

Luftflödesregulator

VRU



Beskrivning

VRU är en cirkulär luftflödesregulator för VAV-reglering i kanalsystem och består av en mätenhet och ett spjäll. VRU används för luftflödesreglering i cirkulära kanaler styrt från t.ex. en rumsregulator eller ett överordnat system. VRU levereras som standard med MF-regulator utan kommunikation, men kan på begäran levereras för Belimo MP, LON eller ModBus kommunikation. Ytterligare dokumentation på regulatorer kan tillhandahållas på förfrågan av Lindab.

VRU är utrustad med Lindab Safe för anslutning till kanalen och är förberedd för isolering upp till 50 mm.

VRU kan monteras i valfri position utan att justering behövs. För att undvika nedsmutsning av mätkorset, skall VRU endast användas med ren luft.

- Kräver ett minimalt initial tryck (Mindre än 20 Pa vid V_{nom})
- Enkel justering av inställningar med ZTH eller PC tool
- Spjäll täthetsklass 4 enligt EN 1751
- Standard levererad med 2-10 V styrsignal
- Standard levererad med 2-10 V återföring av spjälläges-signal*
- Kan levereras med ljuddämpningshölje
- Kan levereras med regulator för ett flertal BUS-system
- Standard MF regulator används i Pascalsystem

Beställningskod - VRU

| | | | |
|------------------|--|------------|-------------|
| Produkt | VRU | bbb | cccc |
| Typ | VRU | | |
| Dimension | Ød 100 - 630 | | |
| Motortyp | MF, MP, LON, MOD, KNX, UNI, SPR, MF-D, MP-D, LON-D, MOD-D, KNX-D | | |

Exempel: VRU - 250 - MF

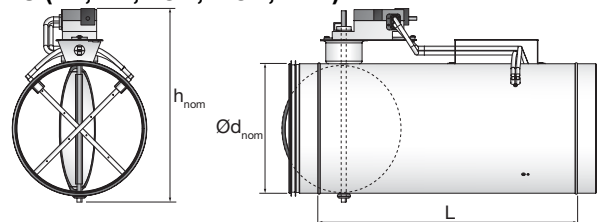
Fabriksinställningar

| | Standard | På begäran |
|-------------------|------------------|------------------|
| Min. luftflöde | 0 | Annat min. flöde |
| Max. luftflöde | V_{nom} (7m/s) | Annat max. flöde |
| Styrsignal | 2-10 V | 0-10 V |
| Återföringssignal | Spjällposition * | Luftflöde |

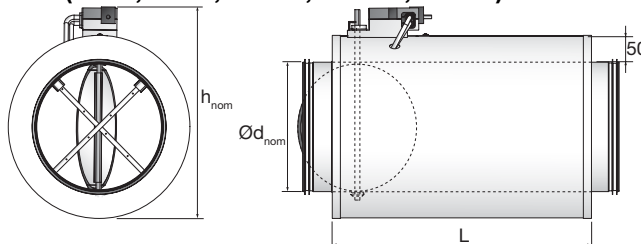
* Gäller för MF och MP. UNI och SPR är endast tillgängliga med luftflödesåterföringssignal.

Dimensioner

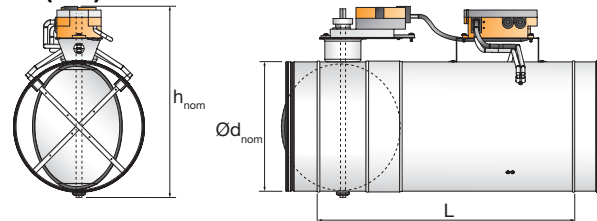
VRU (MF, MP, LON, MOD, KNX)



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



VRU (UNI)



| Ød nom | L mm | h_{nom} | | |
|--------|------|-------------------------------|-------------------------------------|-----|
| | | MF / MP / LON/MOD / UNI / KNX | MF-D / MP-D / LON-D / MOD-D / KNX-D | SPR |
| 100 | 400 | 225 | 262 | 241 |
| 125 | 400 | 250 | 287 | 266 |
| 160 | 400 | 285 | 322 | 301 |
| 200 | 400 | 325 | 358 | 341 |
| 250 | 500 | 375 | 407 | 391 |
| 315 | 500 | 440 | 471 | 455 |
| 400 | 510 | 526 | 557 | 560 |
| 500 | 610 | 626 | 657 | 660 |
| 630 | 660 | 756 | 787 | 790 |

Tabell för motortyp

| Motor | | |
|---------------|----------------|----------------|
| Typ | Ød 100 - 315 | Ød 400 - 630 |
| MF (Standard) | LMV-D3-MF-F | NMV-D3-MF-F |
| MP | LMV-D3-MP-F | NMV-D3-MP-F |
| LON | LMV-D3-LON-F | NMV-D3-LON-F |
| MOD | LMV-D3-MOD-F | NMV-D3-MOD-F |
| KNX | LMV-D3-KNX-F | NMV-D3-KNX-F |
| UNI | VRD3+LM24A-V-F | VRD3+NM24A-V-F |
| SPR | VRD3+LF24-MFT | VRD3-NF24A-V-F |
| MF-D * | LMV-D3-MF-F | NMV-D3-MF-F |
| MP-D * | LMV-D3-MP-F | NMV-D3-MP-F |
| LON-D * | LMV-D3-LON-F | NMV-D3-LON-F |
| MOD-D * | LMV-D3-MOD-F | NMV-D3-MOD-F |
| KNX-D | LMV-D3-KNX-D-F | NMV-D3-KNX-d-F |

* VRU med ljuddämpningshölje.

Luftflödesregulator

VRU

Tekniska data

Inställningar

V_{nom} indikerar mätområdet för regulatorn. En standard VRU är kalibrerad till ett V_{nom} på 7 m/s enligt tabellen nedan. I specialfall kan VRU ställas in på ett högre V_{nom} , (10 m/s). För VRU, indikerar V_{max} och V_{min} gränserna för regulatorns arbetsområde.

Det råder linjäritet mellan V_{min} till V_{max} och insignalen. V_{max} kan ställas inom området 20-100% av V_{nom} , V_{min} inom området 0-100% av V_{nom} ; oavsett inställning, kommer lufthastigheter under 0,7 m/s leda till ett mättryck på mindre än 1 Pa, vilket gör flödesregleringen mindre noggrann.

Luftflödesmätning

Noggrannheten på luftflödesmätningen beror på flödesförhållandena innan mätkorset. Det rekommenderas att ha en lång rak kanalsträcka innan mätkorset, enligt tabellen nedan. Om dessa rekommendationer inte följs, kommer det leda till en instabil flödesmätning och därmed ett större mätfel i regleringen av det önskade luftflödet.

| Komponenter | Rekommenderad rak kanalsträcka innan enheten |
|-------------|--|
| Böj | 3 x d |
| Avgrening | 2 x d |
| Spjäll | 6 x d |

VRU_{nom} Flödes och mätgränser

| Storlek Ød mm | Mätgräns (0,7 m/s) | | (Standard) V_{nom} (7m/s) | | V_{nom} (10m/s) | |
|------------------|--------------------|-----|-----------------------------|------|-------------------|------|
| | m ³ /h | l/s | m ³ /h | l/s | m ³ /h | l/s |
| 100 | 20 | 6 | 198 | 55 | 283 | 79 |
| 125 | 31 | 9 | 309 | 86 | 442 | 123 |
| 160 | 51 | 14 | 506 | 141 | 723 | 201 |
| 200 | 79 | 22 | 791 | 220 | 1130 | 314 |
| 250 | 124 | 34 | 1236 | 343 | 1766 | 491 |
| 315 | 196 | 54 | 1963 | 545 | 2804 | 779 |
| 400 | 317 | 88 | 3165 | 879 | 4522 | 1256 |
| 500 | 495 | 138 | 4946 | 1374 | 7065 | 1963 |
| 630 | 785 | 218 | 7851 | 2181 | 11216 | 3116 |

Luftflödesregulator

VRU

Tekniska data

Tryckfallsdiagram och ljuddata för dimensionering.

De heldragna kurvorna anger spjällets bladvinkel α och ger totaltryckfallet Δp_t utifrån aktuellt luftflöde q .

De streckade kurvorna anger den A-vägda ljudeffektnivån L_{WA} i dB till kanalen.

Exempel

Dimension: Ø100
 Luftflöde: 60 l/s
 Tryckfall: 200 Pa

Följande kan utläsas ur diagram:

Bladvinkel α : 32°
 Ljudeffektnivå: 63 dB(A)

Mätmetod för ljud:

Ljuddata har mätts av Sveriges tekniska forskningsinstitut (SP) enligt ISO 5135 och EN/ISO 3741.

Bladvinkel α :

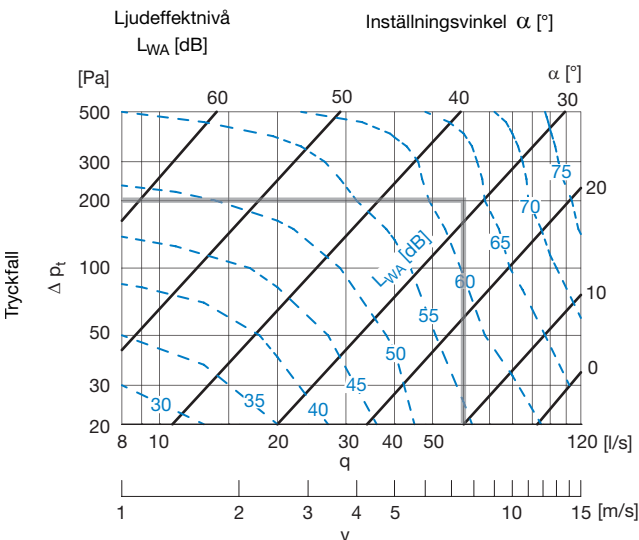
0° = Öppet spjäll.
 90° = Stängt spjäll.

Dimensionering

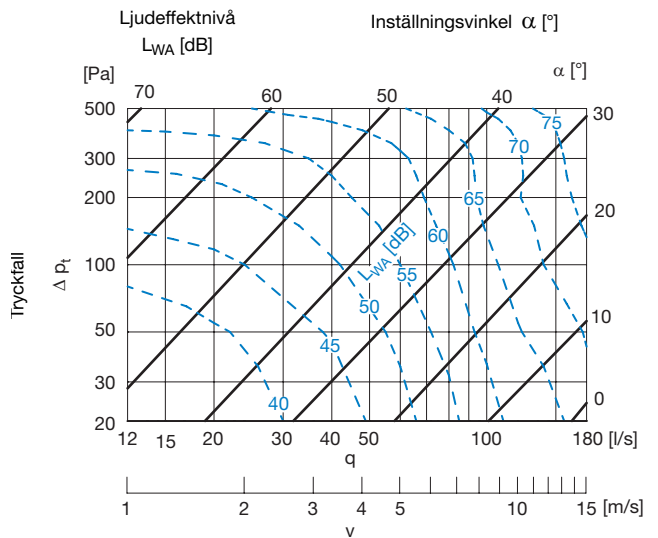
Vid dimensionering av spjället måste hänsyn tas till spjällets egenljud och dess regleregenskaper (Spjällkaraktäristik). Om ovanligt stora spjäll används, kan arbetsområdet (rotationsvinkeln) vid V_{min} och V_{max} vara så begränsat att regleringen inte kommer fungera tillfredställande.

Man måste sträva mot att använda spjälldimensioner som resulterar i största möjliga arbetsområde (rotationsvinkel). På grund av reglernoggrannheten, bör användningsområden med spjällvinkel $< 15^\circ$ undvikas.

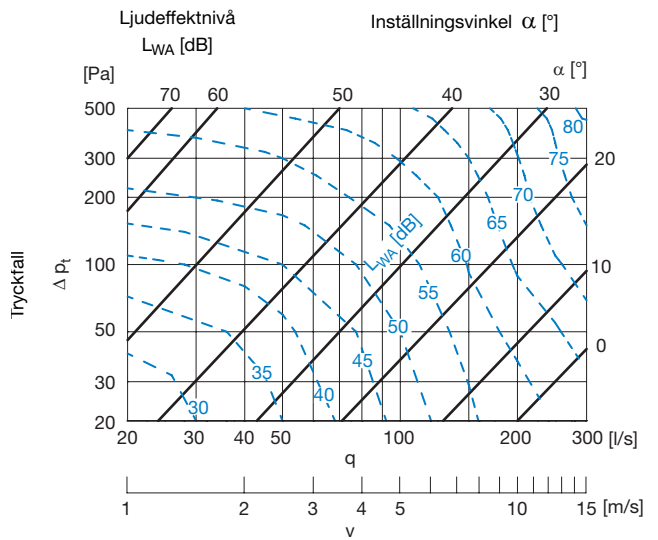
Ød 100



Ød 125



Ød 160

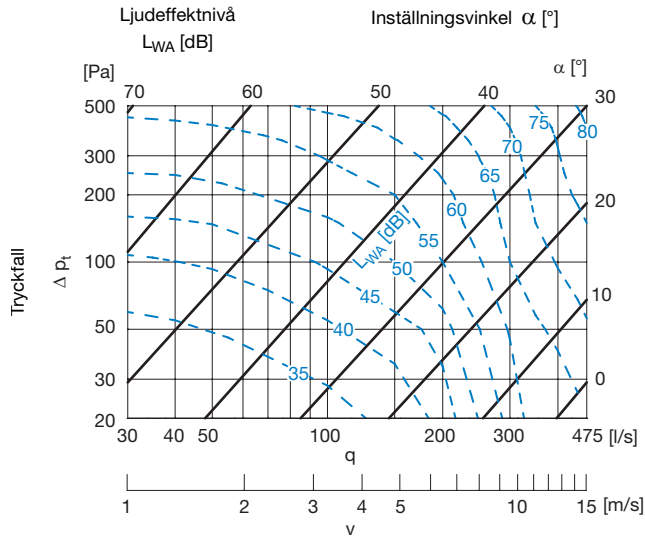


Luftflödesregulator

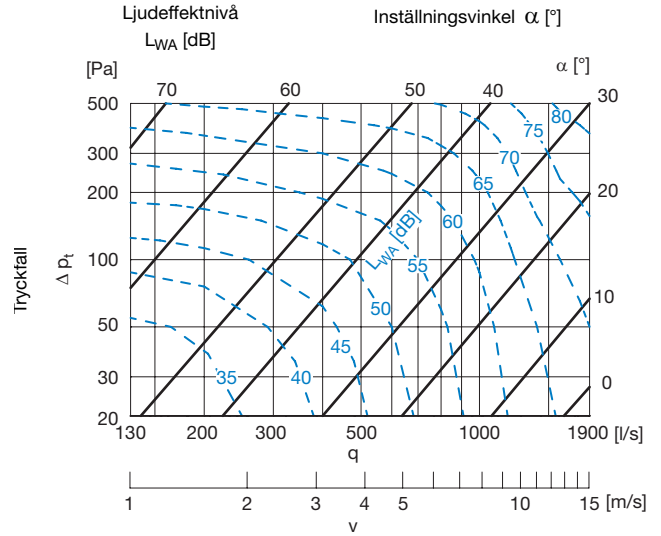
VRU

Tekniska data

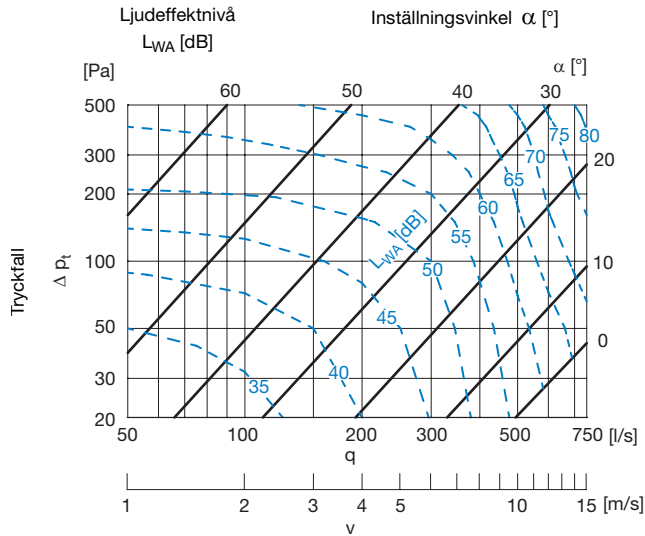
Ød 200



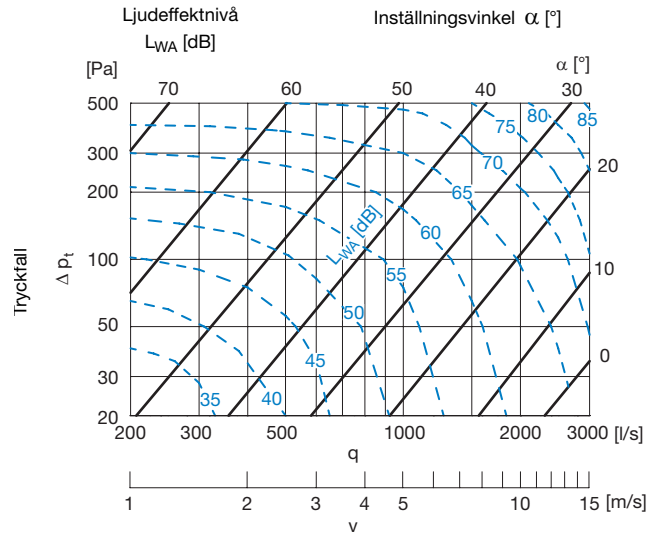
Ød 400



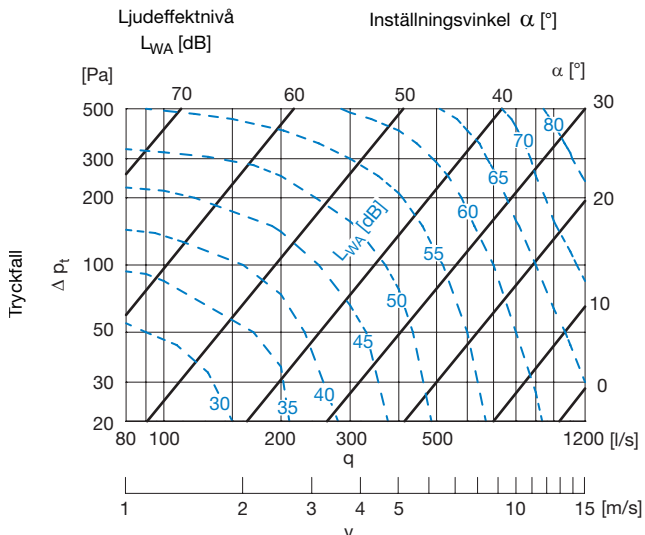
Ød 250



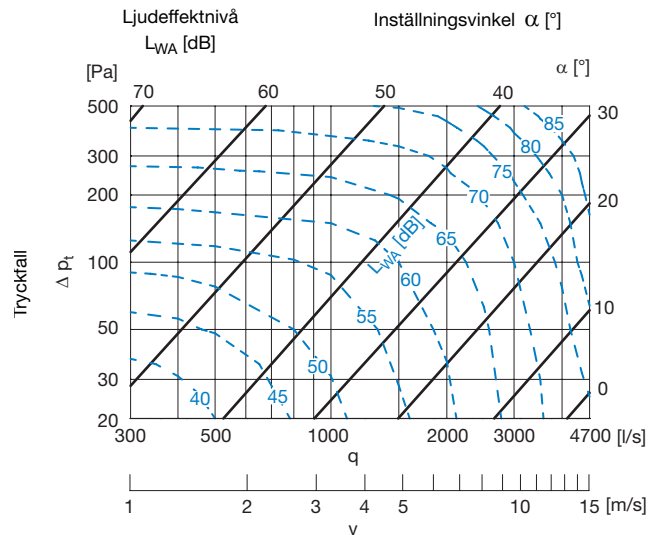
Ød 500



Ød 315



Ød 630



Luftflödesregulator

VRU

Tekniska data

Ljuddata

Nedan redovisas ljudeffektnivåer från spjäll till kanal (Strömningss ljud) enligt ISO 5135 som en funktion av luftflödet och tryckfallet. Nödvändigt minimalt förtryck är 20 Pa för alla storlekar, ekvivalent till tryckfallet över VRU vid nominellt luftflöde och vid fullt öppet spjäll.

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