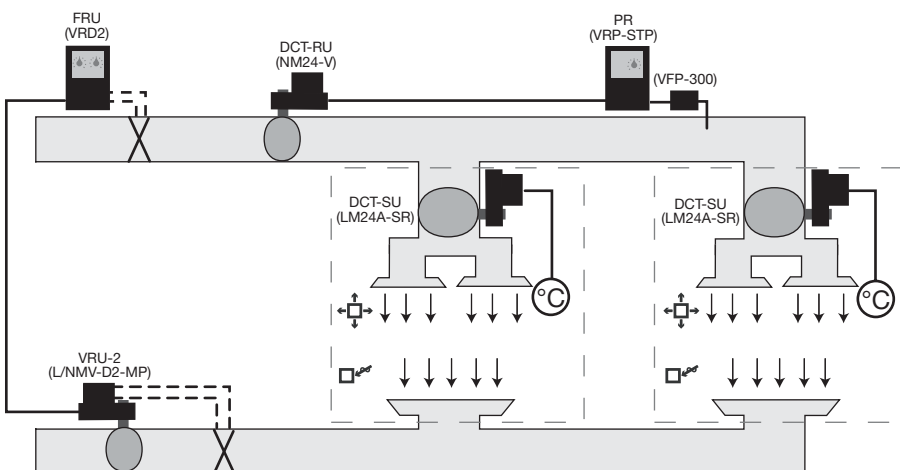


För detaljprojektering se [www.lindab.se](http://www.lindab.se)

## System 2

Tilluften i zonen är tryckreglerad. Tilluften tillförs till rummen med omotoriserade don. Luftflödesvariation uppnås, genom att Regula Combi styr spjäll i fördelningskanalerna, varvid flera don kan styras med ett ensamt motorspjäll.

Frånluften i zonen regleras med en luftflödesregulator, som är förbunden i en Master/Slave koppling med en mätenhet i tilluftskanalen, som mäter luftflödet. På det sättet säkerställs samma luftmängd in och ut ur zonen eller en procentuell skillnad, om det önskas.



För detaljprojektering se [www.lindab.se](http://www.lindab.se)

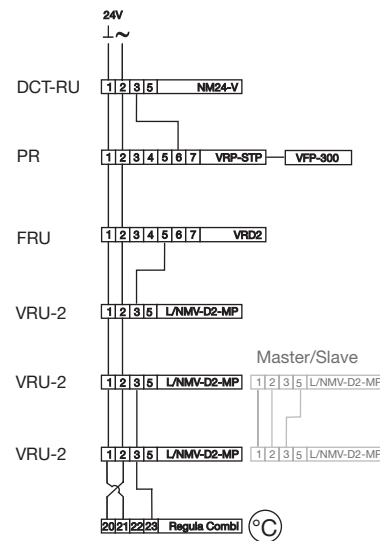
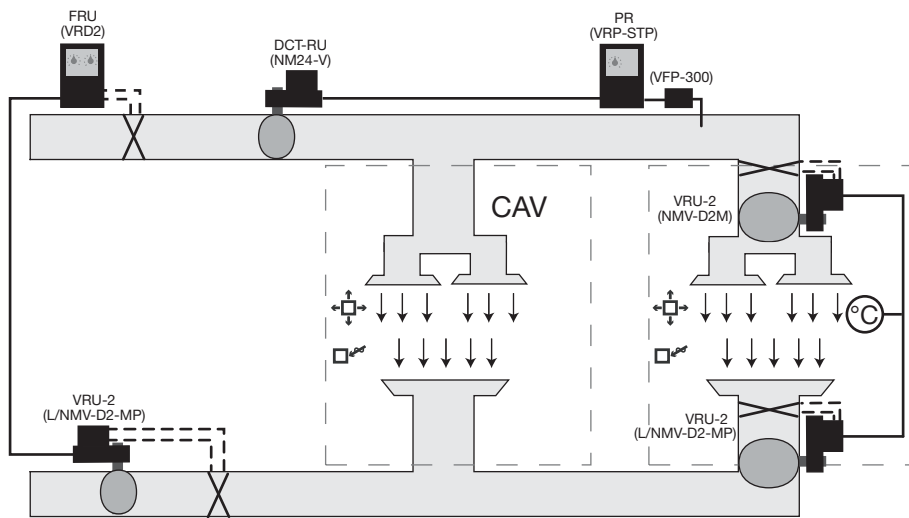
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



# VAV

## System 3

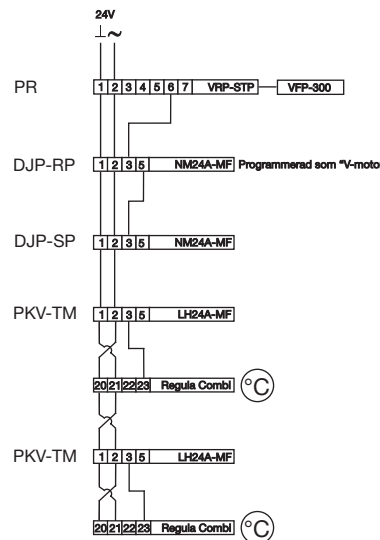
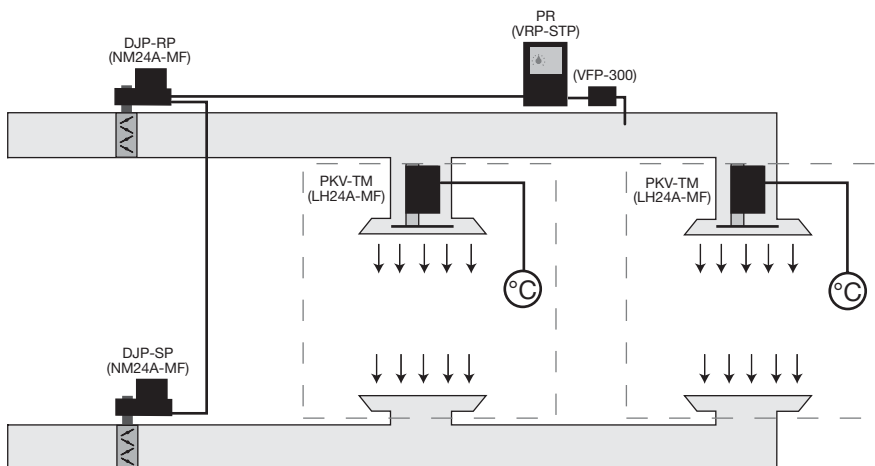
Tilluften i zonen är tryckreglerad. Tilluften tillförs till rummen med omotoriserade don. I det högra rummet uppnås luftflödesvariation genom, att Regula Combi styr luftflödesregulatorer i anslutningskanalen för både tilluft och frånluft. I det vänstra rummet är det konstant luftflöde (CAV), vilket är möjligt, eftersom försörjningskanalen är tryckreglerad. Eventuella tryckändringar förorsakade av luftflödesregulatorerna i det högra rummet kommer att regleras i försörjningskanalen. Frånluften i zonen regleras med en luftflödesregulator, som är förbunden i en Master/Slave koppling med en mätenhet i tilluften, som mäter luftflödet. På det sättet säkerställs samma luftflöde in och ut ur zonen eller en procentuell skillnad, om så önskas.



För detaljprojektering se [www.lindab.se](http://www.lindab.se)

## System 4

Tilluften i zonen är tryckreglerad. Tryckregleringsspjället är försett med en programmerbar motor, med utgångssignal som ger information om spjällpositionen. Tilluften tillförs till rummen igenom motoriserade VAV-don, som styrs av Regula Combi. Frånluften i zonen styrs av ett spjäll via ”mekanisk slavstyrning”, vilket innebär, att frånluftsspjället intar samma position som tilluftsspjället. Inreglering av frånluftsfloдет sker genom en enkel elektronisk anpassning, när vridvinkeln är fastställd.



För detaljprojektering se [www.lindab.se](http://www.lindab.se)



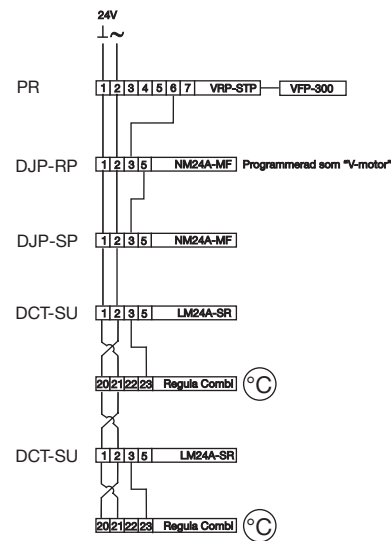
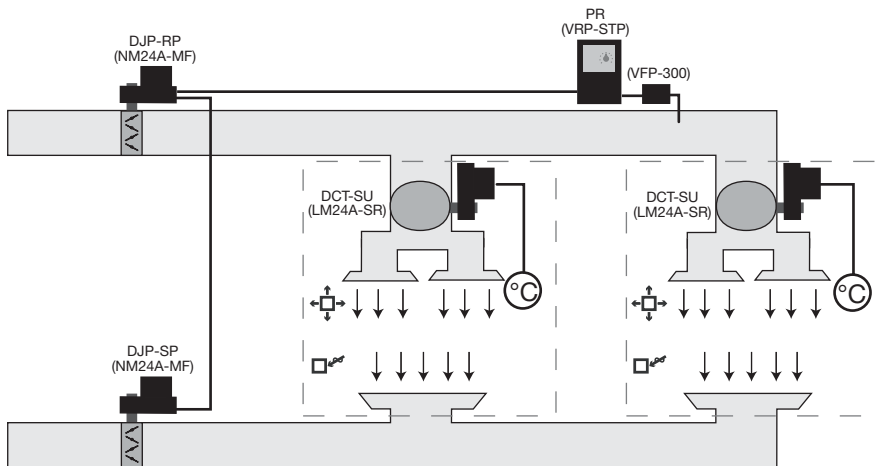


# VAV

## System 5

Tilluften i zonen är tryckreglerad. Tryckregleringsspjället är försett med en programmerbar motor, med utgångssignal som ger information om spjällpositionen. Tilluften tillförs till rummen med omotoriserade don. Luftflödesvariation uppnås, genom att Regula Combi styr spjäll i fördelningskanalen, varvid flera don kan styras med ett enskilt motorspjäll.

Frånluften i zonen styrs av ett spjäll via "mekanisk slavstyrning", vilket innebär, att frånluftsspjället intar samma position som tilluftsspjället. Inreglering av frånluftsfördelningen sker genom en enkel elektronisk anpassning, när vridvinkeln är fastställd.

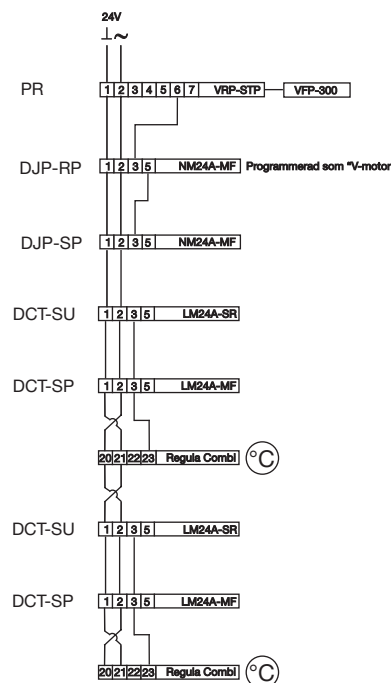
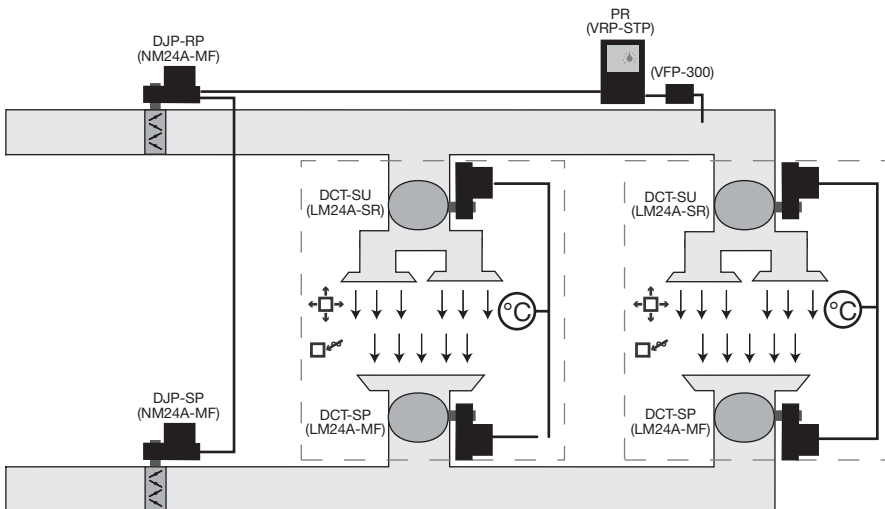


För detaljprojektering se [www.lindab.se](http://www.lindab.se)

## System 6

Tilluften i zonen är tryckreglerad. Tryckregleringsspjället är försett med en programmerbar motor, med utgångssignal som ger information om spjällpositionen. Tilluften tillförs till rummen med omotoriserade don. Luftflödesvariation uppnås, genom att Regula Combi styr spjäll i fördelningskanalen, varvid flera don kan styras med ett enskilt motorspjäll. Parallellt styr Regula Combi spjäll i frånluften, som kan inregleras med en enkel elektronisk anpassning, när vridvinkeln är fastställd.

Frånluften i zonen styrs av ett spjäll via "mekanisk slavstyrning", vilket innebär, att frånluftsspjället intar samma position som tilluftsspjället. Inreglering av frånluftsfördelningen sker genom en enkel elektronisk anpassning, när vridvinkeln är fastställd.



För detaljprojektering se [www.lindab.se](http://www.lindab.se)

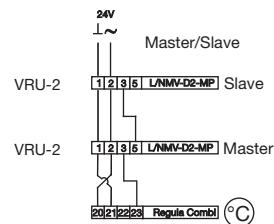
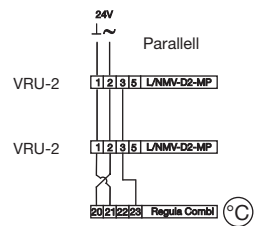
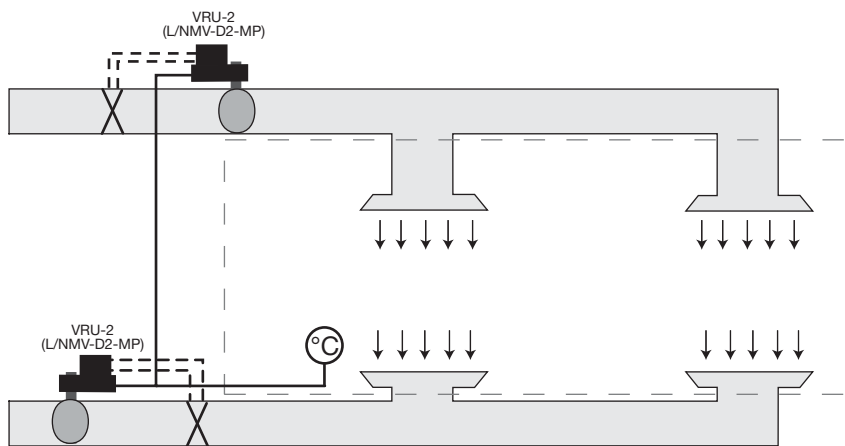
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



# VAV

## System 7

Både tilluften och frånluften i zonen är luftflödesreglerad. Donen för tilluft och frånluft är vanliga don. Temperaturen i zonen upprätthålls genom, att signalen från Regula Combi används som parallell ingångssignal till luftflödesregulatorerna i tilluften och frånluften. Med denna koppling kan man säkerställa samma luftmängd in och ut ur zonen eller en konstant differens mellan tilluft och frånluft. Önskas i stället en procentuell skillnad på luftflödena skall en Master/Slave koppling användas.



För detaljprojektering se [www.lindab.se](http://www.lindab.se)









# Till- och frånluftsventiler



Innehållsförteckning	1
Om Lindab	2
Takdon	3
Takdon – synliga	4
Väggdon	5
Dysor	6
Galler	7
VAV	8
<b>Till- och frånluftsventiler</b>	<b>9</b>
Överluftsdon	10
Safe	11
Spjäll	12
Ljuddämpare	13
Teori	14
	15
	16
	17
	18



# Innehållsförteckning – Till- och frånluftsventiler

1		KVB..... 157
2		
3		KVG..... 160
4		
5		KSU..... 163
6		
7		VRFU..... 165
8		
9		VRFM ..... 166
10		
11		VRGU ..... 167

För övriga till- och frånluftsventiler, se [www.lindab.se](http://www.lindab.se)

- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



# Kontrollventil

KVB



## Beskrivning

Ventil för frånluft.  
Avsedd för montering i vägg eller innertak.  
Fjäderhållare för montering i monterageram VRFU eller VRFM.

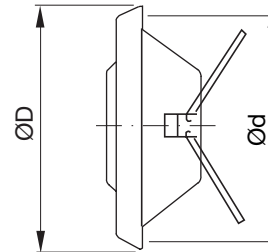
## Material

Lackerad, galvaniserad stålplåt.

## Färg

Vit RAL 9010, glans 70, motsvarande NCS S 0502 Y.

## Dimensioner



Ød nom	ØD mm	m kg
100	125	0,27
125	150	0,36
160	190	0,54

## Beställningsexempel

Produkt	KVB	125
Dimension Ød		

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18



# Kontrollventil

KVB

## Tekniska data

Luftflöde  $q$  [l/s] och [m<sup>3</sup>/h],  
totaltryckfall  $\Delta p_t$  [Pa],  
kastlängd  $l_{0,2}$  [m] och  
A-vägd ljudeffektnivå  $L_{WA}$  [dB(A)] vid olika  
inställningar  $a$  [mm]  
visas i diagrammen.

## Ljudeffektnivå i oktavband $L_{Wok}$ [dB]

beräknas som  $L_{Wok} = L_{WA} + K_{ok}$   
 $K_{ok}$  visas i tabellen nedan.

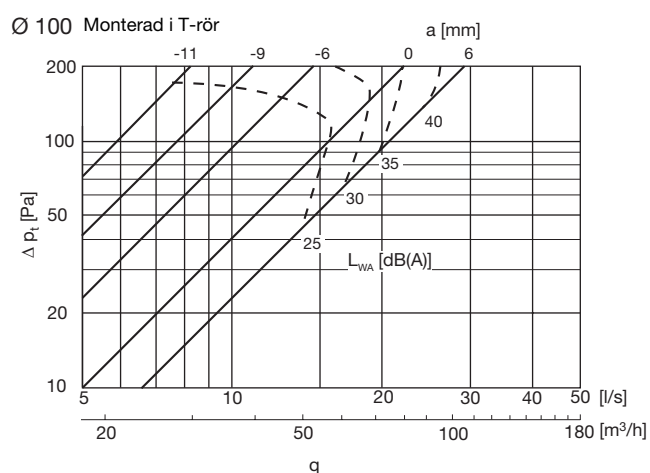
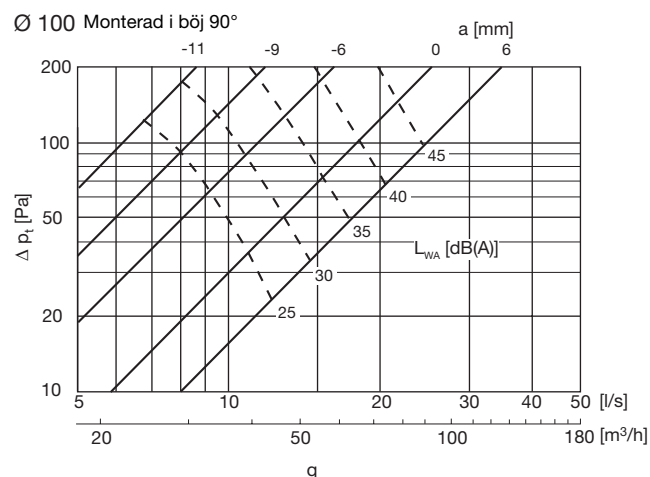
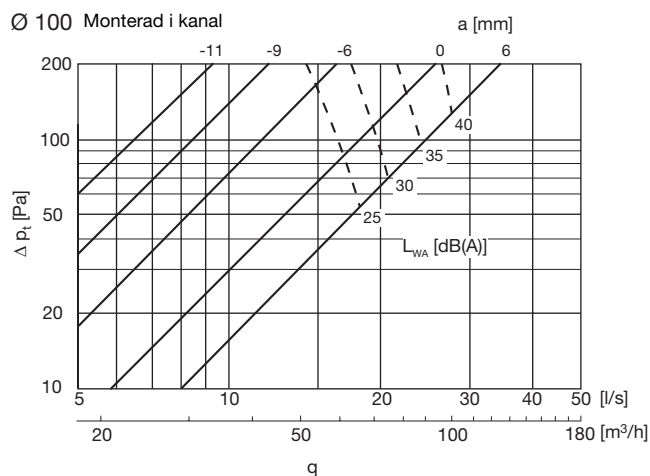
Ød nom	Ventil monterad i	Mittfrekvens [Hz]							
		63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
100	Kanal	6	2	1	-3	-6	-8	-11	-16
	Böj 90°	6	2	1	-3	-6	-8	-11	-16
	T-rör	6	2	1	-3	-6	-8	-11	-16
125	Kanal	13	-2	-1	-5	-5	-8	-12	-16
	Böj 90°	13	-2	-1	-5	-5	-8	-12	-16
	T-rör	13	-2	-1	-5	-5	-8	-12	-16
160	Kanal	14	0	-1	-4	-3	-8	-16	-18
	T-rör	14	0	-1	-4	-3	-8	-16	-18

## Ljuddämpning, $\Delta L$ , [dB]

Ød nom	Ventil monterad i	Mittfrekvens [Hz]							
		63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
100	Kanal	25	22	21	20	14	18	9	10
	Böj 90°	30	27	23	17	16	19	12	13
	T-rör	25	22	21	20	14	18	9	10
125	Kanal	24	20	17	15	11	12	7	7
	Böj 90°	29	25	19	12	13	13	10	10
	T-rör	24	20	17	15	11	12	7	7
160	Kanal	22	18	16	12	14	10	9	8
	T-rör	22	18	16	12	14	10	9	8

## Mätning av luftflöde

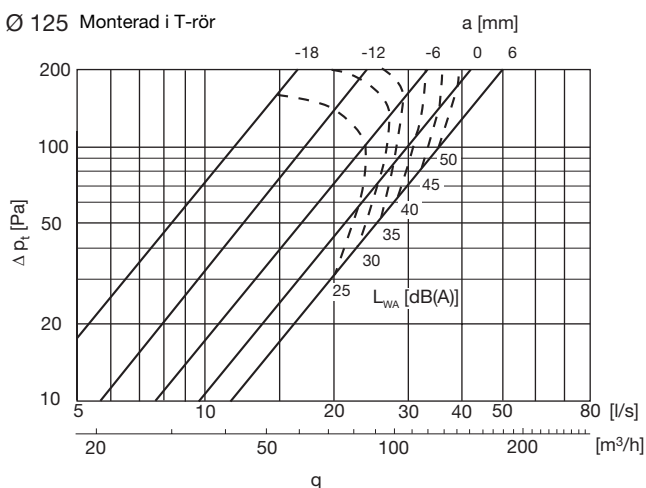
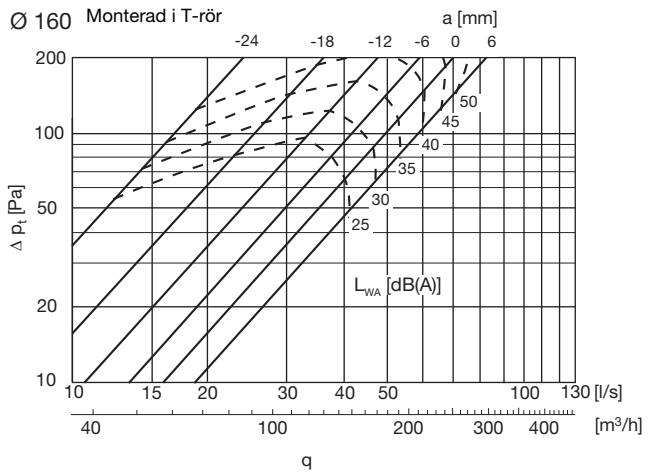
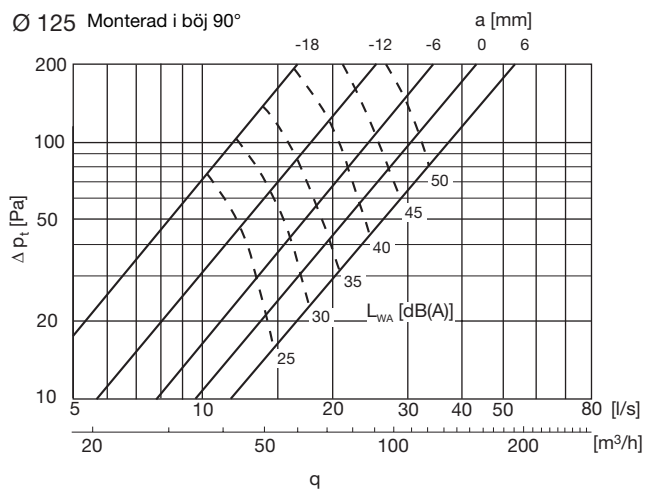
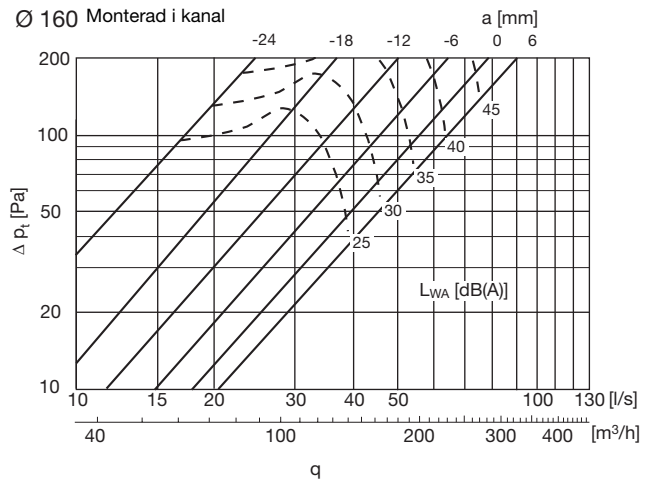
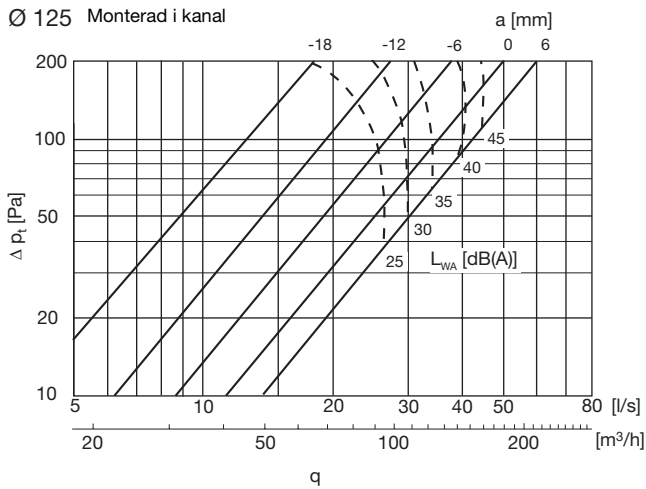
Data anges i en separat broschyr.





# Kontrollventil

KVB



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



# Kontrollventil

KVG

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



## Beskrivning

Ventil för frånluft.  
 Avsedd för montering i vägg eller innertak.  
 Ø 100–160 har fjäderhållare för montering i montereram VRFU eller VRFM.  
 Ø 200 har bajonettfäste för montering i montereram VRGU, VRGL eller VRGM.

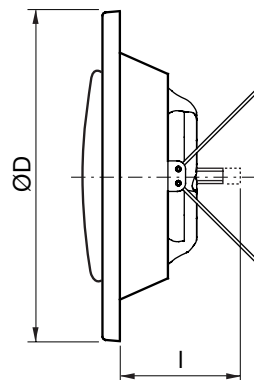
## Material

Lackerad, galvaniserad stålplåt.

## Färg

Vit RAL 9010, glans 70, motsvarande NCS S 0502 Y.

## Dimensioner



Ød nom	ØD mm	m kg
100	132	0,18
125	162	0,25
160	192	0,37
200	243	0,59

## Beställningsexempel







# Kontrollventil

KVG

## Tekniska data

Luftflöde  $q$  [l/s] och [m<sup>3</sup>/h],  
totaltryckfall  $\Delta p_t$  [Pa],  
kastlängd  $l_{0,2}$  [m] och  
A-vägd ljudeffektnivå  $L_{WA}$  [dB(A)] vid  
olika inställningar  $a$  [mm]  
visas i diagrammen.

## Ljudeffektnivå i oktavband $L_{Wok}$ [dB]

beräknas som  $L_{Wok} = L_{WA} + K_{ok}$   
 $K_{ok}$  visas i tabellen nedan.

Ød nom	Ventil monterad i	Mittfrekvens [Hz]							
		63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
100	Kanal	4	-4	-6	-7	-6	-4	-13	-18
	Böj 90°	-1	-1	-3	-3	-5	-7	-16	-27
	T-rör	7	0	-2	-7	-6	-5	-11	-21
125	Kanal	6	-1	-6	-6	-7	-4	-16	-27
	T-rör	7	0	-7	-7	-6	-5	-13	-24
160	Kanal	5	-5	-4	-6	-3	-7	-18	-30
	T-rör	5	1	-5	-8	-6	-4	-18	-29
200	Kanal	3	-2	-5	-6	-2	-9	-16	-26

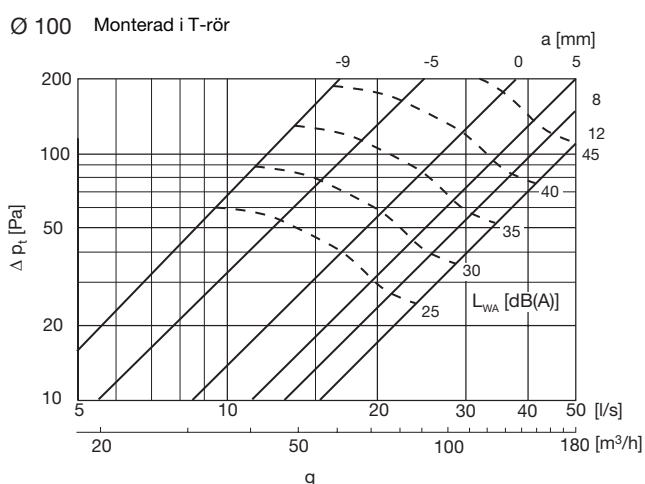
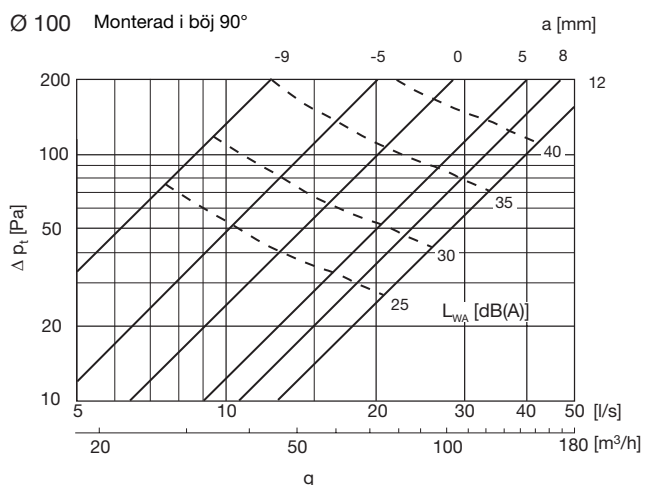
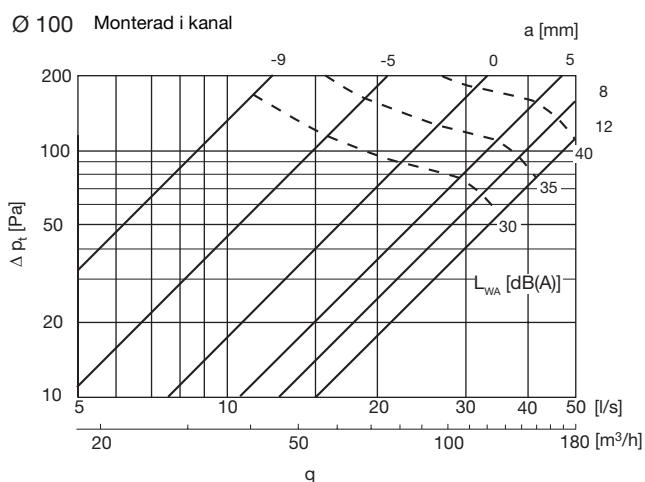
Tolerans	±6	±3	±2	±2	±2	±2	±2	±3
----------	----	----	----	----	----	----	----	----

## Ljuddämpning, $\Delta L$ , [dB]

Ød nom	Ventil monterad i	Inställning $a$ [mm]	Mittfrekvens [Hz]							
			63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
100	Kanal	-12	23	19	14	14	12	11	13	16
		0	22	16	9	8	6	6	6	10
		8	22	16	9	7	5	5	4	8
	Böj 90°	-12	25	20	15	13	12	12	12	15
		0	24	17	11	7	6	7	6	11
		8	24	17	11	6	5	5	5	11
T-rör	-12	23	19	14	14	12	11	13	16	
	0	22	16	9	8	6	6	6	10	
	8	22	16	9	7	5	5	4	8	
125	Kanal	-17	21	15	12	10	8	8	11	14
		-6	20	14	10	7	5	5	6	7
		5	19	14	9	6	4	4	4	8
160	Kanal	-18	19	14	10	8	7	9	13	13
		5	18	13	8	6	5	5	10	8
		6	18	12	7	5	4	4	10	6
200	Kanal	-20	17	14	9	8	8	10	11	12
		0	17	12	7	5	5	6	8	8
		20	15	12	6	5	3	4	8	7

## Mätning av luftflöde

Data anges i en separat broschyr.

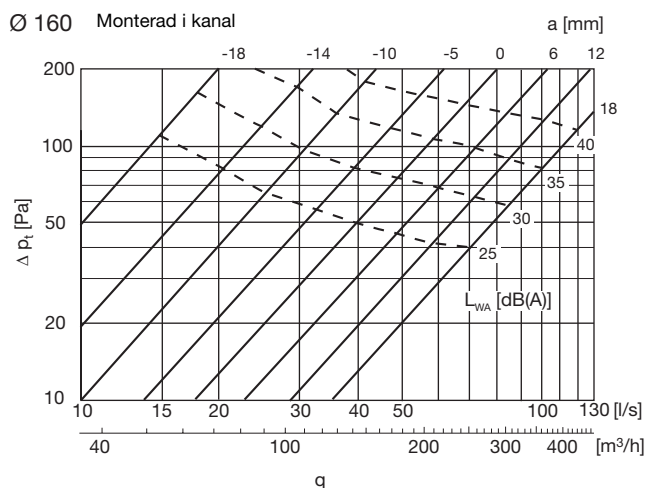
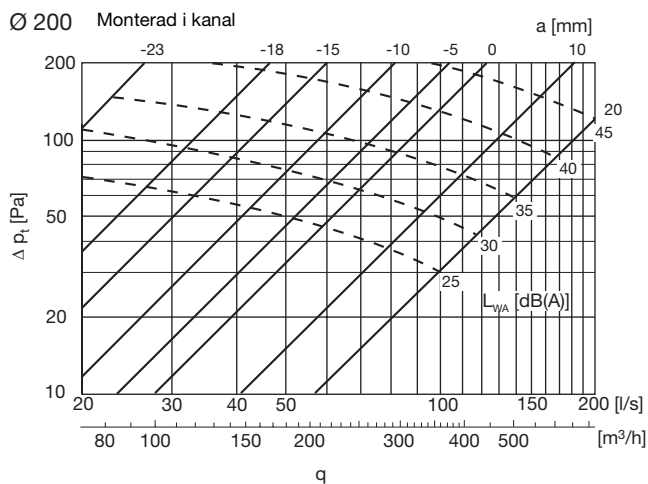
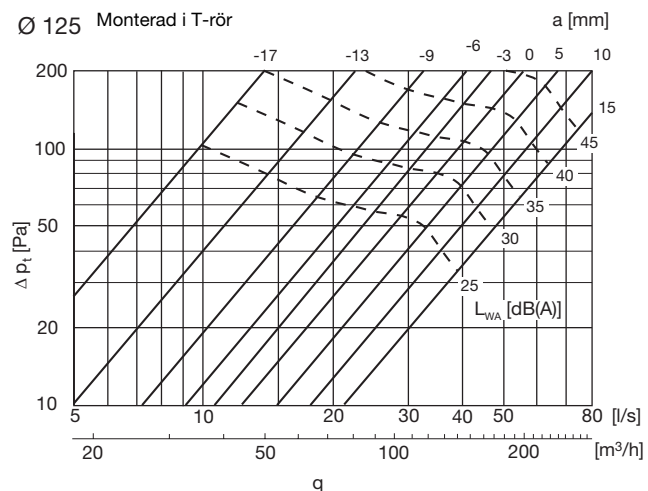
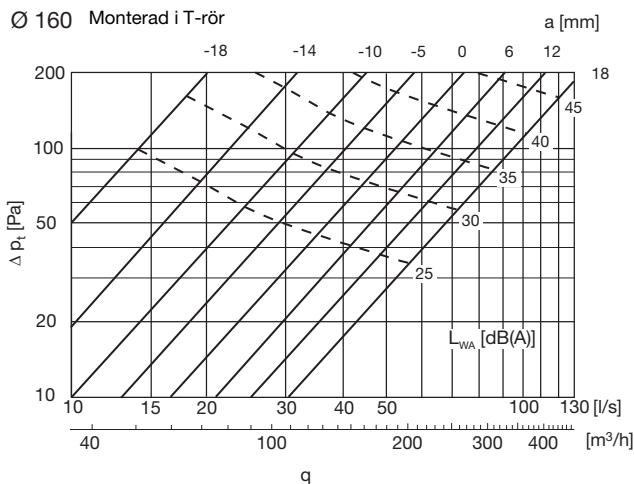
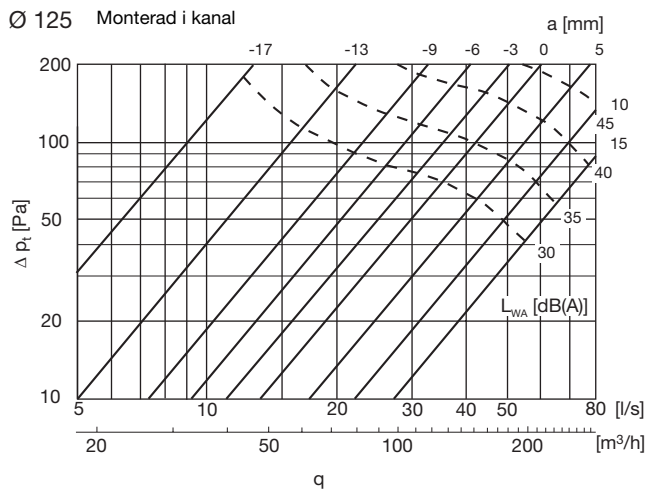




# Kontrollventil

KVG

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18





# Kontrollventil

KSU



## Beskrivning

Ventil för frånluft.

Avsedd för montering i vägg eller innertak.

Bajonettfäste för montering i monterageram VRGU, VRGL eller VRGM.

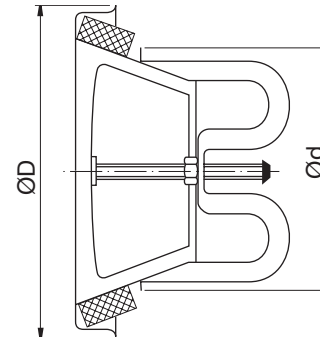
## Material

Lackerad, galvaniserad stålplåt.

## Färg

Vit RAL 9010, glans 70, motsvarande NCS S 0502 Y.

## Dimensioner



Ød nom	ØD mm	m kg
100	130	0,30
125	160	0,39
150	188	0,52
160	190	0,52
200	235	0,78

## Beställningsexempel

Produkt	KSU	160
Dimension Ød		

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



# Kontrollventil

KSU

## Tekniska data

Luftflöde  $q$  [l/s] och [m<sup>3</sup>/h],  
totaltryckfall  $\Delta p_t$  [Pa],  
kastlängd  $l_{0,2}$  [m] och A-vägd  
ljudeffektnivå  $L_{WA}$  [dB(A)] vid olika  
inställningar  $a$  [mm]  
visas i diagrammen.

### Ljudeffektnivå i oktavband $L_{Wok}$ [dB]

beräknas som  $L_{Wok} = L_{WA} + K_{ok}$   
 $K_{ok}$  visas i tabellen nedan.

Ød nom	Ventil monterad i	Mittfrekvens [Hz]							
		63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
100	Kanal	-6	-6	-3	-3	-4	-9	-13	-27
125	Kanal	-7	-7	-6	-5	-8	-4	-12	-28
160	Kanal	-3	-3	-7	-5	-2	-12	-16	-29
200	Kanal	-5	-5	-7	-8	-2	-9	-13	-30

Tolerans	±3	±2	±2	±2	±2	±2	±2	±3
----------	----	----	----	----	----	----	----	----

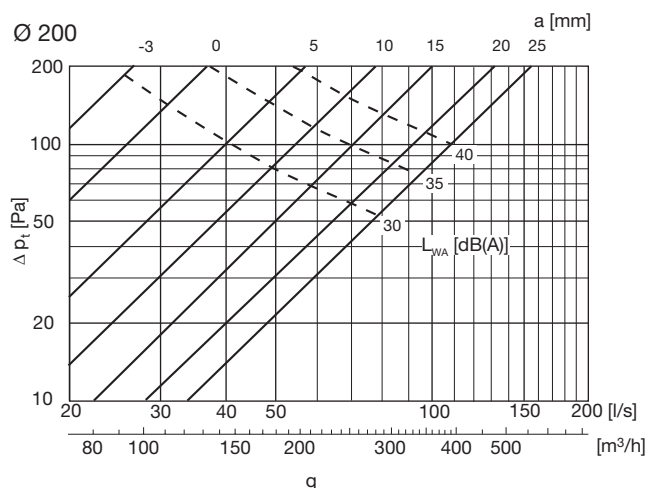
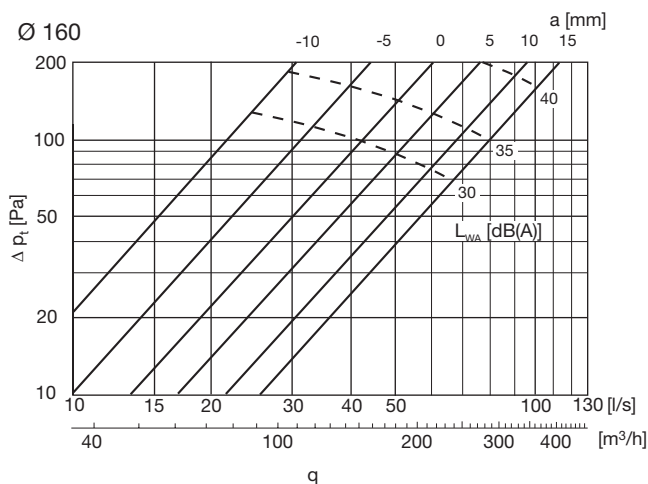
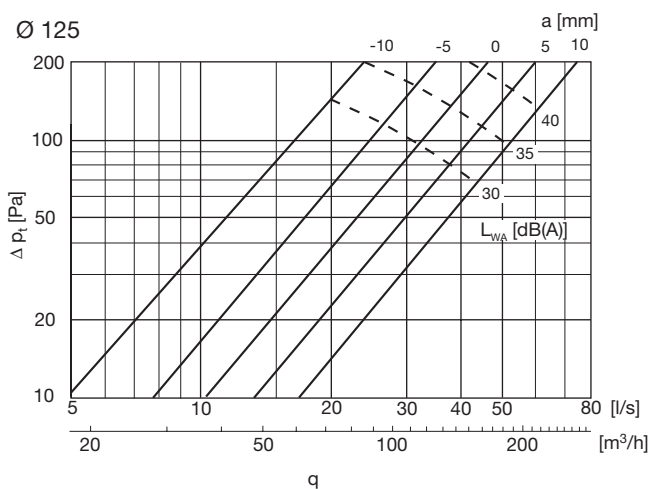
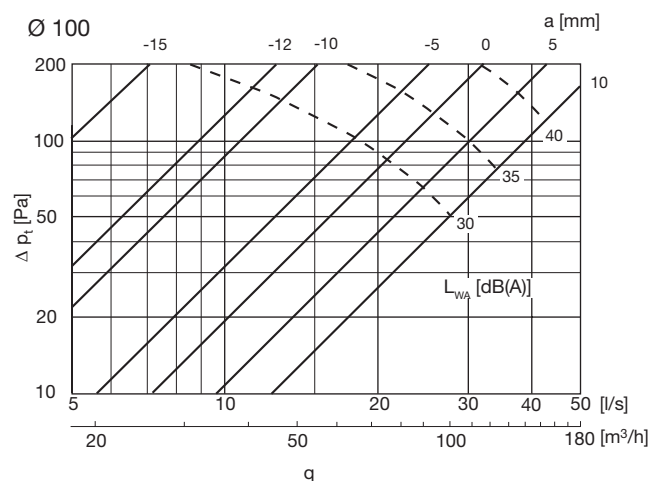
### Ljuddämpning, $\Delta L$ , [dB]

Ød nom	Ventil monterad i	Mittfrekvens [Hz]							
		63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
100	Kanal	23	18	14	12	12	14	5	6
125	Kanal	21	17	12	11	12	11	7	6
160	Kanal	19	14	12	11	11	14	5	7
200	Kanal	15	13	11	11	13	12	7	7

Tolerans	±6	±3	±2	±2	±2	±2	±2	±3
----------	----	----	----	----	----	----	----	----

### Mätning av luftflöde

Data anges i en separat broschyr.





# Montageram

# VRFU



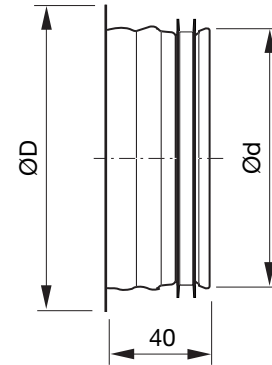
## Beskrivning

Montageram med spår för enhet med fjäderhållare.  
Levereras med Safe-tätning i borte änden.  
Monteras i kanal.

## Material

Galvaniserad stålplåt.

## Dimensioner



Ød nom	ØD mm	m kg
100	125	0,09
125	150	0,11
160	185	0,14

## Beställningsexempel

Produkt	VRFU	100
Dimension Ød		

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



# Montageram

VRFM

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



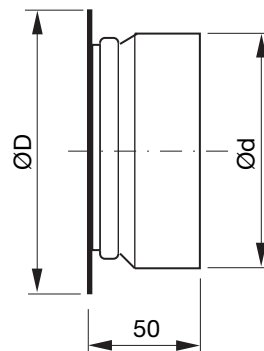
## Beskrivning

Montageram med spår för enhet med fjäderhållare.  
Med honanslutning i borte änden.  
Monteras i detalj.

## Material

Galvaniserad stålplåt.

## Dimensioner



Ød nom	ØD mm	m kg
100	125	0,09
125	150	0,12
160	185	0,16

## Beställningsexempel





# Montageram

# VRGU



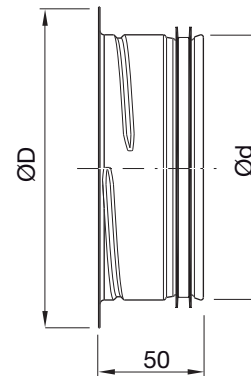
## Beskrivning

Montageram med gänga för enhet med bajonettfäste.  
Levereras med Safe-tätning i borte änden.  
Monteras i kanal.

## Material

Galvaniserad stålplåt.

## Dimensioner



Ød nom	ØD mm	m kg
80	105	0,08
100	125	0,10
125	150	0,12
150	175	0,15
160	185	0,16
200	225	0,22

Material: Galvanized sheet metal.

## Beställningsexempel

Produkt	VRGU	160
Dimension Ød		

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9**
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18





# Överluftsdon



Innehållsförteckning	1
Om Lindab	2
Takdon	3
Takdon – synliga	4
Väggdon	5
Dysor	6
Galler	7
VAV	8
Till- och frånluftsventiler	9
<b>Överluftsdon</b>	<b>10</b>
Safe	11
Spjäll	12
Ljuddämpare	13
Teori	14
	15
	16
	17
	18



# Innehållsförteckning – Överluftsdon

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10**
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



OLC..... 171



OLR..... 173

För övriga överluftsdon, se [www.lindab.se](http://www.lindab.se)



# Överluftsdon

# OLC



## Beskrivning

OLC är ett runt överluftsdon för montering direkt på vägg. OLC består av två ljuddämpande bafflar, vilka monteras på vardera sidan om väggen och förbinds med den medföljande, perforerade vägenomföringen, som säkerställer extra god ljuddämpning.

- Diskret design
- Ljuddämpande bafflar
- Kan monteras i vägg 90–170 mm tjock

## Underhåll

Frontplattan kan demonteras för rengöring av invändiga delar. De synliga delarna av donet kan torkas av med en fuktig trasa.

## Material och ytbehandling

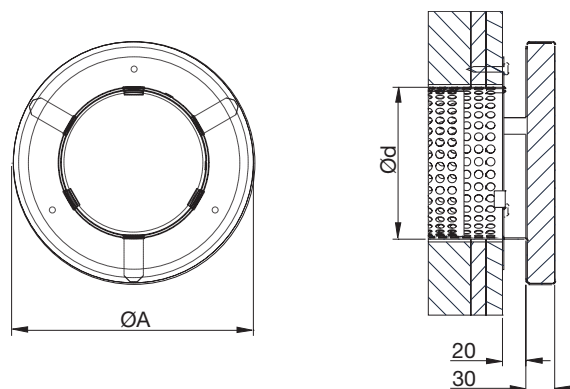
Montagebeslag: Galvaniserat stål  
 Frontplatta: Galvaniserat stål  
 Standardytb.: Pulverlackering  
 Standardfärg: RAL 9010, glans 30

Donet kan levereras i andra färger. Kontakta Lindabs försäljningsavdelning för mer information.

## Beställningsexempel

	<b>OLC</b>	<b>125</b>	<b>A</b>
Produkt			
Storlek			
Version			

## Dimensioner



Storlek	ØA mm	Ød mm
100	160	100
125	200	125
160	250	160

Utskärningsmått = Ød +10 mm

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



# Överluftsdon

OLC

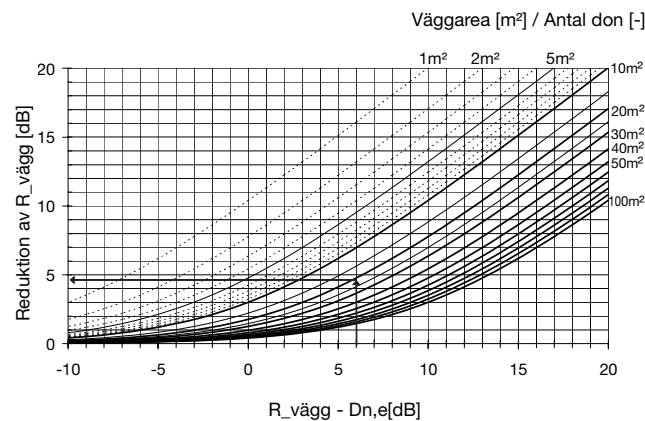
## Tekniska data

### Beräkningsexempel

Vid dimensionering av överluftsdon beräknar man hur mycket väggens ljudreducerande egenskaper minskas. För dessa beräkningar måste väggens area och ljudreduktionsstal R vara kända. Detta ställs i relation till donets  $D_{n,e}$ -värde.  $D_{n,e}$  är donets R-värde, angivet vid transmissionsarea  $10 \text{ m}^2$ , enligt specifikation i ISO 140-10. Värdet  $D_{n,e}$  kan räknas om till R-värde för andra transmissionsareor utifrån tabellen nedan.

area [m <sup>2</sup> ]	10	2	1
korrektion [dB]	0	-7	-10

I diagrammet avläses sänkningen av väggens reduktionstal, utgående från donet, i ett givet oktavband.



En överslagsberäkning kan göras utifrån väggens  $R_w$ -värde.

Exempel:  
 $R_w$  (vägg) 50 dB  
 $D_{n,e,w}$  (don) 44 dB      $R_w - D_{n,e,w} = 6 \text{ dB}$   
 Väggens area 20 m<sup>2</sup>  
 Antal don 1 st.     20 m<sup>2</sup>/1 st. = 20 m<sup>2</sup>

Avläst reduktion av  $R_w$  (vägg): 5  
 $R_w$ -värde för vägg med don  $\sim 50 - 5 = 45 \text{ dB}$

Beräkningen kan också utföras enligt nedanstående formel.

$$R_{res} = 10 \cdot \text{Log} \left( \frac{S}{(10 \text{ m}^2 \cdot 10^{-0,1 \cdot D_{n,e}}) + (S \cdot 10^{-0,1 \cdot R_{vägg}})} \right)$$

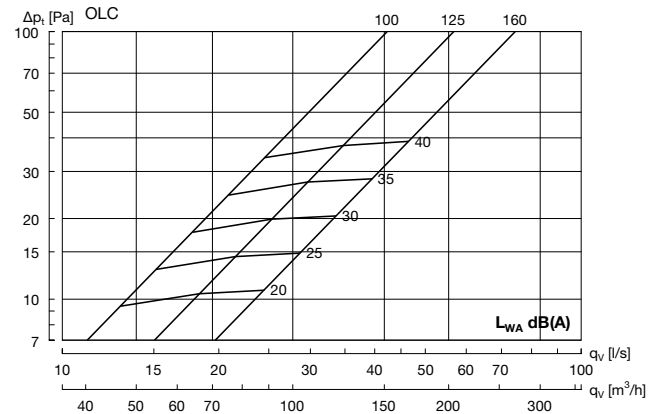
där:

- $R_{res}$  är det resulterande reduktionstalet för vägg och don.
- S är väggarean.
- $D_{n,e}$  är donets  $D_{n,e}$ -värde.
- $R_{vägg}$  är väggens R-värde utan don.

## Kapacitet

Volymflöde  $q$  (l/s) och (m<sup>3</sup>/h), totaltryckfall  $p_t$  (Pa) samt ljudeffektnivå  $L_{WA}$  (dB(A)) anges för ett don på vardera sidan om väggen.

## Dimensioneringsdiagram



## Elementnormaliserat reduktionstal $D_{n,e}$

Tabell 1: Vägg med 120 mm isolering

Storlek	Mittfrekvens Hz					$D_{n,e,w}$
	125	250	500	1K	2K	
100	*29	*35	40	*44	*50	44
125	*29	*35	40	*43	*52	44
160	*29	*35	38	43	52	43

Tabell 2: Vägg med 35–70 mm isolering

Storlek	Mittfrekvens Hz					$D_{n,e,w}$
	125	250	500	1K	2K	
100	*29	*35	40	*40	*51	43
125	*29	*35	37	*40	*50	42
160	*29	*35	35	40	49	41

Tabell 3: Homogen vägg utan isolering

Storlek	Mittfrekvens Hz					$D_{n,e,w}$
	125	250	500	1K	2K	
100	*29	*35	30	35	46	36
125	*29	*35	30	36	45	36
160	*29	*35	28	38	45	36

\* minimivärden



# Överluftsdon

# OLR



## Beskrivning

OLR är ett rektangulärt överluftsdon för montering direkt på vägg. OLR består av två ljuddämpande bafflar, vilka monteras på vardera sidan om väggen och förbinds med den medföljande, perforerade väggenomföringen, som säkerställer extra god ljuddämpning.

- Hög kapacitet
- Ljuddämpande bafflar
- Kan monteras i vägg 90–170 mm tjock

## Underhåll

Frontplattan kan demonteras för rengöring av invändiga delar. De synliga delarna av donet kan torkas av med en fuktig trasa.

## Material och ytbehandling

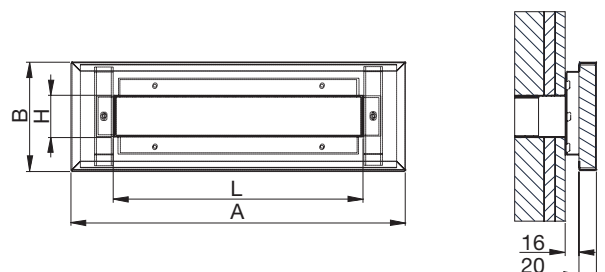
Montagebeslag: Galvaniserat stål  
 Frontplatta: Galvaniserat stål  
 Standardytb.: Pulverlackering  
 Standardfärg: RAL 9010, glans 30

Donet kan levereras i andra färger. Kontakta Lindabs försäljningsavdelning för mer information.

## Beställningsexempel

	<b>OLR</b>	<b>600</b>	<b>A</b>
Produkt			
Storlek			
Version			

## Dimensioner



Storlek	A mm	B mm	L mm	H mm
400	400	130	300	50
600	600	130	500	50
800	800	130	700	50
1000	1000	130	900	50

Urspåringsmått = L + 5 mm x H + 5 mm

1
2
3
4
5
6
7
8
9
<b>10</b>
11
12
13
14
15
16
17
18



# Överluftsdon

OLR

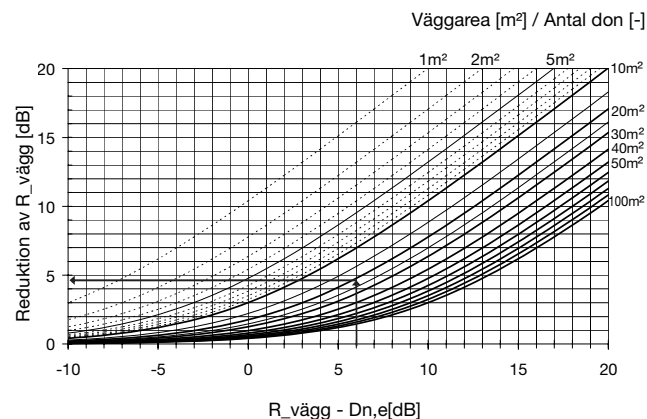
## Tekniska data

### Beräkningsexempel

Vid dimensionering av överluftsdon beräknar man hur mycket väggens ljudreducerande egenskaper minskas. För dessa beräkningar måste väggens area och ljudreduktionsstal R vara kända. Detta ställs i relation till donets  $D_{n,e}$ -värde.  $D_{n,e}$  är donets R-värde, angivet vid transmissionsarea  $10 \text{ m}^2$ , enligt specifikation i ISO 140-10. Värdet  $D_{n,e}$  kan räknas om till R-värde för andra transmissionsareor utifrån tabellen nedan.

area [m <sup>2</sup> ]	10	2	1
korrektion [dB]	0	-7	-10

I diagrammet avläses sänkning av väggens reduktionstal, utgående från donet, i ett givet oktavband.



En överslagsberäkning kan göras utifrån väggens  $R_w$ -värde.

Exempel:

$R_w$ (vägg)	50 dB	
$D_{n,e,w}$ (don)	44 dB	$R_w - D_{n,e,w} = 6 \text{ dB}$
Väggens area	20 m <sup>2</sup>	
Antal don	1 st.	20 m <sup>2</sup> /1 st. = 20 m <sup>2</sup>

Avläst reduktion av  $R_w$  (vägg): 5

$R_w$ -värde för vägg med don  $\sim 50 - 5 = 45 \text{ dB}$

Beräkningen kan också utföras enligt nedanstående formel.

$$R_{res} = 10 \cdot \text{Log} \left( \frac{S}{(10 \text{ m}^2 \cdot 10^{-0,1 \cdot D_{n,e}}) + (S \cdot 10^{-0,1 \cdot R_{vägg}})} \right)$$

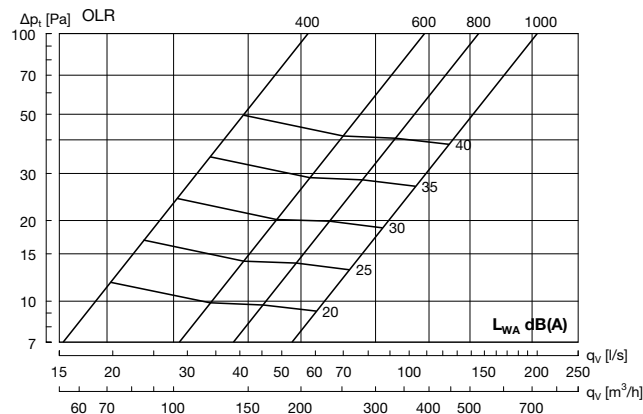
där:

- $R_{res}$  är det resulterande reduktionstalet för vägg och don.
- S är väggarean.
- $D_{n,e}$  är donets  $D_{n,e}$ -värde.
- $R_{vägg}$  är väggens R-värde utan don.

## Kapacitet

Volymflöde  $q$  (l/s) och (m<sup>3</sup>/h), totaltryckfall  $p_t$  (Pa) samt ljudeffektnivå  $L_{WA}$  (dB(A)) anges för ett don på vardera sidan om väggen.

## Dimensioneringsdiagram



## Elementnormaliserat reduktionstal $D_{n,e}$

Tabell 1: Vägg med 120 mm isolering

Storlek	Mittfrekvens Hz					$D_{n,e,w}$
	125	250	500	1K	2K	
400	*31	37	41	46	55	46
600	*29	35	38	43	52	43
800	*28	34	37	42	51	42
1000	*26	33	36	41	50	41

Tabell 2: Vägg med 35–70 mm isolering

Storlek	Mittfrekvens Hz					$D_{n,e,w}$
	125	250	500	1K	2K	
400	*31	37	39	42	52	44
600	*29	35	37	40	49	42
800	*28	34	35	39	48	40
1000	*26	33	34	38	47	39

Tabell 3: Placering över karm i vägg med 70 mm isolering

Storlek	Mittfrekvens Hz					$D_{n,e,w}$
	125	250	500	1K	2K	
400	*31	37	36	41	52	42
600	*29	35	33	39	49	39
800	*28	34	32	38	48	38
1000	*26	33	31	37	47	37

Tabell 4: Homogen vägg utan isolering

Storlek	Mittfrekvens Hz					$D_{n,e,w}$
	125	250	500	1K	2K	
400	*31	37	32	37	45	38
600	*29	35	30	35	43	36
800	*28	34	28	33	42	34
1000	*26	33	27	32	41	33

\* minimivärden



# Safe



Innehållsförteckning	1
Om Lindab	2
Takdon	3
Takdon – synliga	4
Väggdon	5
Dysor	6
Galler	7
VAV	8
Till- och frånluftsventiler	9
Överluftsdon	10
<b>Safe</b>	<b>11</b>
Spjäll	12
Ljuddämpare	13
Teori	14
	15
	16
	17
	18



# Lindab Safe® Click

## Snabb och enkel montering

För utförligare info samt detaljinformation om produkterna, se [www.lindab.se](http://www.lindab.se)



1



2 "CLICK"



Det nya innovativa kanalsystemet från Lindab är baserat på en princip du väl känner till. Ett enkelt klick är allt som behövs för att montera kanaler och detaljer. Spar tid och skapa en perfekt ventilationslösning.

Det nya systemet går snabbt att installera och förbättrar arbetsförhållandena särskilt när utrymmena är begränsade. Lindab Safe Click är baserat på vårt välkända, beprövade och dokumenterade Safe system. Nu har vi bara gjort det ännu enklare. Ett klick och jobbet är klart.

### Fördelar vid installation

- Snabb montering
- Minskat antal skruvar och popnitar
- Lätt att intstallera, särskilt där utrymmet är begränsat
- Bättre ergonomi
- Enklare montering och justering

### Fördelar vid användning

- Färre hål från skruvar eller nitar i kanalsystemet och därmed ett tätare system
- Färre vassa delar från skruvar eller nitar i kanalerna
- Kanalerna är lättare att rengöra och risken för bakterietillväxt har minskat
- Baserat på vårt välkända, beprövade och väldokumenterade Lindab Safe system
- Kompatibel med andra system







# Spjäll



Innehållsförteckning	1
Om Lindab	2
Takdon	3
Takdon – synliga	4
Väggdon	5
Dysor	6
Galler	7
VAV	8
Till- och frånluftsventiler	9
Överluftsdon	10
Safe	11
<b>Spjäll</b>	<b>12</b>
Ljuddämpare	13
Teori	14
	15
	16
	17
	18



# Innehållsförteckning – Spjäll

1



DIRU..... 179

2

3



DTBU ..... 180

4

5

För övriga spjäll, se [www.lindab.se](http://www.lindab.se)

6

7

8

9

10

11

**12**

13

14

15

16

17

18



# Flödesmätspjäll

# DIRU



## Beskrivning

DIRU är ett irisspjäll för mätning och injustering av luftflöden. DIRU har följande egenskaper: låg ljudnivå, centriskt flöde, fasta mätuttag som ger noggrann flödesmätning samt är utrustad med regleringsfunktion som kan öppnas helt, vilket betyder att det inte krävs någon renslucka. Klarar täthetsklass C.

Reglerskivorna bildar en mätfäns som möjliggör flödesmätning. Avläst tryckfall över donets mätnipplar ger luftflödet efter uträkning med k-faktor. K-faktor och spjällinställning är sammat tal, vilket innebär att man slipper avläsa diagram för att få fram k-faktorn utifrån en viss spjällinställning. Luftflödet regleras med spjällets handtag.

En särskild monterings-, mättnings-, injusterings- och skötselanvisning finns för denna produkt.

### Utförande

Spjället är tillverkat i galvaniserad stålplåt

### Montering

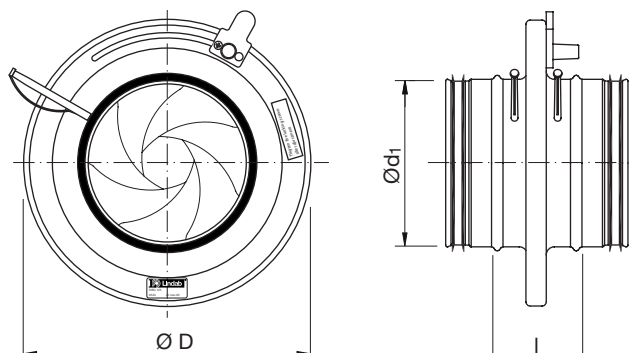
DIRU injusteringsspjäll monteras så att störningsavståndet beaktas.

### Rensning

Genom att ställa spjället i öppet läge kommer man åt att rensa kanalen. Kom ihåg att återställa spjället efter rensning.

För diagram och utförlig information se [www.lindab.se](http://www.lindab.se)

## Dimensioner



Ød <sub>1</sub> nom	ØD mm	l mm	m kg
80	135	52	0,60
100	163	54	0,80
125	210	63	1,20
160	230	60	1,40
200	285	62	2,00
250	333	62	2,60
315	406	63	3,40
400	560	70	6,90
500	644	60	7,90
630	811	60	11,9

## Beställningsexempel

Produkt	DIRU	160
Dimension Ød <sub>1</sub>		

Dimension	Snabbval DIRU 63 – 630									
	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
Minflöde l/s	10	15	25	40	60	100	150	250	400	600
Luftflöde l/s vid 100 Pa, XX dB(A)	18	85	150	195	315	440	725	960	660	1070
XX dB(A) =	55	55	55	55	55	55	55	55	50	50



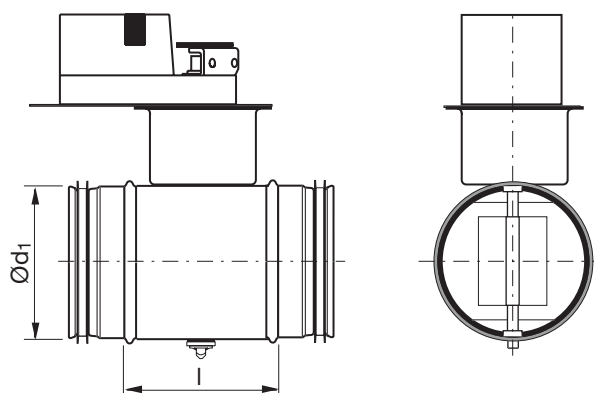


# Motoriserat avstängningsspjäll

# DTBU



## Dimensioner



## Beskrivning

### Avstängningsspjäll med elektrisk motor

Uppbyggt av ett DTU-spjäll med påmonterad elektrisk motor för 24 eller 230 V.

Motorn är säkrad mot överbelastning och stannar automatiskt då spjället når sitt stoppanslag. Stoppanslagen kan steglöst justeras. Trots att spänning ligger på, tar motorn ingen skada vid blockering.

Spjällaxel och motor kan frikopplas från varandra via en utlösningknapp på motorkåpan.

Vid montage utomhus bör man skydda motorn mot direkt UV-bestrålning.

Motorn är monterad på ett avstånd från spjället som gör det lätt att isolera ventilationskanalen.

Ø 80–315 uppfyller tryckklass C i stängt läge.

Ø 400–630 uppfyller tryckklass B i stängt läge.

Ø 800–1000 uppfyller tryckklass A i stängt läge.

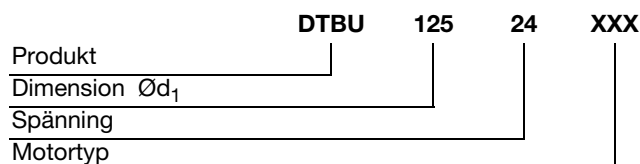
En särskild monterings-, mättnings-, injusterings- och skötselansvisning finns för denna produkt.

Även spjällen DRU och DSU kan levereras försedda med motor.

För diagram och utförlig information se [www.lindab.se](http://www.lindab.se)

Ød <sub>1</sub> nom	l mm	m kg	Tätetsklass förbi stängt blad
80	100	1,00	4
100	100	1,08	4
125	100	1,23	4
160	100	1,44	4
200	100	1,74	4
250	100	2,22	4
315	100	2,84	4
400	100	4,59	4
500	115	7,29	4
630	115	10,5	4
800	230	22,4	4
1000	230	36,0	4

## Beställningsexempel



	Snabbval DTBU 80 – 1000											
Dimension	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
Minflöde l/s	15	25	35	60	80	150	250	400	600	900	1500	2400
Luftflöde l/s vid 100 Pa, XX dB(A)	24	43	60	100	180	255	510	690	1200	1700	6500	7800
XX dB(A) =	52	55	55	52	55	48	55	55	60	60	60	60



# Ljuddämpare



Innehållsförteckning	1
Om Lindab	2
Takdon	3
Takdon – synliga	4
Väggdon	5
Dysor	6
Galler	7
VAV	8
Till- och frånluftsventiler	9
Överluftsdon	10
Safe	11
Spjäll	12
<b>Ljuddämpare</b>	<b>13</b>
Teori	14
	15
	16
	17
	18



# Innehållsförteckning – Ljuddämpare

1	Översikt ljuddämpare.....	183
	Ljuddämpning och brandklasser.....	184

2	SLCU 50.....	185
---	--------------	-----



4	LRCA.....	186
---	-----------	-----



6	BSLCU 50.....	187
---	---------------	-----



För övriga ljuddämpare, se [www.lindab.se](http://www.lindab.se)

8

9

10

11

12

**13**

14

15

16

17

18



## Översikt ljuddämpare – cirkulär anslutning

Ød <sub>1</sub>	Rak				Böjd		Rak	
	Cirkulär yttermantel			Baffel	Rektangulär yttermantel		Cirkulär yttermantel	Cirkulär yttermantel
63								
80	SLCU 50	SLCU 100 SLGU 100	SLGU 150	LRCA	LRBCB	BSLCU 50	BSLCU 100	SLKNU 50 SLKNU 100
100								
125								
160								
200								
250								
315								
400								
500								
630								
800								
1000								
1250								



## Översikt ljuddämpare – rektangulär anslutning

a x b	Rak						Böjd
	Baffel						
alla	SLRS	SLRA	DLD	DLDY	DLDR	LRLB	BDLD
					Renslucka	Lågbyggd	



### Konstruktion

De cirkulära dämparna är uppbyggda av en ytter- och en innermantel. Mellanrummet är fyllt av mineralull av olika typ och densitet. De rektangulära består i princip av en yttermantel och bafflar.

De cirkulära böjda dämparnas yttermantel är uppbyggd som en falsad böj, BFU.

Bafflar, en eller flera, för ökad dämpförmåga, finns i SLCBU, SLBGU, LRBCB samt i de rektangulära dämparna.

Fibermedryckning förhindras genom att alla exponerade mineralullsytor är beklädda.

Anslutningarna för de cirkulära varianterna är försedda med Safe-tätning. De rektangulära har gejdskarv.

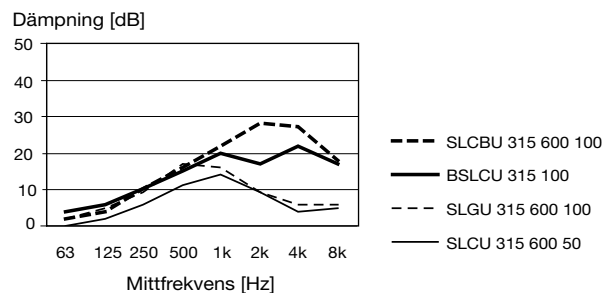


## Allmänt

Ljuddämparna är av typen absorptionsljuddämpare.

För absorptionsljuddämpare beror dämpningsegenskaperna bl a på dämparens geometriska utformning samt typen av dämpmaterial.

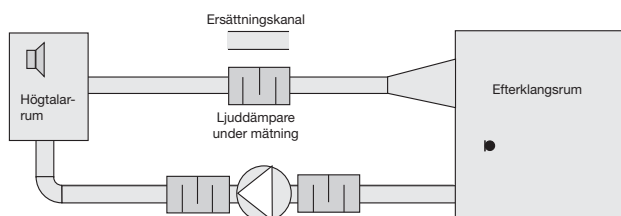
Ljuddämparna omfattar totalt 22 varianter med olika egenskaper. Nedanstående diagram ger en jämförelse av dämpningen för några av dem.



Mera information om dämpning i kanalsystem samt dimensionerings- och beräkningsexempel finns på sidan 28.

## Mätmetod

Ljuddämparna är uppmätta enligt ISO 7235 "Acoustics - Measurement procedures for ducted silencers - Insertion loss, flow noise and total pressure loss".



## Typgodkännande

De typgodkända varianterna är godkända avseende brand och täthet enligt bevis nr 0015/05.

## Rensning av kanalsystem

Ljuddämpare med baffel har delar som mer eller mindre blockerar kanalsystemet och därmed förhindrar eller försvårar rensning.

## Brandtekniska alternativ

Boverkets byggregler, BBR, innehåller följande paragraf om byte av brandklasser:

### 5:6213 Brandtekniska alternativ

Brandteknisk klass EI och EI<sub>2</sub> får bytas mot klass E, om avståndet till gångstråk för utrymning och till brännbart material är tillräckligt för att utrymnings säkerheten inte skall försämrats eller risken för brandspridning öka.

Detta innebär att t ex en ljuddämpare med E-klass får användas där det finns krav på EI-klass under förutsättning att vissa specificerade tider och skyddsavstånd upprätthålls.

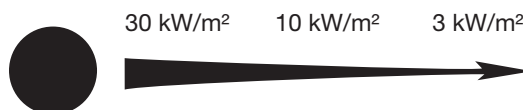
Vi anger dessa tider och skyddsavstånd för våra produkter.

## Strålning vid brand

Man delar ofta in föremål, som utsätts för strålning, i tre kategorier. Deras maximalt tillåtna strålningsintensiteter är:

Människor vid utrymning	3 kW/m <sup>2</sup>
Inredningsmaterial, gardiner, draperier etc	10 kW/m <sup>2</sup>
Byggnadsmaterial, trä etc	30 kW/m <sup>2</sup>

Ju större avståndet är från en strålningskälla desto lägre blir strålningsintensiteten.



Vi anger dessa strålningsnivåer och respektive skyddsavstånd för våra produkter.

## Skyddsavstånd > 0 mm

> (större än) 0 mm innebär att ljuddämparen får monteras hur nära som helst mot brännbara material eller utrymnande personer bara ljuddämparen inte har direkt kontakt med dem.





# Cirkulär rak ljuddämpare

# SLCU 50



## Beskrivning

Brandtekniska klasser utan skyddsavstånd: EI 15, E120

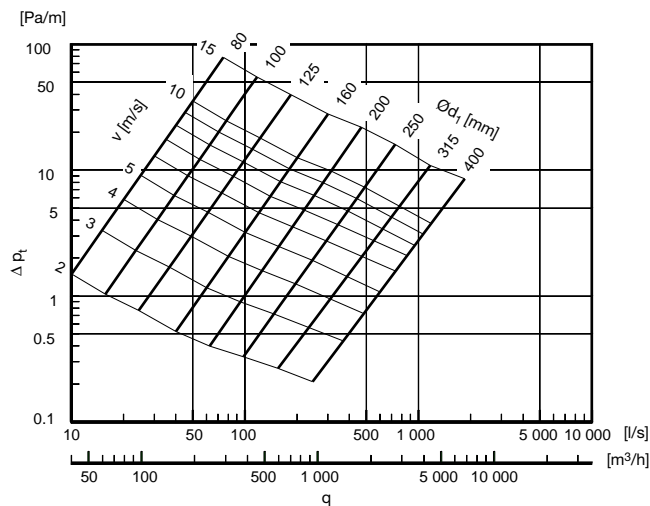
Brandtekniska klasser med skyddsavstånd till:

Utrymmande person 3 kW/m<sup>2</sup> EI 120 vid avstånd >0 mm  
 Brännbart material 10 kW/m<sup>2</sup> EI 120 vid avstånd >0 mm  
 30 kW/m<sup>2</sup> EI 120 vid avstånd >0 mm

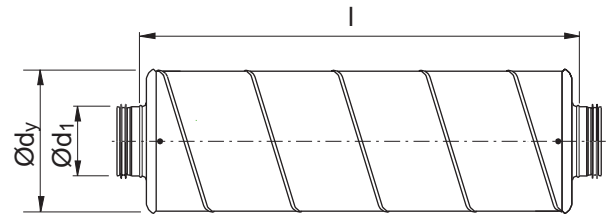
Isoleringstjocklek 50 mm.

En särskild monterings-, mättnings-, injusterings- och skötselansvisning finns för denna produkt.

## Tekniska data



## Dimensioner



Ød <sub>1</sub> nom	Längd nom	Dämpning i dB för mitterfrekvens Hz								Ød <sub>y</sub> mm	l mm	m kg
		63	125	250	500	1k	2k	4k	8k			
80	300	5	5	8	15	28	29	23	16	190	300	1,92
80	600	5	7	12	26	41	50	48	24	190	600	3,14
80	900	5	9	17	37	50	50	50	32	190	900	4,61
80	1200	6	11	21	49	50	50	50	40	190	1200	5,73
100	300	2	2	6	14	21	25	20	11	210	360	2,28
100	600	4	3	11	24	36	49	34	17	210	660	4,09
100	900	5	4	15	34	50	50	48	23	210	960	5,18
100	1200	6	5	19	45	50	50	50	29	210	1260	6,46
125	300	2	2	6	13	16	20	15	10	235	365	2,66
125	600	3	3	9	23	30	40	22	14	235	665	4,39
125	900	4	4	12	33	45	50	30	17	235	965	6,20
125	1200	5	5	15	43	50	50	38	21	235	1265	7,47
160	300	1	2	4	10	12	15	8	8	270	375	2,98
160	600	2	3	7	19	27	29	14	11	270	675	5,37
160	900	2	4	10	28	42	43	20	15	270	975	7,48
160	1200	2	5	13	37	50	50	26	19	270	1275	9,23
200	300	1	2	5	8	10	11	5	5	325	385	4,11
200	600	2	3	7	16	21	23	9	8	325	685	6,90
200	900	2	4	8	24	32	34	13	10	325	985	9,74
200	1200	3	5	10	31	43	45	18	13	325	1285	12,0
250	600	3	2	7	13	17	16	8	6	365	600	8,55
250	900	3	4	8	20	26	23	10	8	365	900	11,7
250	1200	4	5	9	26	35	30	12	10	365	1200	15,0
315	600	0	2	6	11	14	9	4	5	427	600	11,3
315	900	1	3	7	16	22	12	6	7	427	900	15,6
315	1200	1	3	8	22	30	16	7	9	427	1200	20,3
400 *	600	0	3	4	6	8	4	4	4	508	600	20,5
400 *	900	1	3	5	10	13	7	5	6	508	900	26,8
400 *	1200	1	4	7	14	19	10	7	8	508	1200	30,0

\* Levereras med två lösa anslutningsnipplar

## Beställningsexempel

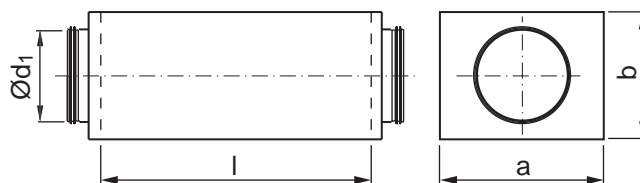
	SLCU	125	600	50
Produkt				
Dimension Ød <sub>1</sub>				
Längd, nominell				
Isoleringstjocklek				



# Cirkulär rak lågbyggd ljuddämpare LRCA



## Dimensioner



## Beskrivning

Ljuddämpare med låg bygghöjd.

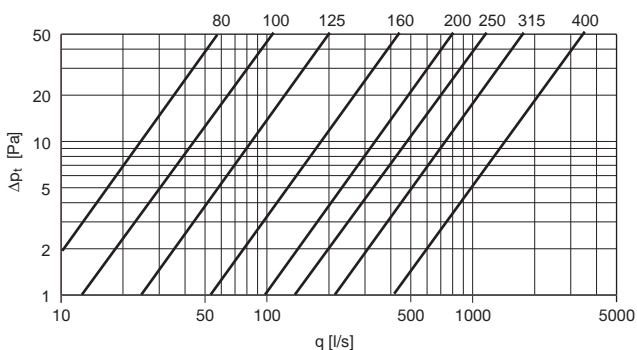
LRCA har skålformad mineralullsisolering med fiberduk för att förhindra medryckning av fibrer.

Klarar täthetsklass C.

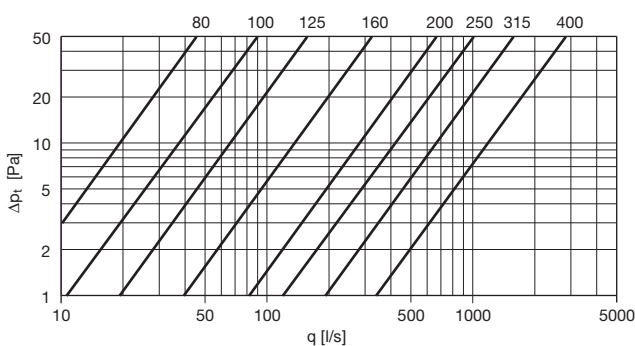
Ød <sub>1</sub> nom	l mm	a mm	b mm	Dämpning i dB för medel frekvens [Hz]								m kg
				63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
100	500	210	158	8	12	12	23	44	45	30	18	3,17
100	1000	210	158	17	18	25	41	50	50	50	32	5,55
125	500	239	181	8	9	11	21	36	36	23	14	3,85
125	1000	239	181	17	14	21	38	50	50	45	23	6,89
160	500	275	218	6	7	10	18	28	24	13	10	4,40
160	1000	275	218	9	10	19	36	50	49	24	17	7,90
200	500	328	254	5	6	9	16	22	17	7	7	5,74
200	1000	328	254	11	13	15	30	46	36	14	12	10,1
250	500	390	308	5	4	8	16	19	13	6	6	7,24
250	1000	390	308	11	7	14	31	41	26	12	9	13,0
315	500	453	372	3	4	7	13	15	8	4	5	9,15
315	1000	453	372	8	8	13	26	33	18	9	9	16,4
400	500	546	460	2	3	6	10	10	5	5	5	12,7
400	1000	546	460	6	6	12	20	24	11	7	8	21,6

## Tekniska data

500 mm



1000 mm



## Beställningsexempel

**LRCA 125 1000**  
 Produkt \_\_\_\_\_  
 Dimension Ød<sub>1</sub> \_\_\_\_\_  
 Längd l \_\_\_\_\_



# Cirkulär böjd ljuddämpare

# BSLCU 50



## Beskrivning

Vid montering i luftbehandlingsanläggningar är platsbristen ett återkommande problem. Detta medför ofta svårigheter att finna tillräckligt långa raksträckor för montering av en rak ljuddämpare.

Detta problem kan elimineras genom att montera in en böjd ljuddämpare.

Den har oftast vid samma längd bättre dämpningsegenskaper jämfört med motsvarande rak ljuddämpare. I synnerhet erhåller man bättre ljuddämpning i höga frekvenser (4 och 8 kHz).

Brandtekniska klasser utan skyddsavstånd: EI 15, EI20

Brandtekniska klasser med skyddsavstånd till:

Utrymmande person 3 kW/m<sup>2</sup> EI 120 vid avstånd >0 mm  
 Brännbara material 10 kW/m<sup>2</sup> EI 120 vid avstånd >0 mm  
 30 kW/m<sup>2</sup> EI 120 vid avstånd >0 mm

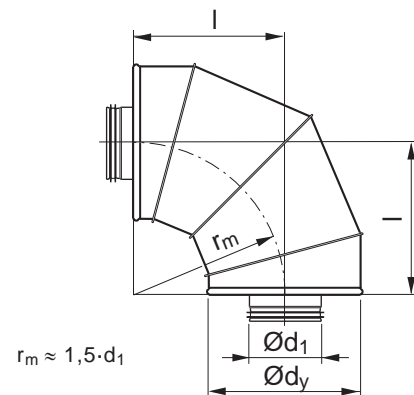
Isoleringstjocklek 50 mm.

En särskild monterings-, mättnings-, injusterings- och skötselansvisning finns för denna produkt.

## Beställningsexempel

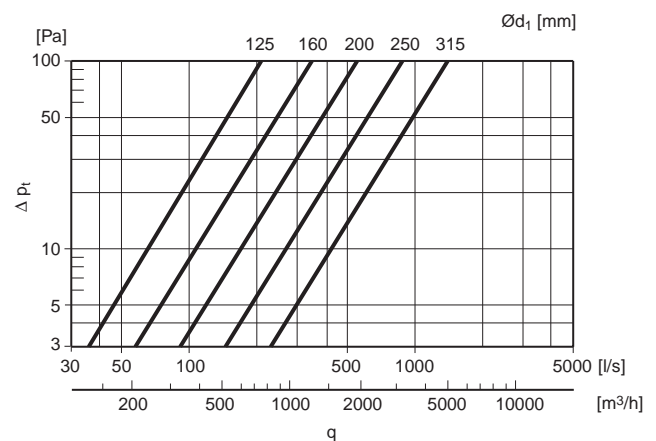
	<b>BSLCU</b>	<b>200</b>	<b>50</b>
Produkt			
Dimension $\varnothing d_1$			
Isoleringstjocklek			

## Dimensioner



$\varnothing d_1$ nom	l mm	Dämpning i dB för medel frekvens [Hz]								$\varnothing d_y$ mm	m kg
		63	125	250	500	1k	2k	4k	8k		
125	260	3	2	6	14	22	33	26	22	235	3,34
160	285	1	2	6	14	23	29	25	21	270	4,22
200	355	0	2	5	15	29	24	24	20	310	6,31
250	370	1	2	6	17	31	22	27	20	365	9,74
315	370	1	2	7	19	20	17	20	16	427	13,6

## Tekniska data





1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

**13**

14

15

16

17

18



# Teori



Innehållsförteckning	1
Om Lindab	2
Takdon	3
Takdon – synliga	4
Väggdon	5
Dysor	6
Galler	7
VAV	8
Till- och frånluftsventiler	9
Överluftsdon	10
Safe	11
bjäll	12
Ljuddämpare	13
<b>Teori</b>	<b>14</b>
	15
	16
	17
	18



# Mått – Kanalsystem

## Beteckningar och exempel

Dessa beteckningar samt måtten på kanalerna och detaljerna är anpassade till CENs normverk.

Längder anges i mm.

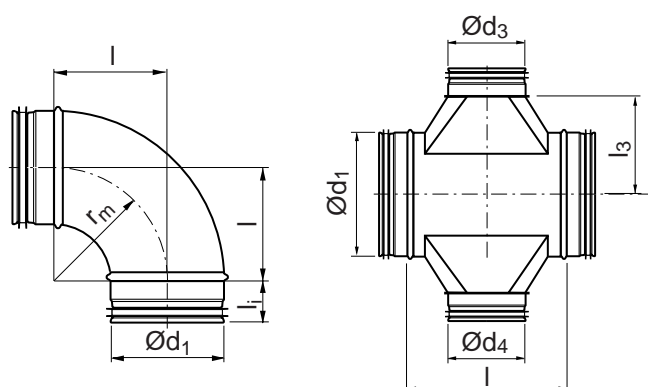
Vinklar anges i grader.

Detaljer med  $\text{Ø}d_1$ – $\text{Ø}d_4$  passar i kanaler och detaljer med  $\text{Ø}d$ .

Kanal- och muffmått .....  $\text{Ø}d$

Nippelmått .....  $\text{Ø}d_1, \text{Ø}d_2, \text{Ø}d_3, \text{Ø}d_4$

Plättjocklek .....  $t$



Bygglängd .....  $l, l_1, l_2, l_3$

Krökningsradie .....  $r_m$

Instickslängd .....  $l_i$

Excentricitet .....  $cc$

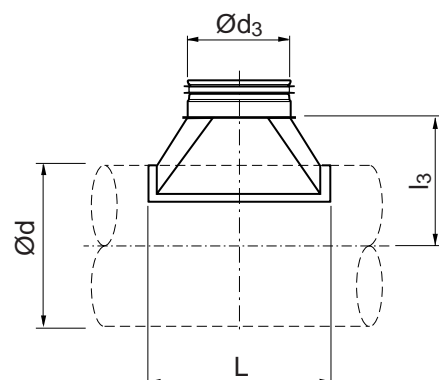
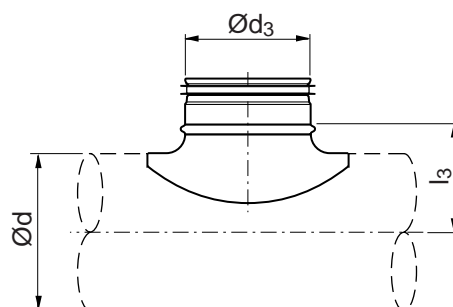
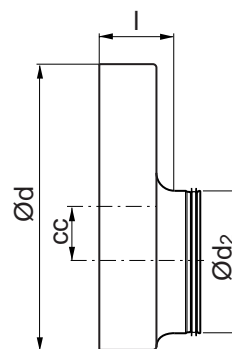
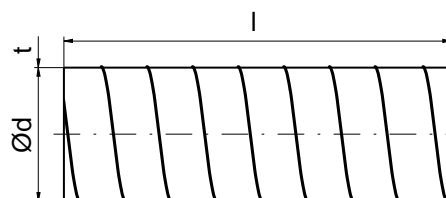
Detalj längd .....  $L$

Omkrets .....  $O$

Tvårsnittarea .....  $A_c$

Massa .....  $m$

Linear massa .....  $m_l$



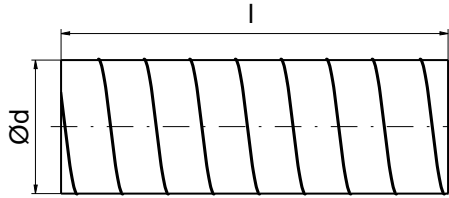
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



# Toleranser – Kanalsystem

Fet stil markerar standarddimensioner. Mager text markerar mellanliggande dimensioner.

## Kanaler



Enligt EN1506

Ød nom	Tolerans- område
<b>63</b>	<b>63,0 – 63,5</b>
<b>80</b>	<b>80,0 – 80,5</b>
<b>100</b>	<b>100,0 – 100,5</b>
112	112,0 – 112,5
<b>125</b>	<b>125,0 – 125,5</b>
140	140,0 – 140,6
150	150,0 – 150,6
<b>160</b>	<b>160,0 – 160,6</b>
180	180,0 – 180,7
<b>200</b>	<b>200,0 – 200,7</b>
224	224,0 – 224,8
<b>250</b>	<b>250,0 – 250,8</b>
280	280,0 – 280,9
300	300,0 – 300,9
<b>315</b>	<b>315,0 – 315,9</b>
355	355,0 – 356,0
<b>400</b>	<b>400,0 – 401,0</b>
450	450,0 – 451,1
<b>500</b>	<b>500,0 – 501,1</b>
560	560,0 – 561,2
600	600,0 – 601,2
<b>630</b>	<b>630,0 – 631,2</b>
710	710,0 – 711,6
<b>800</b>	<b>800,0 – 801,6</b>
900	900,0 – 902,0
<b>1000</b>	<b>1000,0 – 1002,0</b>
1120	1120,0 – 1122,5
<b>1250</b>	<b>1250,0 – 1252,5</b>
1400	1400,0 – 1402,8
1500	1500,0 – 1502,9
<b>1600</b>	<b>1600,0 – 1603,1</b>

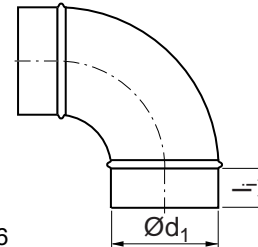
## Längd

l, l <sub>1</sub> , l <sub>3</sub> , etc	Tolerans
0-15	+0 -2
16-100	+0 -5
101-	+0 -10
L	±5

## Vinkel

$\alpha$	Tolerans
	±2°

## Detaljer



Enligt EN1506

Ød <sub>1</sub> , d <sub>2</sub> , d <sub>3</sub> , d <sub>4</sub> nom	Tolerans- område	l <sub>i</sub> nom
<b>63</b>	<b>61,8 – 62,3</b>	<b>40</b>
<b>80</b>	<b>78,8 – 79,3</b>	<b>40</b>
<b>100</b>	<b>98,8 – 99,3</b>	<b>40</b>
112	110,8 – 111,3	40
<b>125</b>	<b>123,8 – 124,3</b>	<b>40</b>
140	138,7 – 139,3	40
150	148,7 – 149,3	40
<b>160</b>	<b>158,7 – 159,3</b>	<b>40</b>
180	178,6 – 179,3	40
<b>200</b>	<b>198,6 – 199,3</b>	<b>40</b>
224	222,5 – 223,3	40
<b>250</b>	<b>248,5 – 249,3</b>	<b>60</b>
280	278,4 – 279,3	60
300	298,4 – 299,3	60
<b>315</b>	<b>313,4 – 314,3</b>	<b>60</b>
355	353,3 – 354,3	60
<b>400</b>	<b>398,3 – 399,3</b>	<b>80</b>
450	448,2 – 449,3	80
<b>500</b>	<b>498,2 – 499,3</b>	<b>80</b>
560	558,1 – 559,3	80
600	598,1 – 599,3	80
<b>630</b>	<b>628,1 – 629,3</b>	<b>80</b>
710	708,0 – 709,3	100
<b>800</b>	<b>798,0 – 799,3</b>	<b>100</b>
900	897,9 – 899,3	100
<b>1000</b>	<b>997,9 – 999,3</b>	<b>120</b>
1120	1117,8 – 1119,3	120
<b>1250</b>	<b>1247,8 – 1249,3</b>	<b>120</b>
1400	1397,3 – 1398,8	150
1500	1496,9 – 1498,5	150
<b>1600</b>	<b>1596,5 – 1598,2</b>	<b>150</b>

## Vikt

±10%

## Plåttjocklek

Enligt tunnplåtsnorm  
SS-EN 10143:1993.



# Material – Kanalsystem

## Plåtkvalitet

Detaljer och kanaler ur Lindab Ventilations standardprogram är tillverkade av material som uppfyller VVS AMAs krav på förzinkad stålplåt. Det innebär att grundmaterialet skall vara varmförzinkad stålplåt med en sträckgräns av ca 200 N/mm<sup>2</sup>, samt att förzinkningen skall vara utförd i lägst Z 275. Denna ytbehandling motsvarar VVS AMAs krav på korrosivitetsklass C2.

En ytbehandling i klass Z 275 innebär 275 g zink/m<sup>2</sup> dubbelsida. Z 275 anger således den totala mängden zink på båda sidor av en 1 m<sup>2</sup> stor plåt. Tjockleken kan därför beräknas enligt följande

$$\text{Zinktjocklek} = \frac{\text{zinkvikt}}{\text{antal sidor} \cdot \text{zinkdensitet}} =$$

$$= \frac{0,275}{2 \cdot 7140} \cdot 10^6 = 19 \mu\text{m}$$

## Plåttjocklekar

Även andra plåttjocklekar kan levereras. Man måste då räkna med vissa förändringar i sortimentet. T ex innebär en ökning av plåttjockleken på kanalerna med 0,5 mm att den invändiga diametern minskar med 1,0 mm, vilket i sin tur innebär att standarddetaljer inte passar utan måste specialbyggas till dessa kanaler.

## Korrosivitetsklasser

Korrosivitetsklass	Plåtmaterial
C2	Förzinkad stålplåt Z 275
C4	Aluminiumplåt Plasterad HB polyester-belagd förzinkad stålplåt Plasterad epoxi+PE-lackerad förzinkad stålplåt Aluzinkplåt AZ 185
C5	Rostfri stålplåt

## Material

Följande material används i standardsortimentet

- Kanaler och byggda detaljer tillverkas i material enligt SS-EN 10142 – Fe PO2 G Z 275 MA-C (SIS 14 11 51).
- Pressade detaljer tillverkas i material enligt SS-EN 10142 – Fe PO2 G Z 275 MA-C samt SS-EN 10142 – Fe PO6 G Z 275 MB-C (SIS 14 11 51 respektive SIS 14 11 57).

Även andra material kan levereras, till exempel

- **Rostfritt stål** enligt SIS 14 23 43 (EN 1.4404 eller AISI 316) eller SS 14-2333 (EN 1.4301 eller AISI 304). Uppfyller korrosivitetsklass C5. Vissa normalt pressade detaljer måste handbyggas och falsas samman.
- **Aluminium** enligt SIS 14 40 54 och SIS 14 40 10 (ISO/DIS 209-1). Uppfyller korrosivitetsklass C4 utan ytbeläggning. Vissa normalt pressade detaljer måste handbyggas och falsas samman.
- **Plasterade produkter**

Produkter tillverkas som standard i varmförzinkad stålplåt Z 275 och pulverlackeras sedan ut- och invändigt med sk mixpulver bestående av epoxi och polyester (PE) till en tjocklek av 80 μm.

Plasterade produkter enligt ovan uppfyller korrosivitetsklass C4.

Standardfärg är vit NCS S0502-Y 30 glansenheter enligt Gardner 60° och brun NCS S7010-Y70R 45 glansenheter.

**OBS!** För kanaler med Ø<100 är maximal längd 1,5 m vid invändig lackering.

Som alternativ kan produkter pulverlackeras enbart utvändigt eller enbart invändigt.

Som alternativ kan pulverlackering erhållas i tjocklekar upp till 200 μm.

Produkter, som är lackerade med mixpulver, epoxi plus polyester, kan efter viss tids exponering för UV-ljus erhålla förändringar i färgen. Därför bör lagring i solsken undvikas.

- **Aluzink** med en ytbehandling i klass AZ 185 innebär 185 g aluzink/m<sup>2</sup> dubbelsida, vilket uppfyller korrosivitetsklass C4. Plåten är behandlad med ALC (Anti-fingerprint Lubrication Corrosion). Vissa normalt pressade detaljer måste handbyggas och falsas samman.





# Material – Kanalsystem

## Temperaturgränser för våra material

De skuggade fälten markerar standardutförande.

Produkt	Material/typ	Drift			
		Kontinuerlig		Intermittent	
		Temperaturgräns			
		min °C	max °C	min °C	max °C
Pressade och sömsvetsade	Förzinkad stålplåt		200 <sup>1</sup>		250 <sup>2</sup>
	Aluminiumplåt		200 <sup>3</sup>		300
	Rostfri stålplåt		500		700
	PVC-belagd stålplåt		80		120
	PE-/EP-lackerade produkter		150		200
	Aluzinkplåt		315		
Falsade, punktsvetsade och/eller stuknitade	Akryl-kitt	-40	70		
	Silikon-kitt		150		200
Safe-list och spjällblads-tätning	EPDM-gummi	-30	100	-50	120
	Silikon-gummi	-70	150	-90	200
Spjällbladstätning på Ø80	Silikon-cellegummi	-50	200		
Cellgummipackning	EPDM-gummi	-30	100	-50	120
Cellplastpackning	Polyester	-40	70		
Mät nipple	Plast		70		
Spjällaxellagring	Polyamid	-30	150	-50	200
	Mässing		300		
Spjällmotor	Elektrisk	-30	50		
	Pneumatisk	-5	60		
Kanalfilter	Polyester		120		
Dräneringsslang	Etylenvinylacetat och polyetylen	-45	65		
Isolering	Glasull		200		
	Stenull		700		
Ljuddämpare	Polyester		130		180

<sup>1</sup> Vid ca 200°C uppstår missfärgningar på förzinkad stålplåt. Detta är snarast en utseendesak och innebär inte ett försämrat korrosionsskydd i normal miljö.

<sup>2</sup> Om temperaturen stiger upp mot 300°C kommer man att få en försämrad vidhäftning av zinken med ett sämre korrosionsskydd som följd.

<sup>3</sup> Aluminiumplåten kommer att mjukna efter ett par år vid ca 200°C.

## Rensning av kanalsystem

Den föreskrivande lagtexten ur Boverkets Byggregler BBR 2002 säger:

- 6 Hygien, hälsa och miljö  
 6 :2 Luft  
 6 :24 Installationer  
 :241 Allmänt  
 Ventilationskanaler skall förläggas så att de är åtkomliga för rensning och förses med rensanordningar. ...

## Brandklass

Den föreskrivande lagtexten ur Boverkets Byggregler BBR 2002 säger: (Lindabs fetstil)

- 5 BRANDSKYDD  
 5 :6 Skydd mot brand- och brandgasspridning mellan brandceller  
 5 :65 Luftbehandlingsinstallation  
 :652 Skydd mot brandspridning  
 :6521 Ventilationskanal  
 ...

Råd: Ventilationskanaler bör utföras i lägst brandteknisk klass EI 15. **Om avståndet till brännbart material i byggnadsdelar eller till brännbar fast inredning är minst 0,25 meter kan kanalen dock utföras av stålplåt.** Till- och frånluftsinstallationer bör vara åtskilda i minst brandteknisk klass EI 15 eller av ett minst 0,10 meter fritt utrymme.



# SI-systemet

## Enheter

I enlighet med internationell praxis tillämpas SI-systemet (Système International d'Unités) i denna katalog. I diagram och tabeller anges ibland måttenheter enligt det "tekniska systemet" parallellt med SI-systemet.

## Några grundenheter

För längd	meter	m
För massa	kilogram	kg
För tid	sekund	s
För elektrisk ström	ampere	A
För temperatur	kelvin	K

## Några härledda enheter

För frekvens	hertz	Hz	1 Hz = 1/s
För kraft	newton	N	1 N = 1 kg · m/s <sup>2</sup>
För tryck, mekanisk spänning	pascal	Pa	1 Pa = 1 N/m <sup>2</sup>
För energi, arbete	joule	J	1 J = 1 N · m
För effekt	watt	W	1 W = 1 J/s
För elektrisk potential, elektrisk spänning	volt	V	1 V = 1 W/A

## Några tilläggsenheter

För tid	minut	min	1 min = 60 s
	timme	h	1 h = 3 600 s = 60 min
För plan vinkel	grad	°	1° = 1/360 av ett varv
För volym	liter	l	1 l = 1 dm <sup>3</sup>

## Några multipelprefix

Talfaktor	Benämning	Beteckning	Exempel	
10 <sup>12</sup>	tera	T	1 terajoule	1 TJ
10 <sup>9</sup>	giga	G	1 gigawatt	1 GW
10 <sup>6</sup>	mega	M	1 megavolt	1 MV
10 <sup>3</sup>	kilo	k	1 kilometer	1 km
10 <sup>2</sup>	hekto	h	1 hektogram	1 hg
10 <sup>1</sup>	deka	da	1 dekalumen	1 dalm
10 <sup>-1</sup>	deci	d	1 decimeter	1 dm
10 <sup>-2</sup>	centi	c	1 centimeter	1 cm
10 <sup>-3</sup>	milli	m	1 milligram	1 mg
10 <sup>-6</sup>	mikro	μ	1 mikrometer	1 μm
10 <sup>-9</sup>	nano	n	1 nanohenry	1 nH
10 <sup>-12</sup>	piko	p	1 pikofarad	1 pF



# SI-systemet

## Omräkningsfaktorer

För några av de storheter, som kan vara aktuella för vår bransch, ges nedan tabeller för omräkning till andra mått.

### Tryck, p

Pa pascal N/m <sup>2</sup>	mm vp mm Aq mm H <sub>2</sub> O	mm Hg (vid 20°C)	inwg " wg in wc	psi (g) ibf/in <sup>2</sup>	bar
1	0,102	0,007 53	0,004 02	0,000 145	0,000 010 0
9,79	1	0,073 7	0,039 4	0,001 42	0,000 097 9
133	13,6	1	0,534	0,019 3	0,001 33
249	25,4	1,87	1	0,036 1	0,002 49
6 895	704	51,9	27,7	1	0,068 9
100 000	10 215	753	402	14,5	1

### Längd, l

in inch (tum)	ft foot (fot)	yd yard (aln)	m meter	mile
1	0,083 3	0,027 8	0,025 4	0,000 015 8
12,0	1	0,333	0,305	0,000 189
36,0	3,00	1	0,914	0,000 568
39,4	3,28	1,09	1	0,000 621
63 360	5 280	1 760	1 609	1

### Area, A

in <sup>2</sup> sq in	ft <sup>2</sup> sq ft	yd <sup>2</sup> sq yd	m <sup>2</sup> kvadratmeter	ar	ha hektar
1	0,006 94	0,000 772	0,000 645	0,000 006 45	0,000 000 064 5
144	1	0,111	0,092 9	0,000 929	0,000 009 29
1 296	9,00	1	0,836	0,008 36	0,000 083 6
1 550	10,8	1,20	1	0,010 0	0,000 100
155 000	1 076	120	100	1	0,010 0
15 500 031	107 639	11 960	10 000	100	1

### Volym, V

in <sup>3</sup> cu in	l liter	US gal gallon	UK gal gallon	ft <sup>3</sup> cu ft	yd <sup>3</sup> cu yd	m <sup>3</sup> kubikmeter
1	0,016 4	0,004 33	0,003 60	0,000 579	0,000 021 4	0,000 016 4
61,0	1	0,264	0,220	0,035 3	0,001 31	0,001 00
231	3,79	1	0,833	0,134	0,004 95	0,003 79
277	4,55	1,20	1	0,161	0,005 95	0,004 55
1 728	28,3	7,48	6,23	1	0,037 0	0,028 3
46 656	765	202	168	27,0	1	0,765
61 024	1 000	264	220	35,3	1,31	1

### Hastighet, v

ft/min fpm	km/h Bz	ft/s	miles/h mph	knop kn	m/s
1	0,018 3	0,016 7	0,011 4	0,009 87	0,005 08
54,7	1	0,911	0,621	0,540	0,278
60,0	1,10	1	0,682	0,592	0,305
88,0	1,61	1,47	1	0,869	0,447
101	1,85	1,69	1,15	1	0,514
197	3,60	3,28	2,24	1,94	1



# SI-systemet

## Omräkningsfaktorer

### Volymflöde, $q_v$

ft <sup>3</sup> /h cfh	l/min	m <sup>3</sup> /h	ft <sup>3</sup> /min cfm	l/s	m <sup>3</sup> /s
1	0,472	0,028 3	0,016 7	0,007 87	0,000 007 87
2,12	1	0,060 0	0,035 3	0,016 7	0,000 016 7
35,3	16,7	1	0,589	0,278	0,000 278
60,0	28,3	1,70	1	0,472	0,000 472
127	60,0	3,60	2,12	1	0,001 00
127 133	60 000	3 600	2 119	1 000	1

### Massa, m

oz ounce	lb pound	kg kilogram
1	0,062 5	0,028 3
16,0	1	0,454
35,3	2,20	1

### Massflöde, $q_m$

lb/min	kg/s
1	0,007 56
132	1

### Densitet, $\rho$

kg/m <sup>3</sup>	lb/ft <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>	lb/in <sup>3</sup>
1	0,062 4	0,001 00	0,000 036 1
16,0	1	0,016 0	0,000 579
1 000	62,4	1	0,036 1
27 680	1 728	27,7	1

### Kraft, F

N newton	lbf pound-force	kp kilopond
1	0,225	0,102
4,45	1	0,454
9,81	2,20	1

### Kraftmoment, M

lbf · in	Nm	lbf · ft	kpm
1	0,113	0,083 3	0,011 5
8,85	1	0,738	0,102
12,0	1,36	1	0,138
86,8	9,81	7,23	1

### Energi, arbete, E

J joule Nm, Ws	Btu British thermal unit	kcal kilokalori	kWh
1	0,000 948	0,000 239	0,000 000 278
1 055	1	0,252	0,000 293
4 187	3,97	1	0,001 16
3 600 000	3 412	860	1



# SI-systemet

## Omräkningsfaktorer

### Effekt, P

Btu/h	W watt Nm/s, J/s	kcal/h	hk metrisk hästkraft	hp UK, US horsepower
1	0,293	0,252	0,000 398	0,000 393
3,41	1	0,860	0,001 36	0,001 34
3,97	1,16	1	0,001 58	0,001 56
2 510	735	632	1	0,986
2 544	746	641	1,01	1

### Temperaturdifferens, -förändring, $\Delta T$ för K; $\Delta\theta$ för °C

K kelvin	°F grad Fahrenheit	°C grad Celsius
1	1,80	1,00
0,556	1	0,556
1,00	1,80	1

### Samhörande temperaturer

K	°F	°C	Fysikaliskt förhållande
<b>0,00</b>	-460	-273	Absoluta nollpunkten
255	<b>0,00</b>	-17,8	Blandning av salmiak och snö
<b>273</b>	32,0	<b>0,00</b>	Isens smältpunkt
293	68,0	20,0	Luftens normaltemperatur
311	<b>100</b>	37,8	Människokroppens normaltemperatur
373	<b>212</b>	<b>100</b>	Vattnets kokpunkt

### Omräkning mellan temperaturer

$$^{\circ}\text{C} = (^{\circ}\text{F} - 32) \times 5/9$$

$$^{\circ}\text{F} = ^{\circ}\text{C} \times 9/5 + 32$$

### Grekiska bokstäver

Grekiska bokstäver används i teknisk och vetenskaplig text bl a för att beteckna storheter. I ro uttalas vokalen som å. I ki är k-ljudet hårt. I fråga om bokstävernas form kan mindre avvikelser tolereras, under förutsättning att de inte medför risk för förväxling.

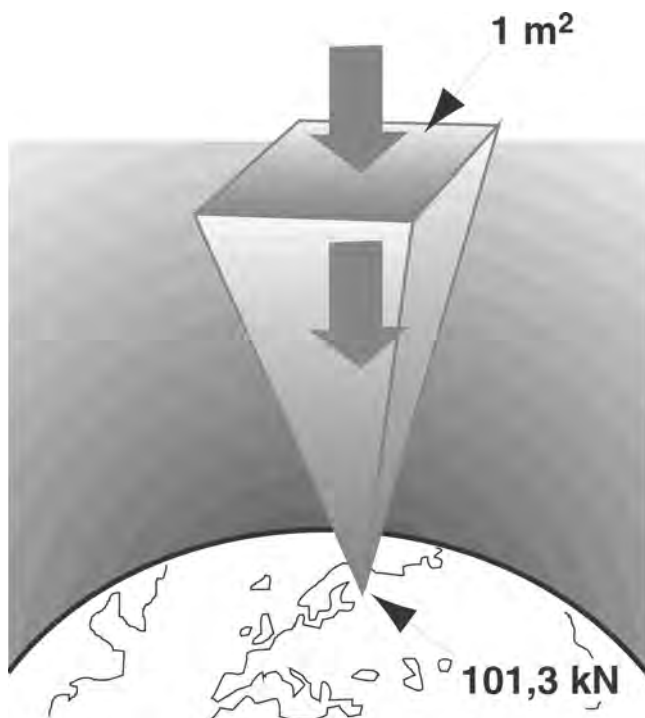
Namn	Gemener	Versaler	Namn	Gemener	Versaler
alfa	α	Α	ny	ν	Ν
beta	β	Β	ksi	ξ	Ξ
gamma	γ	Γ	omikron	ο	Ο
delta	δ	Δ	pi	π	Π
epsilon	ε	Ε	ro	ρ	Ρ
zeta	ζ	Ζ	sigma	σ	Σ
eta	η	Η	tau	τ	Τ
teta	θ	Θ	ypsilon	υ	Υ
jota	ι	Ι	fi	φ	Φ
kappa	κ	Κ	ki	χ	Χ
lambda	λ	Λ	psi	ψ	Ψ
my	μ	Μ	omega	ω	Ω



# Tryck – Kanalsystem

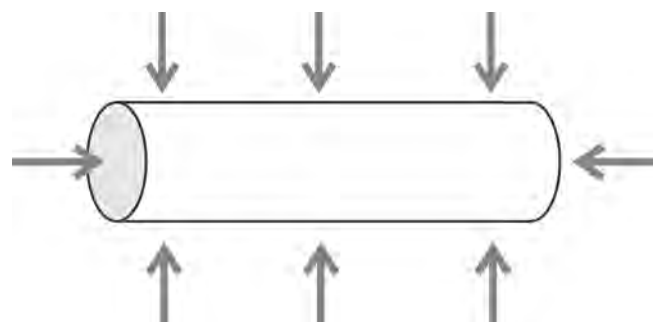
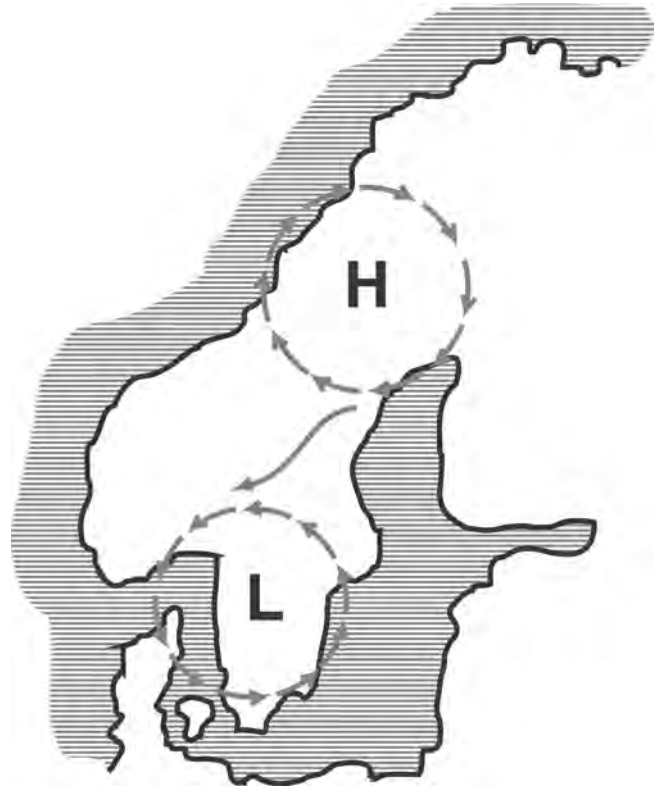
## Totaltryck = dynamiskt tryck + statiskt tryck

**Det statiska trycket** hos luften runt omkring oss varierar med vädret – högtryck och lågtryck – samt med höjden över havet. Normalvärdet, atmosfärstrycket, vid havsytan är  $101,3 \text{ kPa} = 1,013 \text{ bar} = 1013 \text{ mbar}$  (= 1 atm = 760 mm Hg)



I en viss punkt, t ex i en ventilationskanal, verkar det statiska trycket från alla håll, det har ingen speciell riktning.

I ett ventilationssystem relaterar man det statiska trycket till det utanför kanalsystemet rådande atmosfärstrycket; det statiska trycket kan därmed vara positivt – högre än omgivande atmosfärstrycket, eller negativt – lägre än omgivningstrycket.

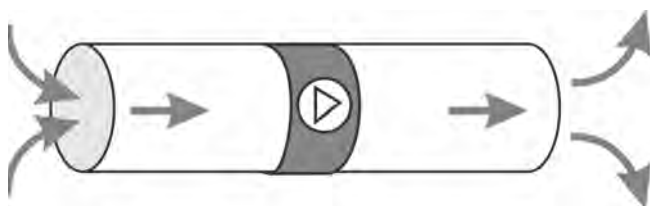




# Tryck – Kanalsystem

## Tryckfall

Om man åstadkommer en statisk tryckskillnad i ett öppet kanalsystem kan man få luften att strömma från en punkt med högre tryck till en punkt med lägre tryck – från omgivningen via intagsgallret till fläktens sugsida och från fläktens trycksida via tilluftdonet tillbaka till omgivningen. Den av fläkten skapade tryckdifferensen omvandlas till rörelseenergi.



**Det dynamiska trycket** är ett mått på rörelseenergin hos den strömmande luften. Sambandet mellan tryck och energi är lätt att inse om man använder SI-systemets enheter  $\text{Pa} = \text{N}/\text{m}^2 = \text{Nm}/\text{m}^3 = \text{J}/\text{m}^3$  dvs energi (i J) per volymenhet (i  $\text{m}^3$ ) av den strömmande luften.

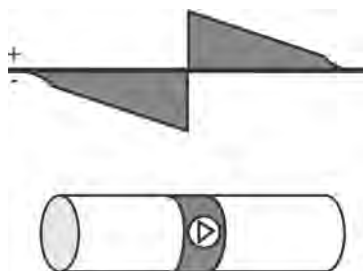
Det dynamiska trycket beror av

$$p_d = \rho \cdot \frac{\bar{v}^2}{2} \text{ med enheterna}$$

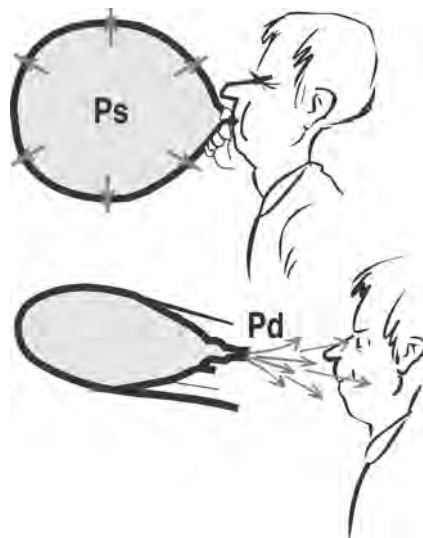
$$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = \frac{\text{kgm}}{\text{s}^2} \cdot \frac{\text{m}}{\text{m}^3} = \text{N} \cdot \frac{1}{\text{m}^2} = \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = \text{Pa}$$

Strömningen genom ett kanalsystem är inte förlustfri, det uppstår friktionsförluster och luften tvingas ändra riktning. Det krävs således tryck (dvs energi) för att klara både dynamiskt och statiskt tryck – summan av dessa kallas totaltryck.

$$p_t = p_s + p_d$$



Då  $p_s$  kommer att vara negativ i förhållande till atmosfärstrycket (på sugsidan om fläkten) medför det att även  $p_t$  kommer att bli negativ i det fall summan av  $p_s$  och  $p_d$  är negativ.



## Tryckfall och strömningsförluster

I ventilationssystem gäller det att sätta luft i rörelse! Ren luft skall tillföras vistelsezonen och förorenad luft skall bort från rummet, processen eller maskinen. För att flytta luften krävs energi, vilken tillförs via fläkten, som sätter luften i rörelse.

För att luft skall kunna strömma genom ett kanalsystem måste den övervinna två typer av strömningsmotstånd eller tryckfall

- **friktionsförluster** mellan den strömmande luften och kanalväggarna.
- **engångsförluster** när luften ändrar riktning eller hastighet.

**Friktionsförlusterna** (även kallat R-värdet) uttrycks i enheten Pa/m

$$\Delta p_f = \frac{\lambda}{d_h} \cdot \rho \frac{\bar{v}^2}{2}$$

där

$\Delta p_f$  = friktionsförlust per meter (Pa/m)

$\lambda$  = friktionsfaktor som är beroende av kanalens material och skrovlighet

$d_h$  = kanalens hydrauliska diameter, diametern hos den cirkulära kanal som ger samma friktionstryckfall vid samma strömningshastighet som i en rektangulär kanal

$$d_h = \frac{2 \cdot a \cdot b}{a + b}$$

där a och b är kanalsidor

För cirkulär kanal är  $d_h = d$

Alternativt till den hydrauliska diametern,  $d_h$ , kan den ekvivalenta diametern,  $d_e$ , användas.

$\rho$  = luftens densitet ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )

$\bar{v}$  = luftens medelhastighet (m/s)

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18



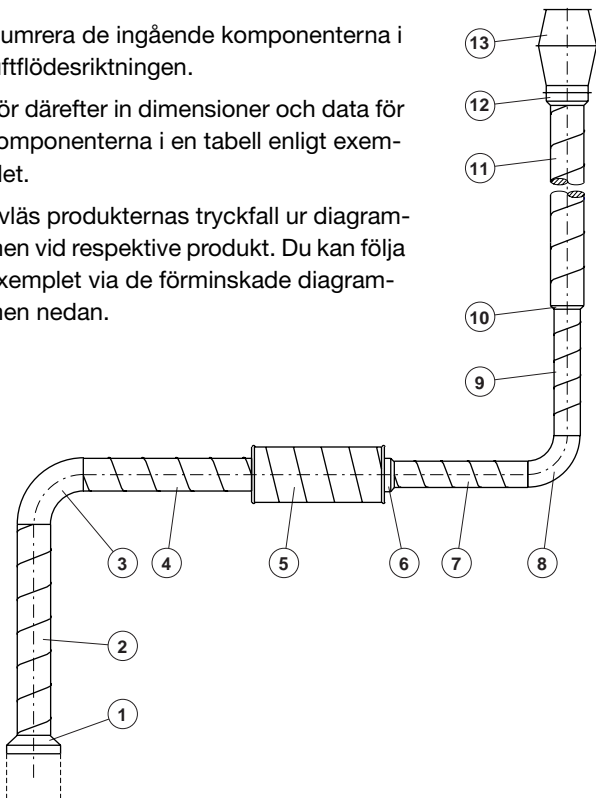
# Tryck – Kanalsystem

## Tryckfallsberäkning

### Fläktens erforderliga tryckuppsättning

Låt oss göra en tryckfallsberäkning för ett enkelt kanalsystem.

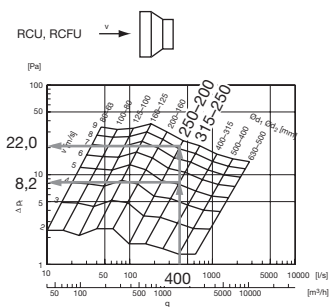
- Numrera de ingående komponenterna i luftflödesriktningen.
- För därefter in dimensioner och data för komponenterna i en tabell enligt exemplet.
- Avläs produkternas tryckfall ur diagrammen vid respektive produkt. Du kan följa exemplet via de förminskade diagrammen nedan.



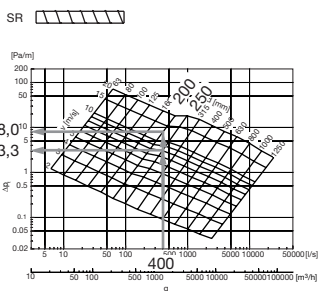
Nr	Flöde l/s	Detalj Beteckning	Dimension $\phi$ mm	Längd m	Tryckfall Pa/m	Tryckfall Pa
1	400	RCU	315-250	-	-	8,2
2	"	SR	250	2,0	3,3	6,6
3	"	BU 90°	250	-	-	11,0
4	"	SR	250	1,6	3,3	5,3
5	"	SLCU 100	250/1200	1,2	5,0	6,0
6	"	RCFU	250-200	-	-	22,0
7	"	SR	200	1,5	8,0	12,0
8	"	BU 90°	200	-	-	24,0
9	"	SR	200	1,2	8,0	9,6
10	"	RCU	250-200	-	-	15,0
11	"	SR	250	3,5	3,3	11,6
12	"	RCFU	400-250	-	-	16,0
13	"	HF	400	-	-	14,0
<b>Totalt tryckfall (summa rad 1 - 13) =</b>						<b>161,3</b>

Summera tryckfallen längst ut till höger i tabellen. Välj därefter en lämplig fläkt som ger det önskade flödet  $q = 400$  l/s och en totaltryckökning  $p_t = 156$  Pa.

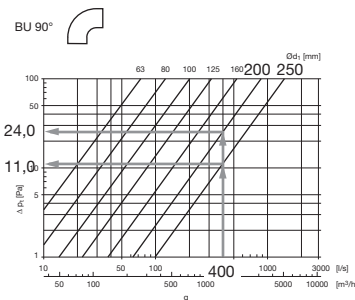
1 6



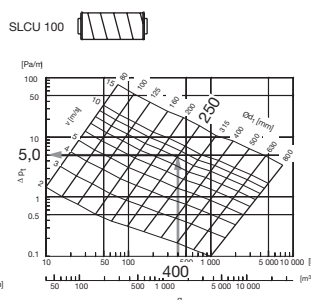
2 4 7 9 11



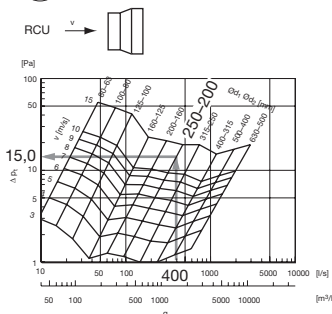
3 8



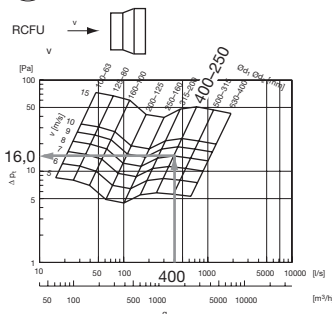
5



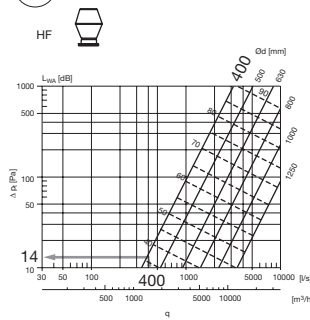
10



12



13







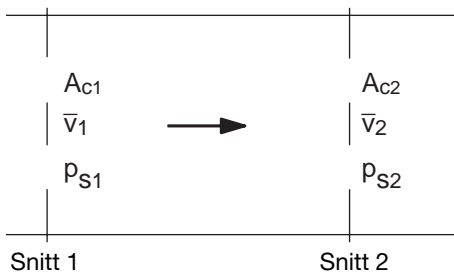
# Tryck – Kanalsystem

## Förutsättningar

För att kunna rätt dimensionera ett kanalsystem, behövs uppgifter om de ingående komponenternas totaltryckfall.

Totaltryckfallet  $\Delta p_t$  (Pa) mellan två sektioner, 1 och 2, i ett kanalsystem definieras av

$$p_t = p_{t1} - p_{t2} = (p_{s1} + p_{d1}) - (p_{s2} + p_{d2})$$



där  $p_d = \frac{\rho \cdot \bar{v}^2}{2}$  och  $\bar{v} = \frac{q}{A_c}$

Vid tryckfallsberäkning av ventilationskanaler förutsätts

- inkompressibel strömning, dvs luftens densitet förändras inte
- isotermiskt förhållande, dvs inget värmeutbyte sker med omgivningen
- ingen förändring av luftens potentiella energi, dvs höjdskillnader mellan kanalsystemets olika delar försummas

## Använda beteckningar

$l$	=	längd	m (mm)
$a$	=	långsida	m (mm)
$b$	=	kortsida	m (mm)
$r$	=	radie	m (mm)
$d$	=	diameter	m (mm)
$d_h$	=	hydraulisk diameter	m (mm)
$A_c$	=	tvärsnittsarea	m <sup>2</sup>
$p_A$	=	atmosfärstryck	mbar
$p_s$	=	statiskt tryck	Pa
$p_d$	=	dynamiskt tryck	Pa
$p_t$	=	totaltryck	Pa
$\Delta p$	=	tryckfall	Pa
$\Delta p_t$	=	totaltryckfall	Pa
$\vartheta$	=	temperatur	°C
$\bar{v}$	=	lufthastighet (medelvärde)	m/s
$q$	=	lufflöde	m <sup>3</sup> /s
$\rho$	=	densitet	kg/m <sup>3</sup>
$\alpha$	=	vinkel	°
$\varphi$	=	relativ fuktighet	%
$\lambda$	=	friktionstal	
$R$	=	friktionskoefficient	Pa/m
$\zeta$	=	motståndstal	
$\nu$	=	kinematisk viskositet	m <sup>2</sup> /s

Totaltryckfallet för de vanligast förekommande detaljerna visas i diagramform som funktion av flödet (i några fall hastigheten).

Underlag till diagrammen kommer från mätningar och beräkningar gjorda i dels vårt laboratorium och dels från Statens Provningsanstalt i Borås. En del diagram är hämtade från VVS 2000 Tabeller och diagram.

Diagrammen gäller för luft vid standardförhållanden.

$\nu$	=	$15,1 \cdot 10^{-6}$ m <sup>2</sup> /s
$\vartheta$	=	20 °C
$\rho$	=	1,2 kg/m <sup>3</sup>
$\varphi$	=	65 %
$p_A$	=	1013,2 mbar

För luft av annan densitet ( $\rho_{\text{annan}}$ ) erhålls flödet ( $q_{\text{annan\_densitet}}$ ) enligt formeln

$$q_{\text{annan\_densitet}} = q_{\text{diagram}} \cdot \sqrt{\frac{1,2}{\rho_{\text{annan}}}}$$



# Generellt om inblåsningssystem

## Omblandande ventilation

Vid omblandande ventilation tillförs luften med relativt hög hastighet utanför vistelsezonen, normalt sett från tak eller vägg. Den höga inblåsningshastigheten leder till att det dras med en betydande mängd rumsluft. Inblåsningshastigheten bör hållas på en nivå som säkrar att inblandningen blir effektiv, och att hastigheten faller till önskad nivå, innan luften når vistelsezonen. Detta ställer krav på tilluftsdonens effektivitet avseende inblåsningshastighet och inblandning av rumsluft.

En ökning av inblåsningshastigheten medför en ökning av ljudnivån. Krav på en låg ljudnivå bidrar alltså till att begränsa donens effektivitet. Temperaturen och föroreningskoncentrationen är i stort sett den samma i hela rummet när det rör sig om inblåsning av isoterm eller undertempererad luft. Omblandande ventilation blir relativt lite påverkad av yttre omständigheter och kan användas för såväl uppvärmning som kylning.

## Tilluft med övertempererad luft

Då övertempererad luft är lättare än rumsluften, krävs det en betydande energi för att tvinga luften ner i vistelsezonen. Detta leder till att kraven på den nedåtgående lufthastigheten ökar vid ökande takhöjd och ökande övertemperatur. Vid hög takhöjd är det som regel nödvändigt att blåsa luften helt lodrätt nedåt.

## Tilluft med undertempererad luft

Den tyngre undertempererade luften, som blåses in vid tak, kan vid stora termiska belastningar leda till för höga hastigheter i vistelsezonen. Strålar från donen (normalt vågräta) och konvektionsströmmarna från värmekällorna (personer, belysning, maskiner) resulterar i en hastighet i vistelsezonen, som utöver donets inblåsningshastighet, även beror på den bortförda effekten per areaenhet ( $W/m^2$ ), effektfördelningen per don ( $W/don$ ) samt donens spridningsmönster.

Det går normalt sett inte att uppfylla samtliga krav på temperaturgradient, temperatureffektivitet och hastighet i vistelsezonen, då man växlande tillför över- och undertempererad luft med samma takdon.

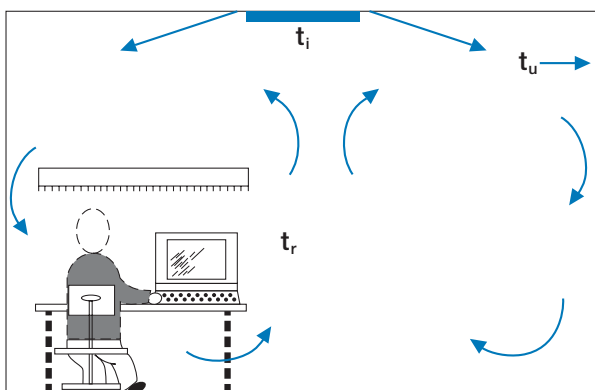


Fig. 1, Illustration av omblandande ventilation.

Lösningen på detta problem kan vara motoriserade don, som kan ändra inblåsningmönster.

En annan möjlighet är att dimensionera donen för kylsituationen och komplettera med lodräta hjälpdysor vid inblåsning av övertempererad luft.

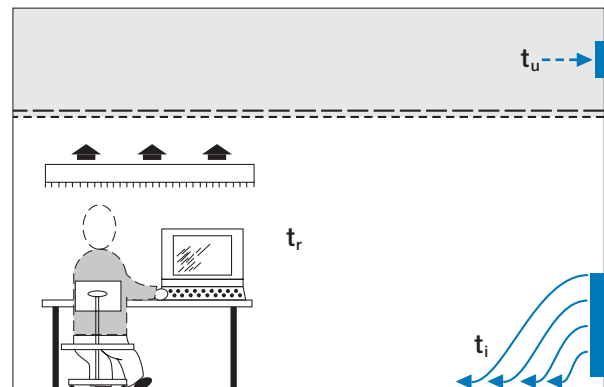


Fig. 2, Illustration av deplacerande ventilation.

## Deplacerande ventilation

Vid deplacerande ventilation är det de termiska krafterna från värmekällorna i rummet som styr luftfördelningen. Luften tillförs till rummet direkt i vistelsezonen i golvnivå – med låg hastighet och undertemperatur. Luften breder ut sig över hela golvet och undantränger (deplacerar) den varma, förorenade luften, som förs till taket av konvektionsströmmarna från värmekällorna. Frånluft bör sugas ut vid taket, där det skapas ett varmt, ”förorenat” lager.

Ventilationseffektiviteten vid deplacerande ventilation är, på grund av skiktningen, större än vid omblandande ventilation. Skillnaden ökar med ökad takhöjd.

Den samtidigt ökade temperatureffektiviteten medför, att man kan spara kyleffekt eller motsvarande utnyttja uteluftens kyleffekt bättre, pga. att frånluften är varmare och därmed transporteras mer effekt bort från rummet.

Deplacerande ventilation skall under normala förhållanden inte användas för uppvärmning.

Donets närzon beror primärt på den tillförda luftmängden, undertemperaturen samt på donets placering. Inom det rekommenderade luftflödesområdet har donets storlek ingen praktisk inverkan på närzonen.

Närzonens geometri kan dock ändras efter behov genom att vrida på fördelningsdysorna.



# Generellt om inblåsningssystem

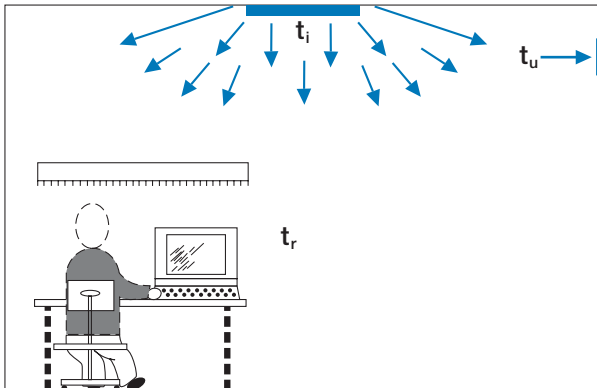


Fig. 3, Illustration av lågimpulsinblåsning

## Lågimpulsinblåsning

Vid lågimpulsinblåsning tillförs undertempererad luft från taket med låg hastighet. Den rena luften trycker undan den förorenade.

Det bästa resultatet uppnås genom att man fördelar den inblåsta luftmängden i små "portioner" spritt över hela taket.

Systemet kan inte användas för uppvärmning.

## Val av tilluftssystem

De olika systemen har sina för- och nackdelar. Dessa bör därför nogra övervägas innan man väljer systemlösning. Gemensamt för systemlösningarna är, att man uppnår bättre termisk och atmosfärisk komfort vid användning av flera små don istället för få stora.

Samtidigt är det viktigt att fördela donen jämnt i lokalen. Fördelar och nackdelar framgår av nedanstående översikt.

### Omblandande ventilation

- + Kan användas till kylning och uppvärmning.
- + Stor induktion ger möjlighet till inblåsning med stor undertemperatur.
- + I stort sett samma temperatur och luftkvalitet i hela rummet, d.v.s. en liten temperatur-, och koncentrationsgradient.
- + Stabilt strömningsmönster.
- + Flexibilitet avseende placering av donen.
- + Ingen reduktion av användbar golvyta (närzon).
- Risk för kortslutning och därmed en låg ventilations effektivitet (speciellt vid värmning).
- Större effektbehov vid kylning.
- Risk för drag vid stora kyleffekter.

### Deplacerande ventilation

- + Hög ventilations-, och temperatureffektivitet.
- + Bra luftkvalitet i vistelsezonen.
- + Låga hastigheter i vistelsezonen, dock inte i närzonen.
- + Passar bra till kylning av lokaler med högt till tak.
- Möbleringsfriheten begränsas och den användbara golvytan reduceras p.g.a. donets närzon.
- Låg induktion.
- Stor vertikal temperaturgradient.
- Uppvärmning är inte möjlig.

### Lågimpuls

- + Ingen reduktion av användbar golvyta.
- + Passar bra till stora luftomsättningar med begränsad undertemperatur.
- + Hög lokal effektivitet.
- Låg induktion.
- Kan inte användas till uppvärmning.
- Risk för kortslutning vid utsug i tak.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18



# Generellt om inblåsningssystem

## Val av inblåsningssystem

		Omblandande							Deplacerande			Lågimpuls	
		Dysor	Galler	Bakkantsinblåsning	Enspaltsdon	Perforerade don	Flerkonspridare	Rotationsdon	Spaltspridare	Väggdon	Golvdon		Stolinblåsning
<b>Kontor</b>	Uppv. + kyl			••	••	••	••	••	•	•••			
	0-30 W/m <sup>2</sup>			••	•••	•••	•••	••		•••			
	30-60 W/m <sup>2</sup>				••	•••	••	••		••	•••		
	>60 W/m <sup>2</sup>					••	••	••		••	•••		
<b>Församling</b>	Konferensrum				•	••	••	••		•••	•••	•••	
	Teater, biograf					•	•	•		••	••	•••	
	Auditorier					•	•	•		••	••	•••	
	Restaurant				•	••	••	••		•••	••		
	Undervisning			••	••	•••	•••	•••		•••	••		
	Utställning		•	••	•••	•••	•••	•••	•	•••	•••		
<b>Affärer</b>	Butiker	•	•	••	••	•••	•••	•••	•				
	Stormarknad	•	•		•••	•••	•••	•••					
	Sporthallar	•••	••				••			•			
	Simhallar	•••	••			•	••	••					
	Storkök				•	••	••	••		••			•••
	Laboratorier				•	••	••	••		••			•••
	"Rena rum"				•	••	••	•••					
	Bostäder		••	••	•••	•••			••				
	Institutioner		••	••	•••	•••				••			

• Användbar •• Bra ••• Bäst

## Val av inblåsningssystem i industrimiljö

Ventilationsbehov	Värmebehov	Kylbehov	Omblandande ventilation	Deplacerande ventilation	Lågimpuls
■	■	■	×		
■	■	■	×		
■	■	■	×		
■	■	■		×	×
■	■	■	×		×
■	■	■	×		
■	■	■	×		
■	■	■		×	×

■ Användbar ■ Bra



# Ombländande ventilation

## Ombländande ventilation

Ett tilluftsdon skall tillföra en bestämd mängd luft för att rummet skall bli tillräckligt genomventilerat, samtidigt som kraven på ljudnivå, lufthastighet och temperaturgradient i vistelsezonen skall innehållas. För att kunna klara dessa krav behöver man känna till några projekteringsregler, varav de viktigaste anges i följande stycke. Vid val av don skall kraven på tryckfall, ljudnivå och kastlängd fastställas. Dessa data finns för varje don, separat redovisat. Urvals-, och dimensioneringsdata som redovisas i Lindabs katalog är resultat av mätningar utförda i Lindabs laboratorium och är utförda med moderna och noggranna mätinstrument. I praktiken är förhållandena sällan så ideala som i ett laboratorium, eftersom byggmässiga förhållanden, möblering, placering av donen mm, har ett stort inflytande på strålutbredningen i rummet. Lindab erbjuder att simulera förhållandena i praktiken genom att utföra fullskaleförsök, vilket ofta är värdefullt vid större och komplicerade projekt.

## Beteckningar

A	Rummets totala absorptionsarea	[m <sup>2</sup> ]
b <sub>h</sub>	Maximal horisontell spridning till isovelen	
	0,2 m/s	[m]
b <sub>v</sub>	Maximal vertikal spridning till isovelen 0,2 m/s	[m]
F	Donets effektiva fria area (q/v <sub>0</sub> , där v <sub>0</sub> är den uppmätta inblåsningshastigheten)	[m <sup>2</sup> ]
K <sub>ok</sub>	Korrektionsvärde för ljudeffektnivå	[dB]
l <sub>0,2</sub>	Kastlängd till isovelen 0,2 m/s	[m]
l <sub>0,0</sub>	Vändpunkt	[m]
l <sub>b</sub>	Avståndet från don till den position, där spridningen är maximal	[m]
L <sub>A</sub>	A-vägd ljudtrycksnivå	[dB(A)]
L <sub>WA</sub>	A-vägd ljudeffektnivå	[dB(A)]
L <sub>Wok</sub>	Ljudeffektnivå i oktavband	[dB]
L <sub>p</sub>	Ljudtrycksnivå	[dB]
L <sub>W</sub>	Ljudeffektnivå	[dB]
Δp	Egendämpning	[dB]
D	Rumsdämpning	[dB]
Δp <sub>t</sub>	Totaltryckfall	[Pa]
q	Luftmängd	[m <sup>3</sup> /h], [l/s]
Δt	Temperaturdifferens mellan rumsluft och inblåst luft	[K]
v <sub>0</sub>	Donets inblåsningshastighet	[m/s]
v <sub>x</sub>	Strålhastigheten på avståndet x från donets centrum	[m/s]
v <sub>term</sub>	Termisk maximal hastighet i vistelsezonen	[m/s]

## Tryckfall

Diagrammen visar det totala tryckfallet för donet (vid = 1,2 kg/m<sup>3</sup>), d.v.s. summan av statiskt och dynamiskt tryck (inklusive ev. tryckfördelningslåda), ansluten med en rak kanal med en längd på 1 m och samma dimension som donet.

## Ljudnivå

Diagrammen i katalogen anger den A-vägd ljudeffektnivå L<sub>WA</sub> för don och ev. tryckfördelningslåda ansluten med en rak kanal med en längd på 1 m och samma dimension som donet. Ljudtrycksnivån är ett mått på ljudets styrka, dvs. de

tryckvågor vi uppfattar, medan ljudeffektnivån är en parameter, som karakteriserar ljudkällan. Bägge ljudnivåerna anges normalt i enheten dB (decibel), vilket kan ge anledning till en del förvirring.

### Ljudtryck (L<sub>p</sub>)

Ett mått på ljudets styrka, karakteriseras av de tryckvågor, som uppfattas av örat eller mäts med en mikrofon på en ljudmätare. Ljudtryck mäts i Pascal (Pa) men anges oftast som ljudtrycksnivå i decibel (dB) eller dB(A).

### Ljudeffekt (L<sub>w</sub>)

Den effekt, en ljudkälla (t.ex. en maskin) avger i form av ljud. Ljudeffekten mäts i Watt (W) men anges oftast som ljudeffektnivå i decibel (dB) eller dB(A).

I Lindabs katalog anges donens ljudmässiga egenskaper som ljudeffektnivå.

$$\text{Ljudeffektnivå: } L_w = 10 \times \log \frac{N}{N_{re}} [\text{dB}]$$

när N är den aktuella ljudeffekten [W], som tillförs luften i form av tryckvågor och  $N_{re}=10^{-12}$  W är referensljudeffekten.

$$\text{Ljudtrycksnivå: } L_p = 20 \times \log \frac{p}{p_{re}} [\text{dB}]$$

där p är det aktuella ljudtrycket [N/m<sup>2</sup>] och  $p_{re}=2 \times 10^{-5}$  N/m<sup>2</sup> är referensljudtrycket.

Rumsdämpningen D [dB] är skillnaden mellan ljudeffektnivån och ljudtrycksnivån

$$L_p = L_w - D$$

Den A-vägd ljudeffektnivån, L<sub>WA</sub> omräknas till ljudeffektnivå i var enskilt oktavband med L<sub>Wok</sub> = L<sub>WA</sub> + K<sub>ok</sub>

där K<sub>ok</sub> är ett korrektionsvärde. K<sub>ok</sub> anges i tabellform för varje enskilt don.

## Egendämpning

För varje don anges reduktionen av ljudeffektnivån från kanal till rum (inkl. ändreflektion).

## Isoterm inblåsning

Alla tekniska data gäller vid isotermiska förhållanden.

## Kastlängd

Kastlängden l<sub>0,2</sub> definieras som det största avståndet från donets centrum till isovelen 0,2 m/s.

Värdena för l<sub>0,2</sub> gäller för don monterade i taket. (Fig. 4)

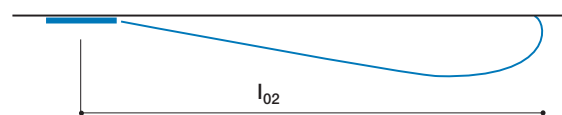


Fig. 4, Kastlängd l<sub>0,2</sub> för don monterat i tak.



# Omblandande ventilation

Vid frihängande montage, dvs. don monterade mer än 300 mm från taket (Figur 5), reduceras kastlängden med 20 %, så att  $l_{0,2}$  frihängande =  $0,8 \times l_{0,2}$ .

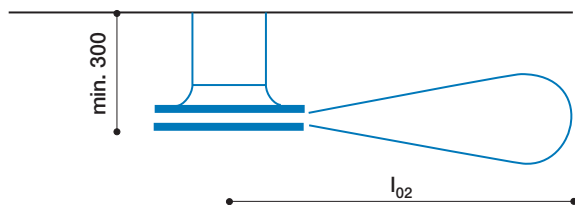


Fig.5, Frihängande don.

För galler gäller  $l_{0,2}$  för montering mer än 800 mm från taket. (Figur 6).

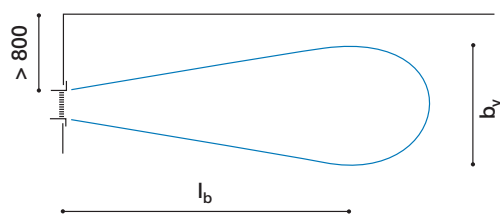


Fig. 6, Kastlängd för galler monterat mer än 800 mm från tak.

Om ett galler monteras mindre än 300 mm från taket (Figur 7) förlängs kastlängden  $l_{0,2}$  med 40 %, så att  $l_{0,2}$  galler vid tak =  $1,4 \times l_{0,2}$ .

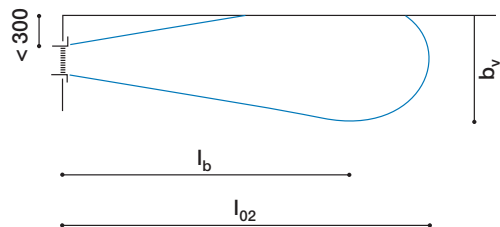


Fig.7, Kastlängd för galler monterat mindre än 300 mm från tak.

## Spridning

Den största vertikala spridningen  $b_v$  anger det största vertikala avståndet från taket till isovelen 0,2 m/s (Figur 8).

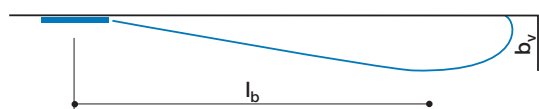


Fig.8, Vertikal spridning.

Den horisontella spridningen betecknas  $b_h$  och anger luftstrålens maximala spridning i horisontalplanet vid isovelen 0,2 m/s (Figur 9). Avstånden från donet till det plan, där den största spridningen finns, betecknas  $l_b$ .  $b_v$ ,  $b_h$  och  $l_b$  anges för de enskilda donet som funktion av kastlängden  $l_{0,2}$ .

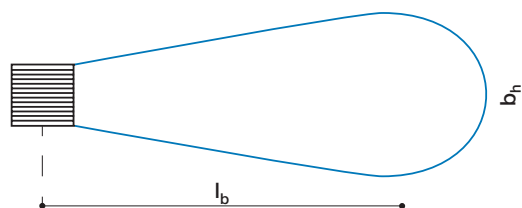


Fig. 9, Horisontell spridning.

## Coandaeffekt

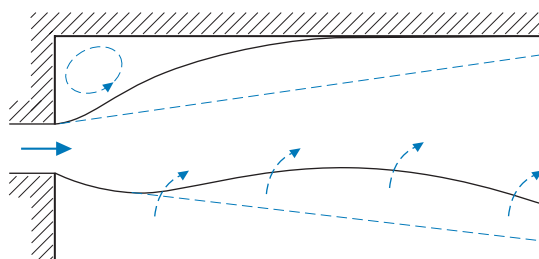


Fig. 10, Strömning med Coandaeffekt.

När luften blåses in längs en begränsningsyta, t.ex. ett tak, uppstår det ett undertryck mellan luftstrålen och taket, som får strålen att »klibba fast« vid taket (Figur 10). Denna effekt, den så kallade Coandaeffekten, har stor betydelse för luftens fördelning, speciellt vid inblåsning med undertempererad luft.

För att uppnå så stor Coandaeffekt som möjligt skall luften tillföras i små mängder per don och med så stor spridning utmed taket som möjligt, samt med största möjliga hastighet.

Det är alltså alltid bäst att blåsa in luften från donet i ett helt 360-mönster utan avskärmning åt någon av sidorna. Speciellt bör spaltspridarna (MTL) delas upp i aktiva och inaktiva sektioner för att undvika kallras.

## Hastighet i strålen

Luft hastigheten i kärnstrålen kan inom ett begränsat område beräknas efter

$$v_x = \frac{l_{0,2} \times 0,2}{X} \Leftrightarrow X = \frac{l_{0,2} \times 0,2}{v_x}$$

där  $x$  är avståndet till den punkt i kärnstrålen, där lufthastigheten är  $v_x$  m/s.

## Exempel

Ett don har en kastlängd på  $l_{0,2} = 3$  m. Avståndet till den punkt, där strål hastigheten är 0,3 m/s blir således:

$$X = \frac{3 \text{ m} \times 0,2 \text{ m/s}}{0,3 \text{ m/s}} = 2 \text{ m}$$



# Omblandande ventilation

## Termisk inblåsning

Katalogvärdena för kastlängder gäller vid isotermisk inblåsning.

Vid under- eller övertempererad tilluft medverkar de termiska krafterna till antingen att tvinga strålen nedåt (undertempererat) eller trycka strålen uppåt (övertempererat). För att fastställa strömningsförhållandena så krävs det att man tar hänsyn till förhållandet mellan temperaturdifferens och inblåsningshastighet (i stråleteorin uttryckt som Archimedes tal). Önskas en detaljerad beräkning av lufthastigheter, då hänsyn tas till detta, samt visualisering av luftströmningstillstånden från donen, hänvisar vi till mjukvaruprogrammet Lindab DimComfort.

Nedanstående tumregler för horisontell och vertikal inblåsning med under- eller övertempererad luft kan dock användas som korrektion för kastlängden i en överslagsberäkning.

### Horisontell inblåsning vid tak

1. Vid horisontell inblåsning med undertempererad luft reduceras kastlängden med 1,5 % pr. grad (Figur 11), och den vertikala spridningen bV ökas.
2. Vid horisontell inblåsning med övertemperatur ökas kastlängderna med 2 % pr. grad (Figur 11).

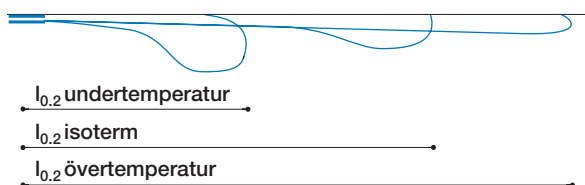


Fig. 11, Kastlängd  $l_{0,2}$  för don monterat i tak.

### Vertikal inblåsning från tak

Kastlängderna för vertikal inblåsning gäller vid isotermiska förhållanden.

1. Vid undertempererad luft ökas kastlängden. Kastlängden fördubblas vid  $t = -10\text{ C}$ .
2. Vid inblåsning med övertempererad luft reduceras kastlängden. Kastlängden halveras vid  $\Delta t = 10\text{ C}$ .

För produkter som kan ställas om till vertikal inblåsning finns dessutom särskilda vändpunktsdiagram för övertempererad luft ( $\Delta t = +5\text{K}$ ,  $+10\text{K}$  och ev.  $+15\text{K}$ ) och vändpunkten  $l_{0,0}$  tillsammans med övriga produktdata.

## Projektering av omblandande ventilation

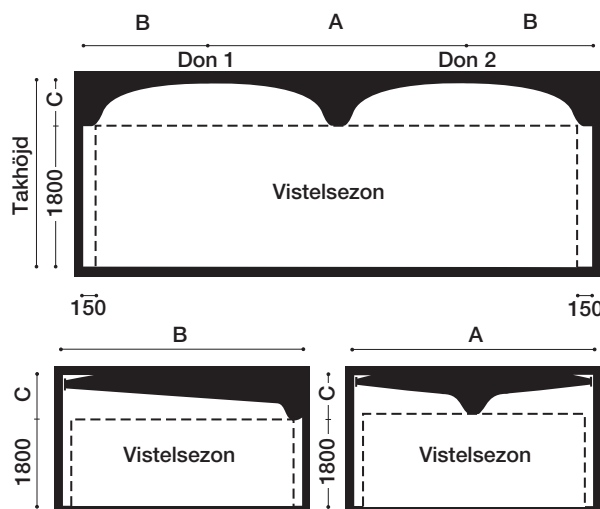


Fig. 12, Projektering av omblandande ventilation.

För att undvika hastigheter över 0,2 m/s i vistelsezonen skall donen dimensioneras så att kastlängderna  $l_{0,2}$  har det rätta förhållandena till avstånden A, B och C (Figur 12). För två mot varandra blåsande don skall följande innehållas:

$$0,75 \times \left(\frac{A}{2} + C\right) \leq l_{0,2} \leq \left(\frac{A}{2}\right) + C$$

För ett don, som blåser mot vägg gäller

$$0,75 \times (B + C) \leq l_{0,2} \leq B + C$$

Om 2 eller flera don med parallellt riktad inblåsning (1-vägs eller 2-vägs) placeras med ett inbördes avstånd A, som är mindre än  $b_h$ , förlängs kastlängden enligt

$$l_{0,2} \text{ (korrigerat)} = K \times l_{0,2}$$

där K är en korrektionsfaktor, som kan avläsas i Figur 13.

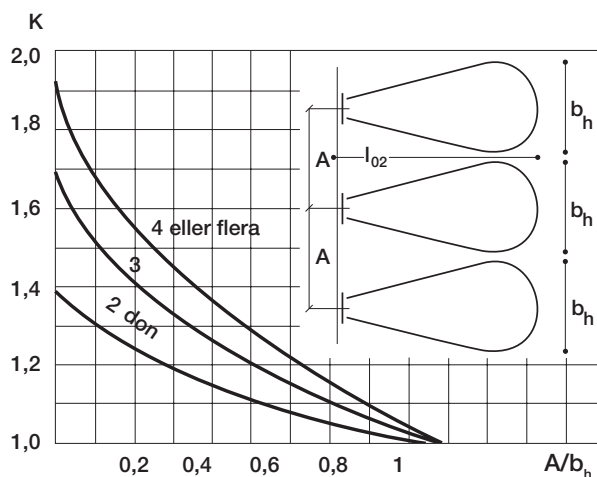
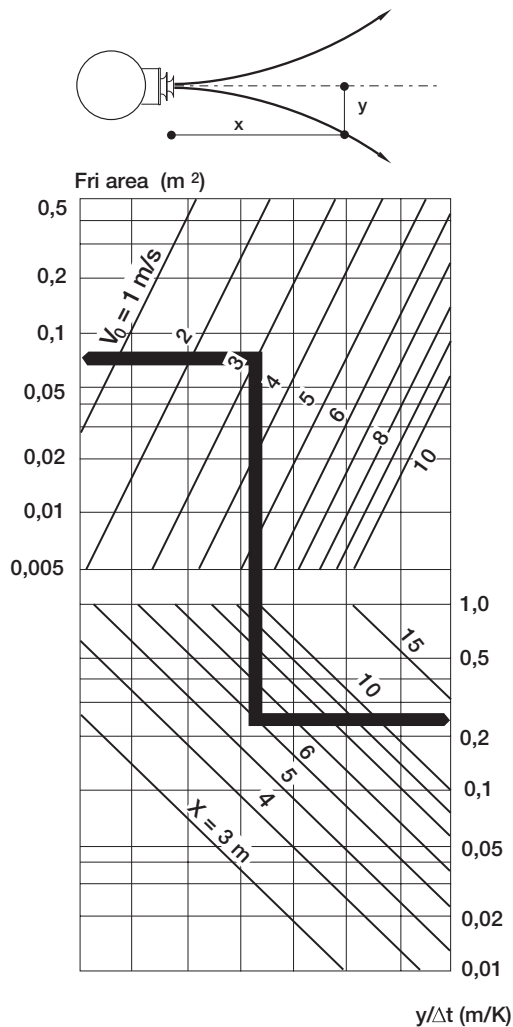


Fig. 13, Projektering av omblandande ventilation.



# Omblandande ventilation

För dysor och frihängande don med 1-vägs inblåsning kan strålens stigande eller fallande till följd av över- eller under-tempererad tilluft avläsas i *Figur 14*.



*Fig. 14, Projekttering av omblandande ventilation*

**Exempel**

En dysa har en fri area på 0,075m<sup>2</sup>.

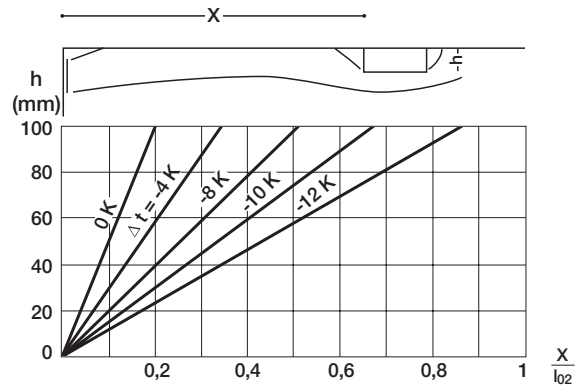
Med en luftmängd på 210 l/s fås en inblåsningshastighet  $v_0 = 3 \text{ m/s}$  ( $v_0 = q / A \times 1000$ ).

I *Figur 14* är en vågrät fet linje inritad mellan  $A_0 = 0,075 \text{ m}^2$  och  $v_0 = 3 \text{ m/s}$ . Genom att följa den feta linjen lodrätt ned till  $x = 6 \text{ m}$  och därefter vågrätt till höger kan förhållandet mellan  $y$  (stigande/fallande) och  $t$  (temperaturdifferensen mellan tilluft och rumsluft) avläsas till 0,24.

Med en temperaturdifferens på 10 K fås en stigning/fall på  $y = 0,24 \text{ m/K} \times 10 \text{ K} = 2,4 \text{ m}$  på ett avstånd av  $x = 6 \text{ m}$  från dysan.

För att undvika att luftstrålen böjer av p.g.a. ev. hinder skall minimumavstånden i *Figur 15* hållas.

Värmebelastningar i rummet skapar uppåtgående konvektionsströmmar, och motsvarande så uppstår det nedåtgående kalla konvektionsströmmar av den inblåsta luften.



*Fig. 15, Kastlängd  $l_{0,2}$  för don*





# Omblandande ventilation

Den beräknade maximala hastigheten  $v_{term}$  i vistelsezonen, på grund av termiska strömningar, visas i Figur 16. Strömningarna påverkas av värmebelastningen i rummet ( $W/m^2$ ) samt av fördelningen av tilluften (antal don och spridningsmönster), men inte av impulsen från inblåsningen. Dessutom är hastigheten beroende av takhöjden.

För att fastställa den maximala hastigheten i vistelsezonen tar man hjälp av en empirisk modell utifrån värmebelastningen ( $W/m^2$ ), antal don ( $W/don$ ) samt inblåsningmönstret (1-, 2-, 3-, 4-vägs) vid en takhöjd på 2,5 m.

Om det råder tvivel om ett projekt, eller om man önskar undersöka speciella förhållanden, erbjuder Lindab att testa förhållandena i praktiken genom att utföra fullskaleförsök, vilket ofta är värdefullt vid större och komplicerade uppdrag.

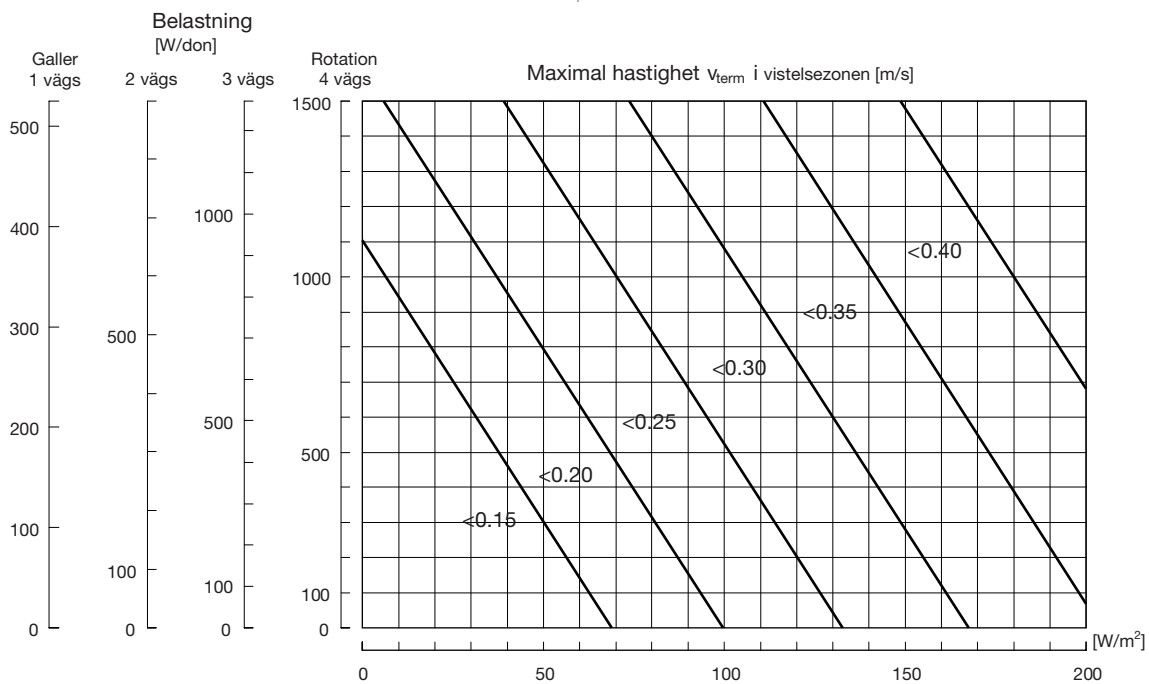


Fig. 16 a, Termisk maximalhastighet i vistelsezonen. Diagrammet är vägledande och gäller för en takhöjd på 2,5 m.

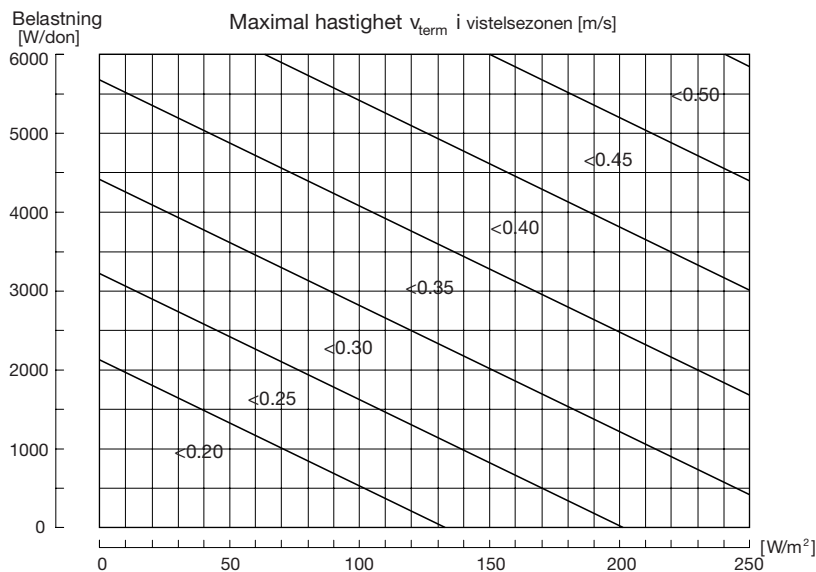


Fig. 16 b, Termisk maximalhastighet i vistelsezonen. Diagrammet är vägledande och gäller för takhöjder > 4 m.





# Omblandande ventilation

## Beräkningsexempel

Lokal:  $L \times B \times H = 10 \text{ m} \times 6 \text{ m} \times 4 \text{ m}$

### Termisk belastning:

10 pers., sittande aktivitet ( $10 \times 130 \text{ W}$ ) = 1300 W (22 W/m<sup>2</sup>)

10 bordslampor á 60 W ( $10 \times 60 \text{ W}$ ) = 600 W (10 W/m<sup>2</sup>)

10 maskiner á 100 W ( $10 \times 100 \text{ W}$ ) = 1000 W (17 W/m<sup>2</sup>)

Total belastning = 2900 W (48 W/m<sup>2</sup>)

För att uppnå tillfredsställande luftkvalitet i lokalen räknar man normalt med att ventilationen skall ge ett uteluftstillskott på 4–10 l/s per person samt 0,4 l/s per m<sup>2</sup> golvarea. Används 10 l/s kan följande nödvändiga luftflöde beräknas.

$$q_{\min} = 10 \text{ person} \times 10 \text{ l/s per person} + 60 \text{ m}^2 \times 0,4 \text{ l/s per m}^2 = 124 \text{ l/s}$$

Om ventilationen samtidigt skall kyla bort den sammanlagda värmebelastningen i lokalen så är det nödvändigt med en temperaturdifferens  $\Delta t$  mellan tilluften och rums-/frånluften.  $\Delta t$  kan bestämmas till

$$\Delta t = \frac{2900 \text{ W}}{\frac{124 \text{ l/s}}{1000 \text{ l/m}^3} \times 1,2 \text{ kg/m}^3 \times 1007 \text{ J/kg/K}} = 19,4 \text{ K}$$

Då en undertemperatur på nästan 20 K högst sannolikt kommer ge anledning till termiska obehag, exempelvis pga. nedslag från ett takdon, rekommenderas det att man ökar luftmängden och använder en mindre undertemperatur. Väljs  $t = 6 \text{ K}$  kan luftmängden bestämmas till

$$q = \frac{2900 \text{ W}}{6 \text{ K} \times 1,2 \text{ kg/m}^3 \times 1007 \text{ J/kg/K}} \times 1000 \text{ l/m}^3 = 400 \text{ l/s}$$



# Deplacerande ventilation

## Deplacerande ventilation

Ett tilluftsdon skall tillföra en bestämd mängd luft för att rummet skall bli tillräckligt genomventilerat samtidigt som kraven på ljudnivå, luft hastighet och temperaturgradient i vistelsezonen skall innehållas. För att kunna klara dessa krav behöver man känna till några projekteringsregler, varav de viktigaste anges i följande stycke. Vid val av don skall kraven på tryckfall, ljudnivå och närzon, fastställas. Dessa data finns för varje don, separat redovisat. Urvals-, och dimensioneringsdata som redovisas i Lindabs katalog är resultat av mätningar utförda i Lindabs laboratorium och är utförda med moderna och noggranna mätinstrument. I praktiken är förhållandena sällan så ideala som i ett laboratorium, eftersom byggmässiga förhållanden, möble-ring, placering av donen mm, har ett stort inflytande på strålnutbredningen i rummet. Lindab erbjuder att simulera förhållandena i praktiken genom att utföra fullskaleförsök, vilket ofta är värdefullt vid större och komplicerade projekt.

## Beteckningar

$a_{0,2}$	Bredd på närzon	[m]
$b_{0,2}$	Längd på närzon	[m]
$\varepsilon_t$	Temperatureffektivitet	[-]
$K_{ok}$	Korrektionsvärde för ljudeffektnivå	[dB]
$L_A$	A-vägd ljudtrycksnivå	[dB(A)]
$L_{WA}$	A-vägd ljudeffektnivå	[dB(A)]
$L_{Wok}$	Ljudeffektnivå i oktavband	[dB]
$L_p$	Ljudtrycksnivå	[dB]
$L_w$	Ljudeffektnivå	[dB]
$\Delta L$	Egendämpning	[dB]
$D$	Rumsdämpning	[dB]
$\Delta p_t$	Totaltryckfall	[Pa]
$q$	Luftflöde	[m <sup>3</sup> /h], [l/s]
$t_i$	Tilluftstemperatur	[C]
$t_r$	Rumstemperatur (1,1 m över golv)	[C]
$t_u$	Frånluftstemperatur	[C]
$\Delta t$	Temperaturdifferens mellan rumsluft och tilluft	[K]
$v_x$	Strål hastigheten på avst. x från donets centrum	[m/s]

## Vertikal temperaturfördelning

På grund av den lagerindelade strömningen så är det vid deplacerande ventilation stor skillnad på temperaturen upp genom rummet. Vid komfortventilation, då värmekällorna är placerade i den nedersta delen av lokalen kommer temperaturgradienten, dvs. temperaturstigningen pr. m (K/m) vara störst i den nedersta delen av lokalen och mindre i den översta delen.

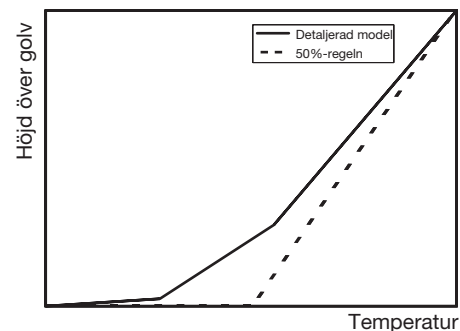


Fig. 17, Jämförelse av modeller för beskrivning av den vertikala temperaturfördelningen.

De enklaste modellerna för att beskriva den vertikala temperaturfördelningen är de så kallade ”%-reglerna”.

Den mest använda är 50 % -regeln, i vilken det antas, att hälften av temperaturstigningen från inblåsning till utsugning sker vid golvet och den andra halvan sker upp genom lokalen (se Figur 17). Modellen är bra som ett första överslag för de flesta typiska lokaler och don, men pga. sin enkelhet är den inte tillräckligt precis för att beräkna temperaturgradienten i vistelsezonen.

Lindab rekommenderar i stället att man använder en mer detaljerad modell, som beskriver temperaturgradientens variation upp genom lokalen. Med god noggrannhet kan antagandet göras, att temperaturgradienten i vistelsezonen är hälften av temperaturskillnaden mellan rumsluften och inblåsning luften. Modellen är baserad på erfarenheter från en rad fullskaleförsök och tar hänsyn till temperatureffektiviteten, samt att temperaturgradienten är större i den nedersta delen av lokalen än i den översta.

## Temperatureffektivitet

Effektiviteten vid deplacerande ventilation blir på grund av lagerindelningen större än vid omblandande ventilation. Skillnaden ökas vid större takhöjder. Den effekt som förs bort från rummet är direkt proportionell mot temperatur-skillnaden mellan inblåsning och utsugning ( $t_u - t_i$ ).

Då utsugningstemperaturen ( $t_u$ ) vid deplacerande ventilation är högre än rumstemperaturen ( $t_r$ ) så kan man föra bort samma effekt från rummet med en högre inblåsningstemperatur ( $t_i$ ) i förhållande till omblandande ventilation, där  $t_u < t_r$ . Detta betyder, att man kan spara kyleffekt, eller kan utnyttja uteluftens kyleffekt bättre.

Deplacerande ventilation är dessutom delvis självreglerande vid varierande termisk belastning, eftersom en stigande belastning först och främst ger en större temperaturgradient och därmed högre temperatur vid taket.



# Deplacerande ventilation

Temperatureffektiviteten beräknas genom:

$$\varepsilon_t = \frac{t_u - t_i}{t_r - t_i} \times 100\%$$

Vid deplacerande ventilation gäller att  $\varepsilon_t > 100\%$  ( $t_u \leq t_r$ ), medans  $\varepsilon_t \leq 100\%$  vid omblandande ventilation ( $t_u \leq t_r$ ).

Vid fullständig omblandning är  $\varepsilon_t = 100\%$  ( $t_u = t_r$ ).

## Tryckfall

Diagrammen visar det totala tryckfallet för donet (vid  $\rho = 1,2$  kg/m<sup>3</sup>), d.v.s. summan av statiskt och dynamiskt tryck, anslutet med en rak kanal med en längd på 1 m och samma dimension som donet.

## Ljudnivå

Diagrammen i katalogen anger den A-vägda ljudeffektnivån LWA för don anslutet med en rak kanal med en längd på 1 m och samma dimension som donet.

Ljudtrycksnivå är ett mått på ljudets styrka, dvs. de tryckvariationer vi uppfattar, medan ljudeffektnivån är en parameter, som karakteriserar ljudkällan. Bägge storheterna anges normalt i enheten dB (decibel), vilket kan ge anledning till en del förvirring.

### Ljudtryck ( $L_p$ )

Ett mått på ljudets styrka, karakteriserat av de tryckvariationer, som uppfattas av örat eller mäts med en mikrofon på en ljudmätare. Ljudtryck mäts i Pascal (Pa) och anges normalt som ljudtrycksnivå i decibel (dB) eller dB(A).

### Ljudeffekt ( $L_w$ )

Den effekt, en ljudkälla (t.ex. en maskin) sänder ut i form av ljud. Ljudeffekten mäts i Watt (W) och anges normalt som ljudeffektnivå i decibel (dB) eller dB(A).

I Lindabs katalog anges donens ljudmässiga egenskaper som ljudeffektnivå.

$$\text{Ljudeffektnivå: } L_w = 10 \times \log \frac{N}{N_{re}} [\text{dB}]$$

där N är den aktuella ljudeffekten [W], som tillförs luften i form av tryckvågor och  $N_{re} = 10^{-12}$  W är referensljudeffekten.

$$\text{Ljudtrycksnivå: } L_p = 20 \times \log \frac{p}{p_{re}} [\text{dB}]$$

där p är det aktuella ljudtrycket [N/m<sup>2</sup>] och  $p_{re} = 2 \times 10^{-5}$  N/m<sup>2</sup> är referensljudtrycket.

Rumsdämpningen D [dB] är skillnaden mellan ljudeffektnivån och ljudtrycksnivån

$$L_{wok} = L_w - D$$

Den A-vägda ljudeffektnivån,  $L_{WA}$  omräknas till ljudeffektnivå i vart enskilt oktavband genom

$$L_p = L_{WA} + K_{ok}$$

där  $K_{ok}$  är ett korrektionsvärde.  $K_{ok}$  anges i tabellform för vart enskilt don.

## Egendämpning

Anger för varje don reduktionen av ljudeffektnivån från kanal till rum (inkl. ändreflektion).

## Närzon

Det område omkring donet, där lufthastigheten överstiger 0,2 m/s kallas närzonen.

Storleken på närzonen anges för varje don vid en undertemperatur på  $t = t_r - t_i = 3\text{K}$ . Närzonslängden ( $a_0$ ) och bredden ( $b_0$ ) gäller vid en jämnt fördelad termisk belastning.

## Projektering av deplacerande ventilation

Att projektera en ventilationsanläggning efter undanträngningsprincipen, som »fungerar« på grund av de termiska krafterna, och där tilluften tillförs direkt i vistelsezonen, ställer särskilda krav på dimensionering och placering av tilluftsdonen. Systemet är känsligt för värmepåverkningar och donen bör därför aldrig placeras alldeles intill kraftiga värmekällor som t.ex. en radiator. Kraftigt solinfall kan likaledes förstöra systemet och i vissa tillfällen få det till att fungera som ett omblandande system. Stora, kalla vägg- och fönsterytor i lokalen kan leda till en tillbakaströmning av förorenad luft till vistelsezonen.

Systemet är inte lämpligt för uppvärmning och kräver därför, att uppvärmning och ventilation separeras. Utsugning bör alltid ske så högt i lokalen som möjligt.

Råder det tvivel om ett projekt, eller om speciella förhållanden önskas få undersökta, erbjuder Lindab att testa förhållandena i praktiken genom att utföra fullskaleförsök, vilket ofta är värdefullt vid större och komplicerade uppdrag.

## Konvektionsströmmar

Den tillförda luftmängden skall minst motsvara den sammanlagda konvektionsströmmen i rummet (Figur 18). Om den tillförda luftmängden är mindre, kommer konvektionsströmmen dra med sig förorenad luft uppifrån, vilket leder till, att det förorenade lagret dras med ned i vistelsezonen (Figur 19).

Följande parametrar påverkar konvektionsströmmen:

- Värmekällans form och yta
- Värmekällans yttemperatur
- Konvektiv andel av den avgivna värmeeffekten
- Medeltemperatur i lokalen
- Den förorenade zonens höjd i förhållande till värmekällornas placering (höjd) i lokalen.

Konvektionsströmmarna från personer, belysning och maskiner kan fastställas utifrån värmekällornas effekt och placering i rummet (se Tabell 1 och Tabell 2).



# Deplacerande ventilation

Tabell 1, Vägledande konvektionsströmmar för personer.

Aktivitet	met*	Värme-avg. W	Luftflöde l/s	
			1,2 m ö.g.	1,8 m ö.g.
Sittande, vila	1,0	100	8–10	–
Sittande aktivitet	1,2	130	10–12	–
Lätt aktivitet, stående	1,6	170	–	25–30
Medelaktivitet, stående	2,0	200	–	30–35
Hög aktivitet, stående	3,0	300	–	35–40

\*met: metabolism (föreningssammansättning), 1 met = 58 W/m<sup>2</sup> kroppsyta.

Tabell 2, Vägledande konvektionsströmmar för diverse värmekällor.

Värmekälla	Luftflöde l/s pr. W	
	1,2 m ö.g.	1,8 m ö.g.
Bordslampor	0,10	0,20
Takbelysning	–	–
Maskiner	0,10	0,20
Solinfall	0,11	0,22

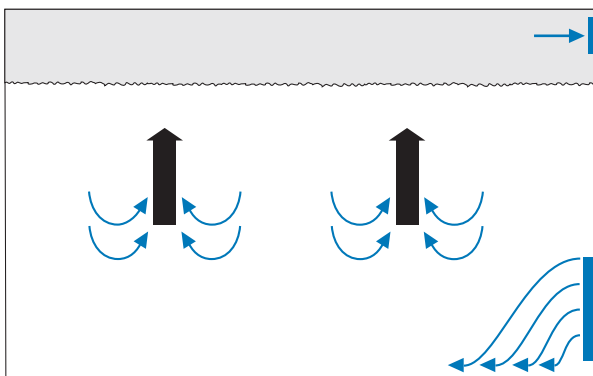


Fig. 18, Deplacerande ventilation med tillräckligt luftflöde.

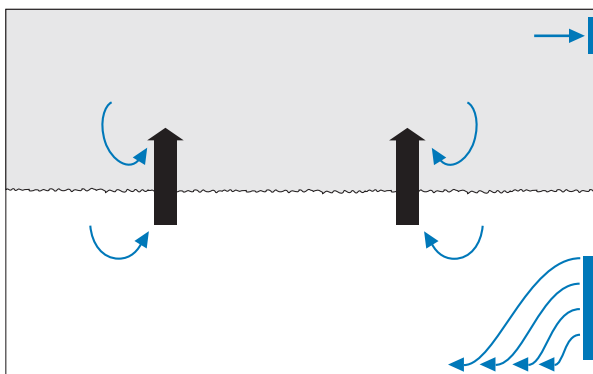


Fig. 19, Deplacerande ventilation med otillräckligt luftflöde.

## Temperaturgradient

Kravet på termisk komfort i vistelsezonen sätter gränser på temperaturgradientens storlek. I Tabell 3 anges den av Lindab Comfort maximala rekommenderade gradienten i vistelsezonen angiven vid olika aktivitetsnivåer. Dessutom anges den motsvarande maximala tillåtna undertemperaturen ( $t_r - t_i$ ) då man använder Lindabs COMDIF-don. Temperaturgradienten i vistelsezonen (K/m) kan med god noggrannhet sättas till halva undertemperaturen  $t_r - t_i$  (K).

Tabell 3, Vägledande temperaturgradienter och undertemperaturer.

Aktivitet	Maximal temperaturgradient (K/m)	Maximal undertemperatur $t_r - t_i$ (K)
Sittande, vila	1,5	3,0
Sittande aktivitet	2,0	1,0
Lätt aktivitet, stående	2,5	5,0
Medelaktivitet, stående	3,0	6,0
Hög aktivitet, stående	3,5	7,0

## Närzon

Närzonens storlek anges för vart enskilt don i katalogen. Om flera don monteras i närheten av varandra, ökas närzonen väsentligt (Figur 20).

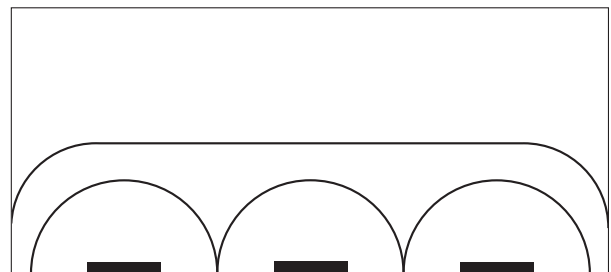


Fig. 20, Don placerade för tätt, varvid det enskilda donets induktion begränsas.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



# Deplacerande ventilation

1

Ett stort luftflöde från ett don kan resultera i en för stor närzon (Figur 21). Fördelas luften i stället på två don uppnås mindre närzoner (Figur 22).

2

För att uppnå så små närzoner som möjligt, och därmed utnyttja rummet som bäst, bör luftflödet fördelas jämnt i rummet med så många don som möjligt.

3



Fig. 21, För stort luftflöde på ett don resulterar i en stor närzon.

6

7

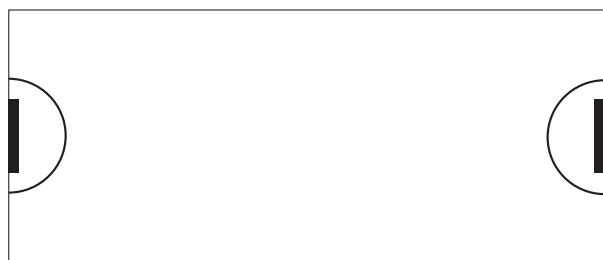


Fig. 22, Mindre luftflöde pr. don och därmed mindre närzoner.

8

9

10

## Flera don

När flera don placeras för tätt intill varandra, ökas närzonen som visat i *fig. 20*, eftersom det kan skapas strålar mellan donen. På ett visst avstånd från donen kommer det emellertid skapas en plan strömning med något sånär konstant hastighet. Denna sluthastighet beror på det totala luftflödet per meter vägg samt undertemperaturen. I *fig. 23* kan denna sluthastighet avläsas. Det kan ofta vara klokt att fördela luften ut på don som sitter på intill varandra liggande vinkelräta väggar. Här bör donen också placeras jämnt längs väggarna, då det även kan skapas strålar mellan tätsittande don kring ett vägghörn.

14

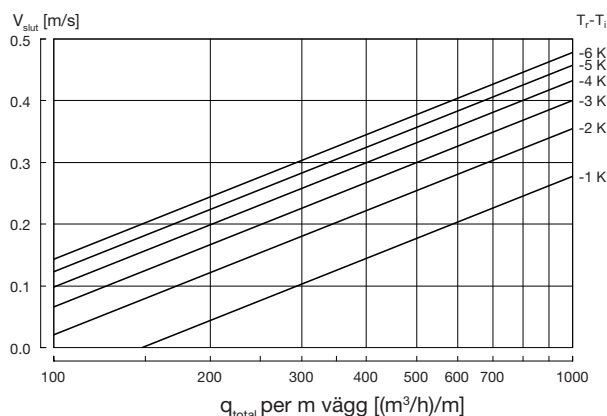


Fig. 23, Sluthastighet vid plan strömning.

## Effekt

För att beräkna den effekt, som kan föras bort från rummet med ett deplacerande system, skall man känna till temperaturskillnaden  $t_u - t_i$ , (beror på den termiska belastningen, takhöjden och undertemperaturen ( $t_r - t_i$ )). Vid beräkning av temperatureffektiviteten och den nödvändiga temperaturdifferensen  $t_u - t_i$  skall man räkna med värmekällor vid taket (t.ex. belysning) med 50 % av den avgivna effekten. Ur Figur 25 kan temperatureffektiviteten  $\epsilon_t$  avläsas vid olika kombinationer av takhöjder och värmebelastningar.

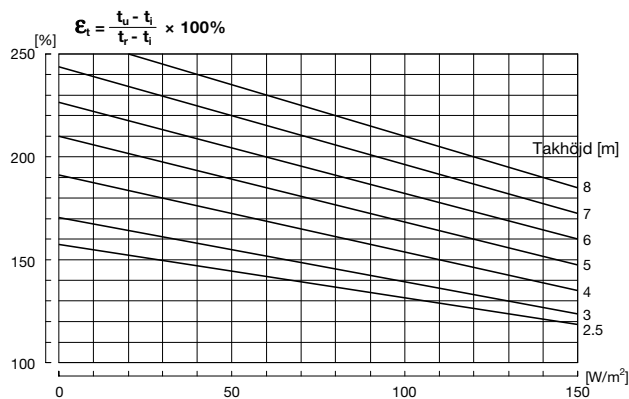


Fig. 24, Temperatureffektivitetens beroende av takhöjd och värmebelastning.



# Deplacerande ventilation

## Beräkningsexempel

Lokal:  $L \times B \times H = 10 \text{ m} \times 6 \text{ m} \times 4 \text{ m}$

### Termisk belastning:

10 pers., sittande aktivitet ( $10 \times 130 \text{ W}$ ) = 1300 W (22 W/m<sup>2</sup>)

10 bordslampor á 60 W ( $10 \times 60 \text{ W}$ ) = 600 W (10 W/m<sup>2</sup>)

10 maskiner á 100 W ( $10 \times 100 \text{ W}$ ) = 1000 W (17 W/m<sup>2</sup>)

Sammanlagd belastning = 2900 W (48 W/m<sup>2</sup>)

Minsta luftflöde (från Tabell 1 och Tabell 2):

$q_{\min} = 10 \text{ pers.} \times 11 \text{ l/s/pers.} + 10 \text{ bordslampor} \times 60 \text{ W/}$   
 bordslampa  $\times 0,1 \text{ l/s/W} + 10 \text{ mask.} \times 100 \text{ W/mask.} \times 0,1 \text{ l/s/}$   
 $\text{W} = 270 \text{ l/s}$

Nödvändig temperaturdifferens ( $t_u - t_i$ ):

$$t_u - t_i = \frac{2900 \text{ W}}{\frac{270 \text{ l/s}}{1000 \text{ l/m}^3} \times 1,2 \text{ kg/m}^3 \times 1007 \text{ J/kg/K}} = 8,9 \text{ K}$$

Ur Figur 24 kan temperatureffektiviteten avläsas till  $\varepsilon_t = 178$  vid en takhöjd på 4 m och en värmebelastning på 48 W/m<sup>2</sup>.

Härmed kan temperaturskillnaden  $t_r - t_i$  bestämmas

$$\varepsilon_t = \frac{t_u - t_i}{t_r - t_i} \Leftrightarrow t_r - t_i = \frac{t_u - t_i}{\varepsilon_t} = \frac{8,9 \text{ K}}{1,78} = 5 \text{ K}$$

vilket ger en temperaturgradient i vistelsezonen på 2,5 K/m (då temperaturgradienten i vistelsezonen med god noggrannhet kan sättas till hälften av undertemperaturen  $t_r - t_i$ ). Lindab rekommenderar en temperaturgradient på <2 K/m och därför bör luftflödet ökas.

En temperaturgradient på 2 K/m ger  $t_r - t_i = 4 \text{ K}$  och med oförändrad temperatureffektivitet på 178 % blir den acceptabla temperaturdifferensen  $t_u - t_i = 7,1 \text{ K}$ .

För att föra bort värmebelastningen på 2900 W skall luftflödet ändras till:

$$q = \frac{2900 \text{ W}}{7,1 \text{ K} \times 1,2 \text{ kg/m}^3 \times 1007 \text{ J/kg/K}} \times 1000 \text{ l/m}^3 = 337 \text{ l/s}$$

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18



# Ljud

## Ventilationen behöver inte bullra!

Om man använder sunt förnuft och bygger upp sin luftbehandlingsanläggning med eftertanke och bra komponenter kan man ofta undvika problem och klagomål.

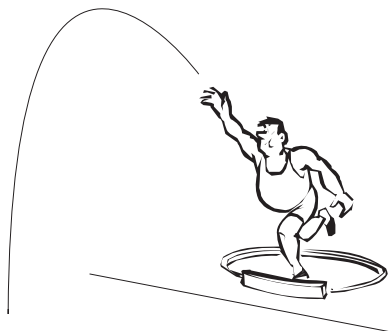
Fläktar bullrar, det kan man inte göra mycket åt. Man kan däremot hindra bullret från att komma fram till de utrymmen som är anslutna till fläktsystemet – man kan absorbera och dämpa bullret på vägen!

Den här beskrivningen gör inte anspråk på att lära ut hur man bullerberäknar och bullerdämpar ett ventilationssystem – för detta finns handböcker att tillgå; vi har bifogat en förteckning över några sådana i slutet av kapitlet.

### Källa

#### Vattenvågor

Vi kastar ner en sten i en spegelblank vattenyta.



#### Ljudvågor

Vi skjuter av ett pistolskott.



Beskrivningen vill i stället förmedla kunskap om några enkla regler och tips som, tillsammans med sunt förnuft, kan klara enklare fall.

För att man skall kunna välja rätt princip och rätt komponent behövs en del elementära kunskaper om var och hur buller alstras, sprids och dämpas i systemet. Man kan förenkla för sig med en liknelse. Ljudutbredningen är en vågrörelse som sker i ett medium, t ex luft, och som är osynlig för oss. Den utbredningen har dock stora likheter med en annan vågrörelse, vattenvågor, som vi kan se och vet hur de uppträder.

Låt oss följa jämförelsen så kan vi lättare förstå hur ljud kan

### Utbredning

#### Vattenvågor

Vattenvågorna breder ut sig över ytan i allt större koncentriska ringar från centrum, dvs där stenen träffade vattnet.



#### Ljudvågor

Ljudvågorna breder ut sig i den omgivande luften i alla riktningar i allt större klot från centrum, dvs pistolen.







# Ljud

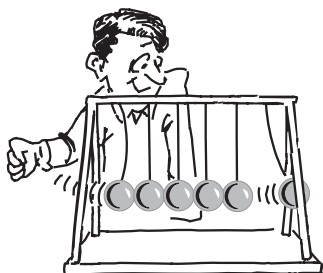
## Energitransport

### Vattenvågor

Rörelseenergin överförs från molekyl till molekyl i vattnet, de studsar mot och pendlar ifrån varandra, molekylerna rör sig fram och tillbaka, energin breder ut sig från källan.

### Ljudvågor

Rörelseenergin överförs från molekyl, till molekyl i luften, de studsar mot och pendlar ifrån varandra, molekylerna rör sig framåt och bakåt, energin breder ut sig från källan.



## Avstånd

### Vattenvågor

När vattenvågorna avlägsnar sig från centrum, nedslagsplatsen för stenen, blir våghöjden allt mindre ända tills vi inte längre kan se dem, vattenytan är åter blank.

### Ljudvågor

När ljudvågorna avlägsnar sig från ljudkällan, pistolen, blir våghöjden allt mindre och ljudet svagare ända tills vi inte längre kan höra ljudet, det är för svagt.



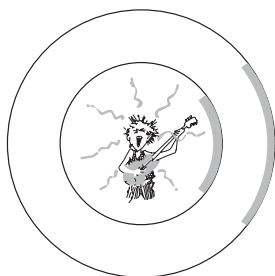
## Intensitet

### Vattenvågor

Den energi som startade vågutbredningen, eller den effekt som krävs för att hålla den igång, fördelas över en allt större sträcka när avståndet, radien, ökar.

### Ljudvågor

Den energi som startade vågutbredningen, eller den effekt som krävs för att hålla den igång, fördelas över en allt större yta när avståndet, radien, ökar.



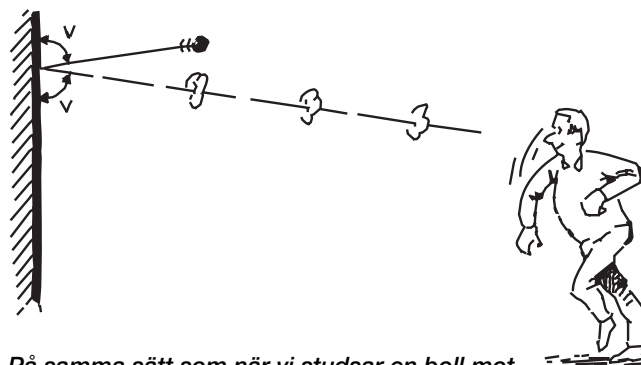
## Hinder i vägen

### Vattenvågor

Om vattenvågorna träffar en båtsida eller en bryggkant så kommer de att reflekteras tillbaka med samma vinkel som de träffade hindret med.

### Ljudvågor

Om ljudvågorna träffar en vägg så kommer de att reflekteras tillbaka med samma vinkel som de träffade väggen med.



På samma sätt som när vi studsar en boll mot en vägg.

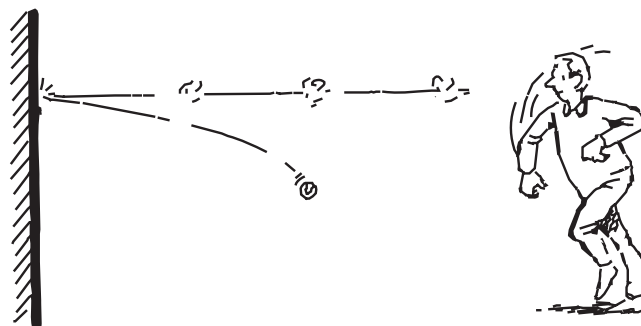
## Energiförlust

### Vattenvågor

De reflekterade vågornas höjd är lägre än de infallandes. Vid kollisionen med bryggkanten absorberades en del av rörelseenergin i bryggmaterialet (och omvandlades till värme).

### Ljudvågor

De reflekterade vågornas höjd är lägre än de infallande. Vid kollisionen med väggen absorberades en del av rörelseenergin i väggmaterialet (och omvandlades till värme).



Bollen rör sig långsammare när den studsar tillbaka än när den träffade väggen.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18



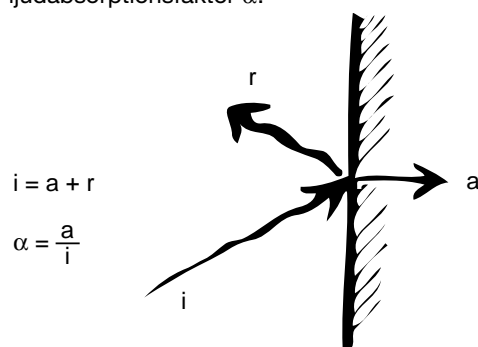
# Ljud

## Ljudet kan absorberas

När ljudvågorna träffar en mjuk porös vägg av t ex mineralull kommer de svängande luftmolekylerna att delvis tränga in i ytskiktet och där bromsas upp av friktion mot materialfibrerna.

Den del av ljudenergin som på detta sätt absorberas omvandlas till värme i materialet och resten är den del som reflekteras tillbaka ut i rummet. Man kallar den här typen av dämpning, där ljudet bromsas upp i ytskiktet på mjuka material, för porösabsorption.

Olika material är olika effektiva när det gäller att absorbera ljud. Man uttrycker den här egenskapen med materialets ljudabsorptionsfaktor  $\alpha$ .



Om inget absorberas utan allt reflekteras så blir  $a = 0$  och därmed  $\alpha = 0$ :

$$i = 0 + r\alpha = \frac{0}{i} = 0$$

Om allt absorberas och inget reflekteras så blir  $r = 0$  och därmed  $\alpha = 1$ :

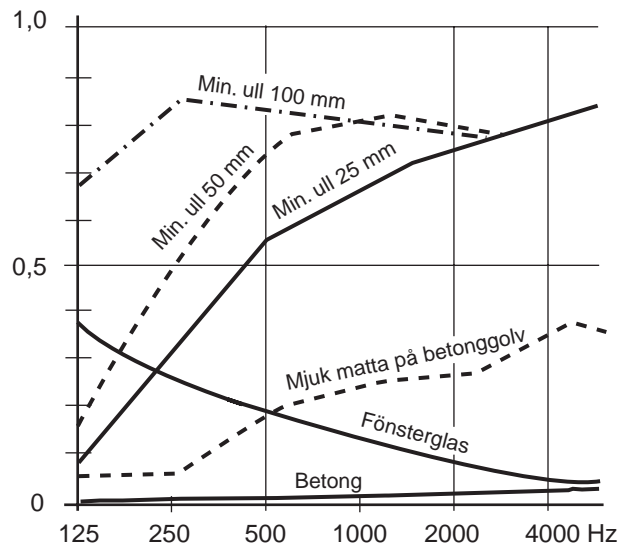
$$i = a + 0\alpha = \frac{a}{a} = 1$$

Ett öppet fönster kan sägas ha  $\alpha = 1$ , allt ljud som från rummet träffar det öppna fönstret försvinner ut!

I hårda material, t ex betong- eller marmorytor, kommer nästan ingen ljudenergi att absorberas utan allt reflekteras, här blir  $\alpha$ -värdet nära noll. I lokaler med hårda ytor studsar ljudet länge innan det dör ut. Lokalen har lång efterklangstid och vi får ett kraftigt och störande eko. Ljudnivån blir hög från normala bullerkällor.

I mjuka material, t ex tjocka mineralullsskivor, sker det motsatta;  $\alpha$ -värdet ligger nära 1. Ibland kan alltför dämpande, mjuka lokaler vara olämpliga – ”Man hör inte vad man själv säger!”. Lagom är alltid bäst – lokalens efterklangstid skall vara avpassad till verksamheten.

$\alpha$ -värde



Ljud, i ett ventilationssystem, rör sig lika lätt med som mot luftens flödesriktning.

Ljud, som rör sig genom ett kanalsystem, kommer att dämpas på flera sätt. Låt oss börja med den nakna kanalplåten.

### Även kanalplåt ger dämpning – men liten

När kanalplåten träffas av ljudvågen kommer den att börja svänga i takt med ljudets frekvens.

Rörelserna är normalt mycket små och knappast synliga för ögat (det är ofta lättare att istället känna rörelsen med fingertopparna mot plåten).

Det som sker är samma sak som då ett fönster skallrar när en tung lastbil passerar på gatan.

Kanalplåten, och fönstret, kommer då att fungera som **membranabsorbenter**, skivor som bringas i svängning av den infallande ljudenergin. Men rörelsen sker inte friktionsfritt, ty den bromsas av böjmotstånd dels i skivan men framförallt i inspänningen runt skivans kanter. Liksom tidigare, hos porösabsorbenten, omvandlas därför en del av ljudenergin till värme – ljudet som blir kvar blir svagare och har dämpats.

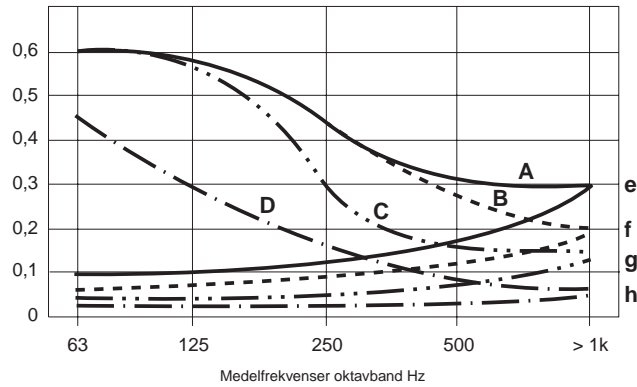
För samma fria kanalarea är en rund spiralfalsad kanal styvare än en rektangulär och kommer därför att dämpa mindre.

Som ses av figuren på nästa sida är dämpningen i oinklädda kanaler ganska beskedlig. Man brukar därför normalt inte räkna med den när man ljudberäknar anläggningen, man låter den i stället vara säkerhetsmarginal.

# Ljud

## Dämpning i raka stålplåtskanaler (1 mm plåttjocklek)

Dämpning  
dB per m

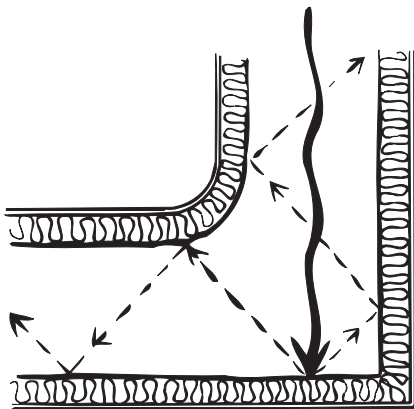


Kanaldimensioner/beteckningar			
Rektangulära stålplåtskanaler			
□ 75–200	200–400	400–800	800–1000
A	B	C	D
Cirkulära stålplåtskanaler			
∅75–200	200–400	400–800	800–1600
e	f	g	h

### Effektivare med absorption

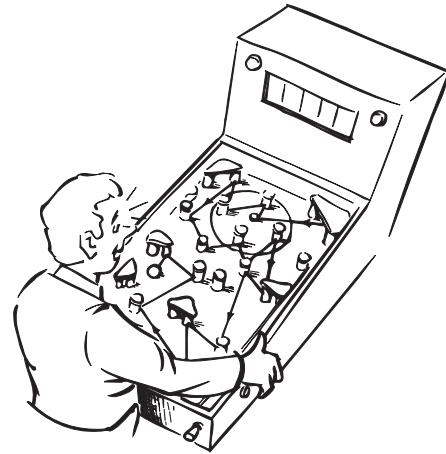
Mer effektiv blir dämpningen om vi för in absorptionsmaterial i kanalsystemet. Hur ljudet då dämpas beskrevs tidigare, en del av ljudenergin kommer att tas upp av absorptionsmaterial som träffas av ljudet.

Om ljudvågorna studsar tillräckligt många gånger mot porösa ytor kommer den kvarvarande ljudenergin, den rörelseenergi som sätter våra trumhinnor i rörelse, att vara tillräckligt låg för att vi inte skall störas!

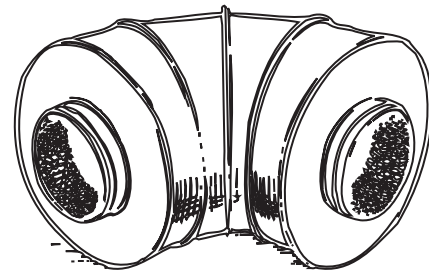


### Var skall man placera absorptionsmaterial i kanalerna?

Svaret är givet – där materialet träffas av mest ljudvågor. Ljud som utbreder sig i en lång oinklädd rakkanal kommer att styras upp av reflektioner mot kanalväggarna. Här gör absorptionsmaterial mindre nytta än om vi placerar det i en böj, i sug- eller trycklådor eller i en rakkanal direkt efter fläktutloppet, med andra ord överallt där vi har ett "turbulent ljudflöde". Ju fler studsar vi får mot de mjuka ytorna, desto bättre utnyttjar vi materialet.



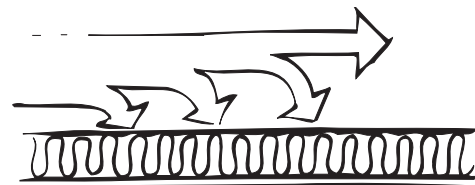
Det är därför den böjda ljuddämparen BSCLU är så effektiv!



### Den raka ljuddämparen koncentrerar absorptionsmaterial

Det finns ett komplement till beskrivningen av ljudvågorna ovan. När ljudvågorna går fram längs en porös yta, kommer de att böja av mot ytan. Man kallar denna avböjning, "diffraktion".

Detta, i kombination med att ljudutbredningen störs av viss turbulens, gör att raka ljuddämpare kan ha hög dämpning.

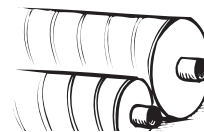


- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



# Ljud

Som vi kan se av värdena för t ex SLCU 50 och SLCU 100 varierar dämpningen efter några ganska enkla regler:



För att dämpa låga frekvenser (< 500 Hz) krävs det tjockare absorptionsmaterial. – SLCU 100 dämpar mer än SLCU 50.

### SLCU 50

Ød <sub>1</sub> nom	l mm	Dämpning i dB för mittfrekvens Hz							
		63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
80	300	5	5	8	15	28	29	23	16
80	600	5	7	12	26	41	50	48	24
80	900	5	9	17	37	50	50	50	32
80	1200	6	11	21	49	50	50	50	40
100	300	2	2	6	14	21	25	20	11

### SLCU 100

Ød <sub>1</sub> nom	l mm	Dämpning i dB för mittfrekvens Hz							
		63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
80	300	10	8	10	16	21	27	24	16
80	600	12	13	19	27	37	50	46	24
80	900	14	18	28	38	50	50	50	33
80	1200	16	23	37	49	50	50	50	42
100	300	5	4	11	14	18	24	20	11

För att dämpa höga frekvenser (> 500 Hz) räcker det med tunnare absorptionsmaterial. – SLCU 50 dämpar lika bra som SLCU 100.

### SLCU 50

Ød <sub>1</sub> nom	l mm	Dämpning i dB för mittfrekvens Hz							
		63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
80	300	5	5	8	15	28	29	23	16
80	600	5	7	12	26	41	50	48	24
80	900	5	9	17	37	50	50	50	32
80	1200	6	11	21	49	50	50	50	40
100	300	2	2	6	14	21	25	20	11

### SLCU 100

Ød <sub>1</sub> nom	l mm	Dämpning i dB för mittfrekvens Hz							
		63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
80	300	10	8	10	16	21	27	24	16
80	600	12	13	19	27	37	50	46	24
80	900	14	18	28	38	50	50	50	33
80	1200	16	23	37	49	50	50	50	42
100	300	5	4	11	14	18	24	20	11

Ju längre väg ljudet har att passera över den dämpande ytan desto högre dämpning. – Ljuddämpare med större längd dämpar mer än de med mindre. – SLCU l = 600 dämpar mer än SLCU l = 300.

### SLCU 50

Ød <sub>1</sub> nom	l mm	Dämpning i dB för mittfrekvens Hz							
		63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
80	300	5	5	8	15	28	29	23	16
80	600	5	7	12	26	41	50	48	24
80	900	5	9	17	37	50	50	50	32
80	1200	6	11	21	49	50	50	50	40
100	300	2	2	6	14	21	25	20	11

OBS!

Dämpningen är inte direkt proportionell mot längden. Detta beror på att man får extra dämpning vid areaförändringar, och att alla ljuddämpare har två sådana oavsett längd.

Ju mindre avstånd mellan de dämpande ytorna desto högre dämpning. – Ljuddämpare med mindre diameter dämpar mer än de med större. – SLCU Ø 80 dämpar mer än SLCU Ø 250.

### SLCU 50

Ød <sub>1</sub> nom	l mm	Dämpning i dB för mittfrekvens Hz							
		63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
80	300	5	5	8	15	28	29	23	16
80	600	5	7	12	26	41	50	48	24
80	900	5	9	17	37	50	50	50	32
80	1200	6	11	21	49	50	50	50	40
100	300	2	2	6	14	21	25	20	11
250	600	3	2	7	13	17	16	8	6
250	900	3	4	8	20	26	23	10	8
250	1200	4	5	9	26	35	30	12	10
315	600	0	2	6	11	14	9	4	5

### SLCU 100

Ød <sub>1</sub> nom	l mm	Dämpning i dB för mittfrekvens Hz							
		63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
80	300	10	8	10	16	21	27	24	16
80	600	12	13	19	27	37	50	46	24
80	900	14	18	28	38	50	50	50	33
80	1200	16	23	37	49	50	50	50	42
100	300	5	4	11	14	18	24	20	11
250	900	7	7	15	18	25	23	10	9
250	1200	7	9	20	25	34	30	13	11
315	600	1	4	7	9	12	10	5	6
315	900	2	6	12	14	19	15	7	8
315	1200	2	8	16	18	26	21	9	10
400	600	1	5	5	5	7	4	4	4

### SLCUBU 100

Ød <sub>1</sub> nom	l mm	Dämpning i dB för mittfrekvens Hz							
		63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
315	600	4	6	10	16	22	28	27	18
315	900	5	7	16	23	30	38	32	22
315	1200	7	9	23	30	38	47	37	25
400	600	4	5	7	9	13	16	15	13

Av samma skäl ger en extra baffel en högre dämpning än en dämpare med samma dimensioner men utan baffel, SLCBU 100 ger högre dämpning än SLCU 100.

# Ljud

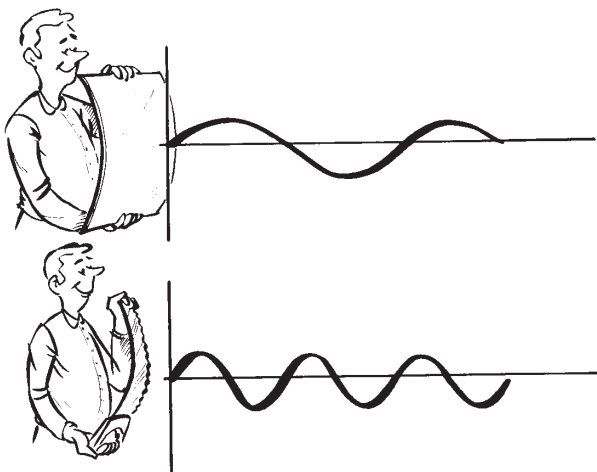
## Bullrets frekvens påverkar valet av dämpare

Som vi ser av tabellerna ovan varierar dämpningsförmågan med ljudets frekvens. Innan vi går in på valet av dämpare kan det vara lämpligt att därför beskriva frekvensbegreppet närmare.

En ljudkälla påverkar den omgivande luften så att den sätts i svängningsrörelse. Ljudets karaktär beror på de tryckförändringar som då uppstår i luften.

Låt oss anta att ljudkällan utgörs av en vibrerande plåt – tryckförändringarna, dvs ljudet, kommer då att få samma frekvens som svängningarna hos plåten. Styrkan hos ljudet kommer att bero av hur kraftigt plåten svänger, dvs amplituden hos rörelsen. Låt oss ta det första först:

För en ren ton, av en enda frekvens, kommer trycket att förändras sinusformat, därför kallas också en ren ton för sinuston.



Det som kännetecknar ljudutbredningen är:

- **frekvensen (f)**, som mäts i hertz, Hz, ( $s^{-1}$ ), (och anger hur ofta per sekund en ny ljudvåg kommer).
- **våglängden ( $\lambda$ , "lambda")**, som mäts i meter, m, (och anger avståndet, mellan två lika punkter på kurvan).

samt

- **ljudhastigheten (c)** som mäts i m/s, (och anger hur fort ljudvågorna förflyttar sig).

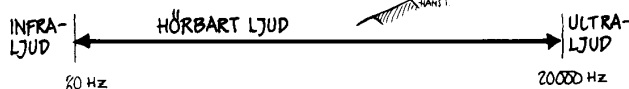
Dessa tre storheter beror av varandra:

$$c = f \cdot \lambda$$

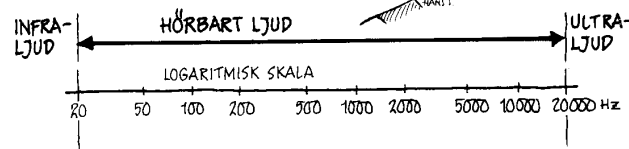
Ljudhastigheten i luft beror dessutom av tryck och temperatur.

Vid normalt lufttryck och + 20°C är  $c \approx 340$  m/s.

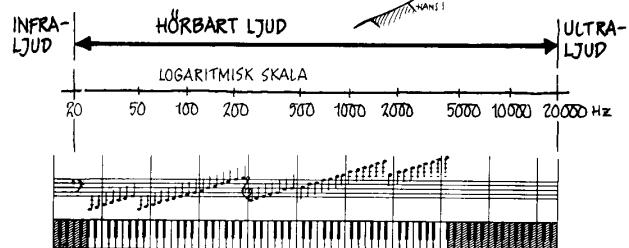
En ung, ej hörselskadad, person kan uppfatta ljud inom frekvensområdet 20-20 000 Hz, dvs (i luft) med våglängder från ca 17 m (vid 20 Hz) ner till ca 17 mm (vid 20 kHz).



Förändringar av ett ljuds frekvens uppfattar vi efter en logaritmisk skala, dvs det är två ljuds inbördes frekvensförhållande och inte skillnaden i Hz mellan dem som avgör vår uppfattning av en tonförändring. Ökning av en ton till dubbla frekvensen uppfattas således lika oavsett om det är fråga om en ändring från 100 till 200 Hz, 1000 till 2000 Hz eller 10 till 20 kHz.



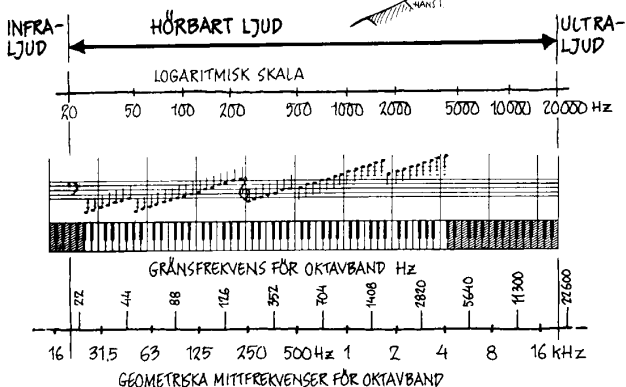
Den logaritmiska skalan har man av hävd delat in i oktaver, dvs i skaldelar där den övre gränshfrekvensen är dubbelt så hög som den undre. Så har länge gjorts inom musiken.





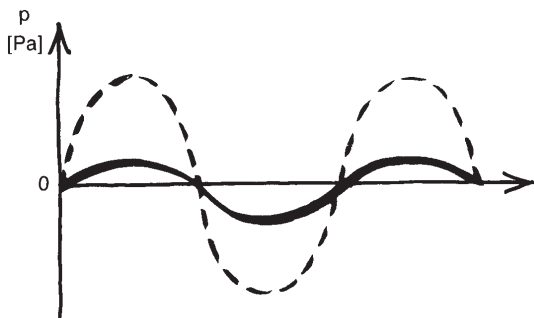
# Ljud

Och inom tekniken.



## Decibelbegreppet

Ju starkare ljud som sänds ut desto kraftigare kommer luftpartiklarna att stöta mot varandra.



Ljudtrycksförändringarna inom det hörbara området kan variera inom mycket vida gränser. En del ljud är så svaga att vi inte kan uppfatta dem. Den s k **hörselgränsen** varierar med frekvensen och ligger vid 1000 Hz på ca 20 µPa.

Andra ljud är så starka att vi riskerar att få hörselskador. **Smärtgränsen**, det ljudtryck där vi får ont i öronen av ljudet, beror också på frekvensen men ligger vid 1000 Hz på ca 20 Pa, dvs det är en miljon gånger starkare än det svagaste ljud vi kan uppfatta.

Även ändringar av ett ljuds styrka uppfattar vi efter en logaritmisk skala. För att kunna uttrycka detta i jämförbara värden har man därför valt att införa ett **nivåbegrepp** med **decibel (dB)** som enhet.

Enheten **dB**, som används i många olika sammanhang, definieras allmänt som:  $10 \cdot \log(X/X_0)$ , där X är den mätta storheten, t ex ljudtrycket, och  $X_0$  är en referensnivå uttryckt

i samma enhet. Förhållandet  $X/X_0$  är således sortlöst. I stället anger man den referensnivå över vilken dB-enheten är angiven, dvs rent allmänt uttrycker man nivån i **dB (över  $X_0$ )**.

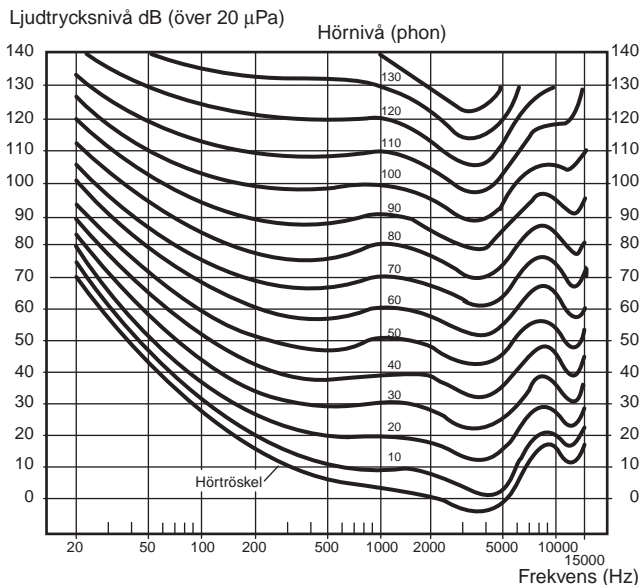
## Vår uppfattning av ljud

Vi reagerar olika för två ljud som har samma ljudtrycksnivå men olika frekvenser.



Genom försök med ett stort antal människor har man kunnat konstruera kurvor som beskriver hur en människa normalt uppfattar ljud av olika styrka och frekvens. Kurvorna förbinder punkter, kombinationer av ljudtrycksnivå och frekvens, som uppfattas som lika starka. Dessa s k **hörnivåkurvor** benämns efter ljudtrycksnivån för respektive kurva vid frekvensen 1 kHz. Enheten för kurvorna är **phon**.

## Hörnivåkurvor



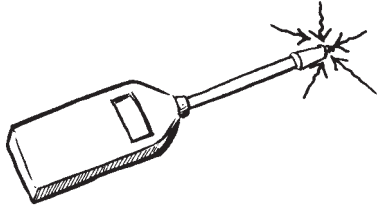
Exempel:

**Ljudtrycksnivån 70 dB vid 50 Hz uppfattas normalt lika starkt som 50 dB vid 1000 Hz.**

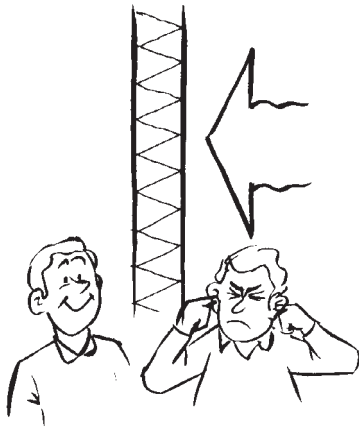


# Ljud

## Ljudnivåer

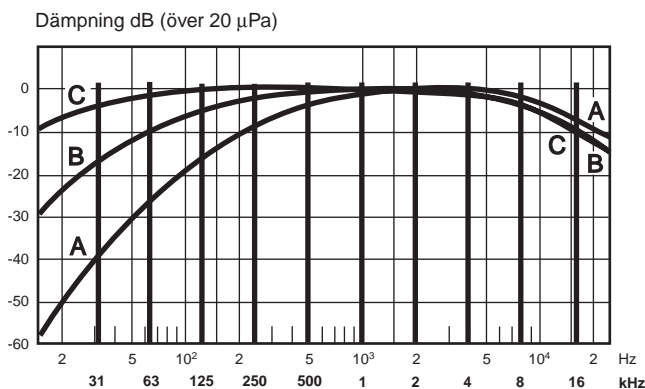


Det finns flera metoder som används då man vill jämföra störningsgraden hos två ljud med varandra och där man efterliknar örats uppfattning av buller.



Den enklaste är att man jämför deras "vägda" ljudnivåer. Vid ljudmätning låter man det inkommande ljudet passera ett elektriskt filter som dämpar de delar, främst de lågfrekventa inslagen, där vi är relativt okänsliga, och förstärker de delar, mellan 1 och 4 kHz, där vi är mer känsliga.

Ljudmätare är normalt utrustade med tre elektriska filter, A-, B- och C-filtret. I dag används mest A-filtret där mätresultatet, den "vägda" **ljudnivån** uttrycks i **dB (A)**.



## Att välja ljuddämpare

Fläkten är den primära ljudkällan i ett ventilationssystem men störande ljud kan också uppstå i olämpligt valda kanal-detalyer och don.

Ljudet som alstras av fläkten bestäms huvudsakligen av driftdata för fläkten – luftflöde, totaltryck och verkningsgrad – och kan inte påverkas särskilt mycket:

$$L_w = 40 + 10 \cdot \log q + 20 \cdot \log p_t \text{ dB (över 1 pW)}$$

$q$  = luftflöde (i m<sup>3</sup>/s) genom fläkten

$p_t$  = totaltryckuppsättning (i Pa) hos fläkten

40 = "specifik ljudeffektnivå" som tar hänsyn till fläktens verkningsgrad i driftpunkten (normala värden enligt VVS AMA) och SI-enheter för  $q$  och  $p_t$ .

Dämpningen av fläktbullret måste ske i kanalsystemet, mellan fläktanslutning och donet i rummet. En del av dämpningen sker "naturligt", vi har gett en del exempel i texten ovan. Ofta räcker denna dämpning dock inte till, då kan man komplettera med ljuddämpare i kanalsystemet – i huvudkanalen vid fläkten för att dämpa fläktljudet ut mot alla kanalforgreningar eller i grenkanaler för att enbart dämpa mot speciellt känsliga rum.

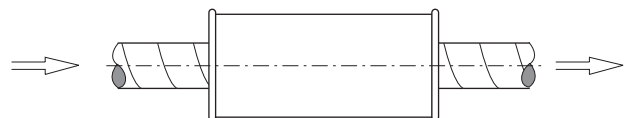
För att inte rummen skall störas av ljud, alstrat i kanalsystemet, bör man välja låga lufthastigheter i kanalerna.

- Vid ett givet luftflöde motsvarar en fördubbling av hastigheten ca 12 dB ökning av ljudnivån.
- Låga lufthastigheter sänker också driftkostnaderna.
- Vid ett givet luftflöde ökar fläkteffektbehovet med kvadraten på hastigheten.

I exemplet har beräkningen visat att den befintliga dämpningen i kanalsystemet inte är tillräcklig, det krävs ytterligare dämpning enligt tabellen – vad skall man välja?

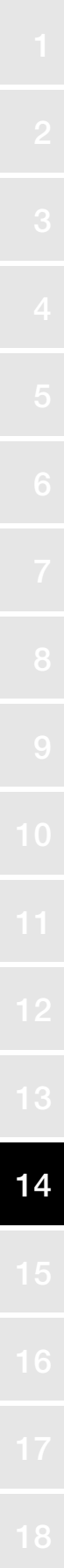
## Exempel

Kanal Ø315



	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
Före	X	X	X	X	X	X	X	X	dB
Efter	X	X	X	X	X	X	X	X	dB
Skillnad	1	4	8	13	20	16	7	7	dB

**Lindab** har ett stort sortiment av ljuddämpare med olika egenskaper och olika mått. Låt oss se vilka som kan passa!





# Ljud

SLCU 50	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
600	0	2	6	11	14	9	4	5
900	1	3	7	16	22	12	6	7
1200	1	3	8	22	30	16	7	9

Det här är den smalaste ljuddämparen, för att klara kraven bör man välja den längsta, 1200 mm. Avvikelsen på 125 Hz-bandet, 1 dB, är liten och kommer inte att slå igenom. Detta är ett tänkbart alternativ.

SLCU 100	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
600	1	4	7	9	12	10	5	6
900	2	6	12	14	19	15	7	8
1200	2	8	16	18	26	21	9	10

Den här ljuddämparen har kraftigare absorptionsbeklädnad (100 mm istället för 50 mm) och därmed bättre lågfrekvensdämpning men också större ytterdiameter än SLCU 50. För att klara kraven bör man välja den längre, 900 mm. avvikelserna på 500 och 1k Hz-bandet, 1 dB, är små och kommer inte att slå igenom. Detta är ett annat tänkbart alternativ.

SLCBU 100	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
600	4	6	10	16	22	28	27	18
900	5	7	16	23	30	38	32	22
1200	7	9	23	30	38	47	37	25

Den här ljuddämparen har samma tjocklek på absorptionsbeklädnaden som SLCU 100 (100 mm) men är dessutom försedd med en 100 mm tjock baffel som ökar dämpningen (men också tryckfallet över dämparen). För att klara kraven räcker det här med att man väljer den kortaste, 600 mm. Dämparen klarar alla oktavbanden med god marginal. Detta är ytterligare ett av tänkbara alternativ.

Det slutliga valet mellan alternativen beror på de förutsättningar som gäller:

- **SLCU 50 1200**  
om det finns plats i längsled (men kanske är trångt i sidled).
- **SLCU 100 900**  
kortare, men kräver utrymme i sidled.
- **SLCBU 100 600**  
om måttet i längsled är begränsat och om den måttliga ökningen av totaltryckfallet är utan betydelse – t ex i en grenkanal där en del av tillgängligt tryck ändå måste strypas bort vid injusteringen av delluftflödet.

Avgör hur säkra värdena i ljudberäkningen är och välj dämpare med motsvarande säkerhetsmarginal. Det är alltid dyrare och ofta svårare att i efterhand tilläggsdämpa det som saknades från början. Har lokalnyttjarna blivit missnöjda med bullret är det svårt att få dem omvända!

De vanligaste ljuddämparprodukterna finner ni i denna katalog, i övrigt hänvisar vi till [www.lindab.se](http://www.lindab.se)





# Projektering av ljudnivå i rum

## Projektering av ljudnivå

Diagrammen i katalogen anger den A-vägda ljudeffektnivå LWA för don anslutna med en rak kanal med en längd på 1 m och samma dimension som donet.

Den aktuella ljudtrycksnivån, som vi hör, beräknas enligt nedan.

### Beteckningar

A	Rummets totala absorptionsarea	[m <sup>2</sup> ]
K <sub>ok</sub>	Korrektionsvärde för ljudeffektnivå	[dB]
L <sub>A</sub>	A-vägd ljudtrycksnivå	[dB(A)]
L <sub>WA</sub>	A-vägd ljudeffektnivå	[dB(A)]
L <sub>Wok</sub>	Ljudeffektnivå i oktavband	[dB]
L <sub>p</sub>	Ljudtrycksnivå	[dB]
D	Rumsdämpning	[dB]
L <sub>w</sub>	Ljudeffektnivå	[dB]
V	Rummets volym	[m <sup>3</sup> ]
T <sub>s</sub>	Rummets efterklangstid	[s]
D	Rumsdämpning	[dB]
Q	Riktningfaktor	[-]
Δ	Ökning av ljudeffektnivån vid ett givet antal likadana don	[dB]
r	Avståndet till närmsta don	[m]
α	Absorptionsfaktor	[-]
n	Antal don	[-]

## Beräkning av ljudtrycksnivån

Den sammanlagda ljudeffekten L<sub>W</sub> från ett antal likadana don beräknas genom logaritmisk multiplikation av antalet don med ljudeffektnivån från ett enskilt don.

$$L_W = L_{W1} \otimes n \quad (\otimes = \text{logaritmisk multiplikation})$$

där L<sub>W1</sub> är ljudeffektnivån från ett enskilt don [dB] och n är antalet don.

Den sammanlagda ljudeffekten kan beräknas mha. Figur 25 som L<sub>W</sub> = L<sub>W1</sub> + Δ där Δ är ökningen av ljudeffektnivån vid ett givet antal likadana don.

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15
Δ	0	3,0	4,8	6,0	7,0	7,8	8,5	9,0	9,0	10,0	11,8

Fig. 25, Ökning av ljudeffektnivån (logaritmisk multiplikation) vid ett antal lika ljudkällor

Med vetskap om ljudkällorna och rummets absorptionsarea beräknas rumsdämpningen ur Figur 26, Figur 27 och Figur 28 vid en eller flera likadana ljudkällor i rummet.

Den aktuella ljudtrycksnivån är skillnaden mellan ljudeffektnivån och rumsdämpningen, då L<sub>p</sub> är ljudtrycksnivån [dB], L<sub>W</sub> är ljudeffektnivån [dB] och D är rumsdämpningen [dB].

Vid olika ljudkällor i samma rum beräknas ljudtrycksnivån i en given punkt genom logaritmisk addition av ljudtrycksnivåerna för de enskilda ljudkällorna (Figur 29).

A kan också beräknas utifrån efterklangstiden efter formeln:

$$A = 0,16 \times \frac{V}{T_s}$$

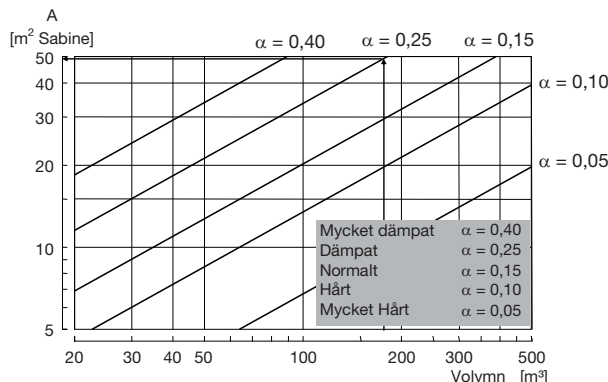


Fig. 26, Riktningfaktor för olika placeringar av ljudkällor och förhållandet mellan rumsvolymen och ekvivalent ljudabsorptionsarea.

## Beräkningsexempel

I en lokal med dimensionerna L × B × H = 10 m × 7 m × 2,5 m är 4 don monterade i taket. Varje don ger en ljudeffektnivå på 29 dB(A). Rummet är "dämpat", vilket ger en absorptionsarea på A ~ 50 m<sup>2</sup> Sabine (Figur 26).

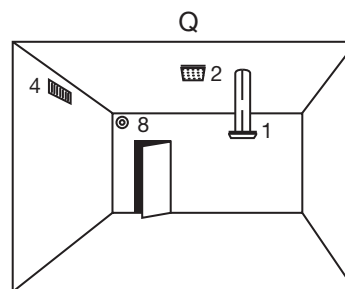
Ljudtrycksnivån skall beräknas 1,5 m över golv.

Ljudeffektnivån från de 4 donen: L<sub>W</sub> = 29 + 6 = 35 dB(A) (Figur 25)

För don monterade i taket är riktningfaktorn Q = 2 och därmed blir (Figur 27).  $\sqrt{n} / \sqrt{Q} = 1,4$

På höjden 1,5 m över golv är avståndet till närmsta don r = 1 m och därmed kan rumsdämpningen bestämmas till D = 9 dB mha. Figur 28.

Ljudtrycksnivån i rummet: L<sub>A</sub> = 35 dB(A) - 9 dB = 26 dB(A).



n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15
Q	$\sqrt{n} / \sqrt{Q}$										
1	1,0	1,4	1,7	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,9
2	0,7	1,0	1,2	1,4	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,2	2,7
4	0,5	0,7	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,9
8	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,4

Fig. 27, Riktningfaktor för olika placeringar av ljudkällor och förhållandet mellan n / Q som funktion av antalet ljudkällor och riktningfaktorn (bilden).



# Projektering av ljudnivå i rum

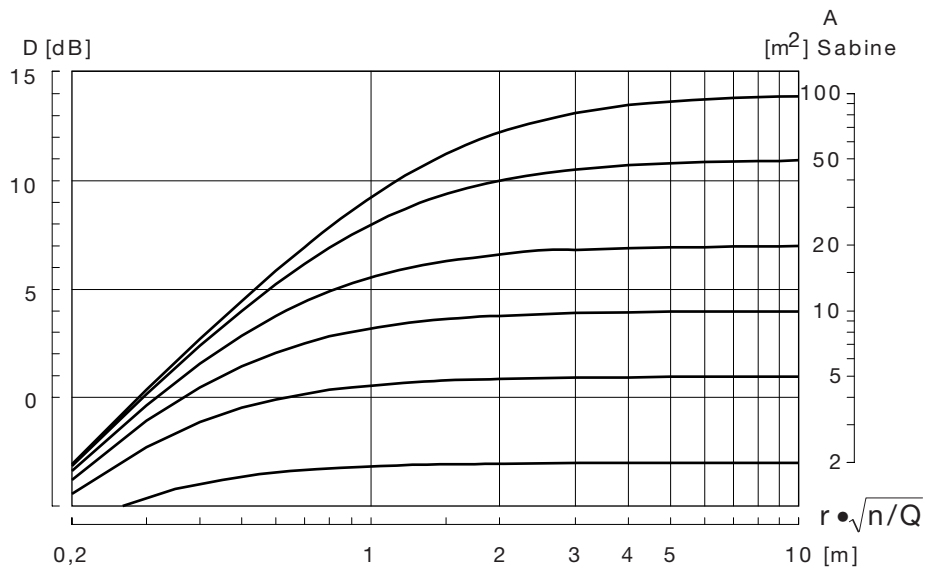


Fig. 28, Rumsdämpning som funktion av absorptionsarean och antal ljudkällor.

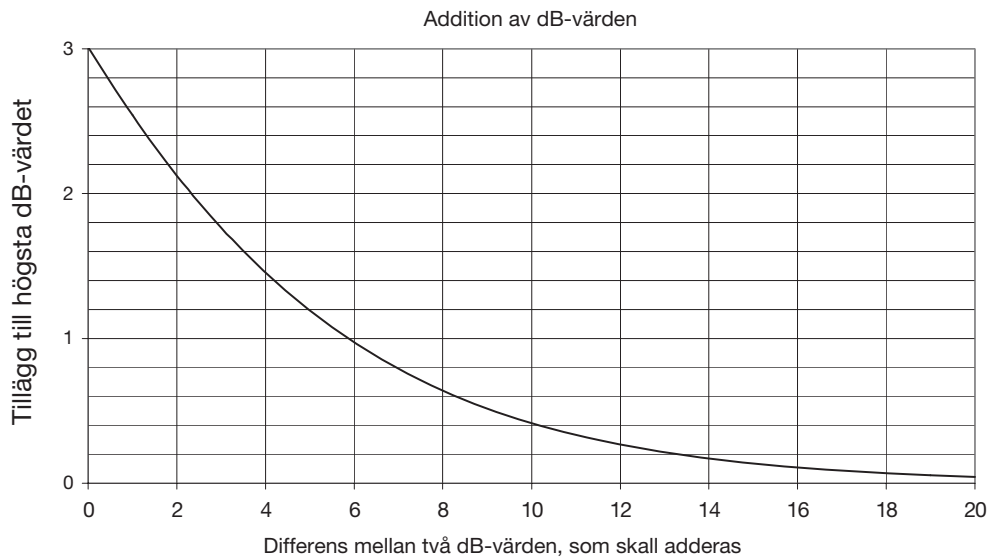


Fig. 29, Addition av ljudnivåer (logaritmisk addition av ljudeffektnivå eller ljudtrycksnivå).

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18



# Ljud

## Om du vill veta mer!

Ljud är ett intressant teknikområde som det är både roligt och nyttigt att fördjupa sig i. Böckerna nedan är exempel på sådana som kan vara lämpliga att studera:

- **Akustik & Buller** av Johnny Andersson beskriver akustiska grunder, ljudnivåer, rumsakustik, ljudisolering och mätteknik. Ger hjälp i att beräkna hur ljud och buller alstras och sprids samt hur det kan dämpas. Boken vänder sig till den praktiskt verksamme teknikern. Omfattande och kommenterad exempelsamling med lösningar. Lämplig för självstudier och kursbok.  
(Art nr 625 4001)
- **Byggnadsakustik** av Leif Åkerlöf beskriver ljudets uppkomst och utbredning i byggnader och utomhus samt anger olika metoder för bullerdämpning. Utöver de teoretiska kunskaperna bakom innehållet i boken finns också en bred erfarenhet från tillämpad problemlösning inom akustikområdet.  
(Art nr 626 3001)

Böckerna kan beställas från Svensk Byggtjänst (tel 08-457 11 00) med hänvisning till de "Art nr" som anges ovan.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

# Effektiva lösningar – nära dig

## Region NORD

Borlänge	0243 22 61 00
Gävle	026 222 58 90
Luleå	0920 40 89 40
Sundsvall	060 658 67 30
Umeå	090 204 22 80

## Region MELLAN/ÖST

Bromma	08 26 26 60
Johanneshov	08 503 840 10
Linköping	013 479 22 50
Norrköping	011 495 49 60
Norrtälje	0176 104 01
Södertälje	08 554 425 00
Upplands Väsby*	08 594 777 20
Uppsala	018 14 32 00
Visby	0498 41 11 10
Västerås	021 10 43 43
Örebro	019 768 88 90

## Region SYD/VÄST

Borås	033 180 56 40
Göteborg	031 756 89 70
Halmstad	035 299 36 20
Helsingborg	042 402 22 10
Jönköping	036 31 43 00
Kalmar	0480 73 68 00
Karlstad	054 85 41 55
Kristianstad	044 140 34 70
Malmö	040 624 28 00
Ronneby	0457 38 78 00
Skövde	0500 40 86 00
Trollhättan	0520 40 69 00
Visby	0498 41 11 10
Växjö	0470 59 57 00

\* = Endast Comfort

## Lindab Sverige AB

Huvudkontor  
269 82 Båstad

Telefon	0431 850 00
Telefax	0431 850 65
e-post	sve@lindab.se



[www.lindab.se](http://www.lindab.se)