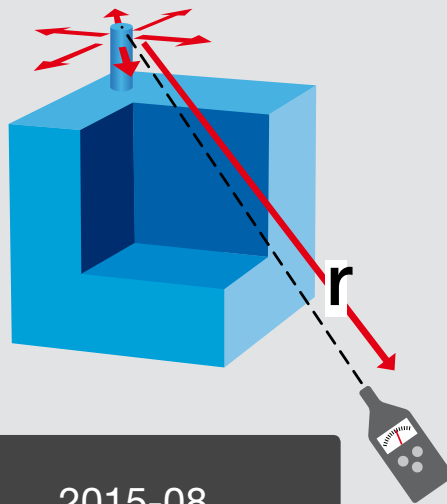
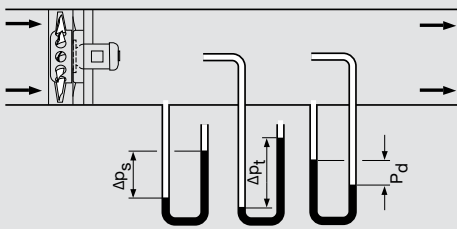
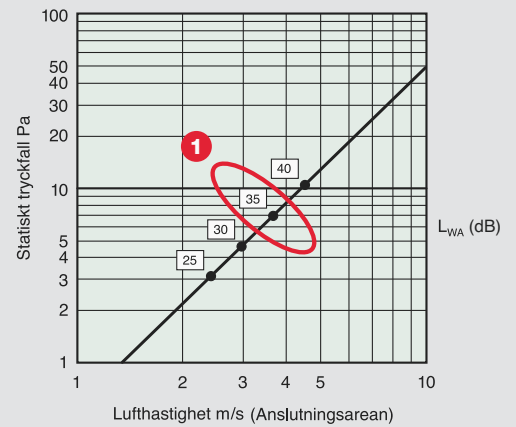
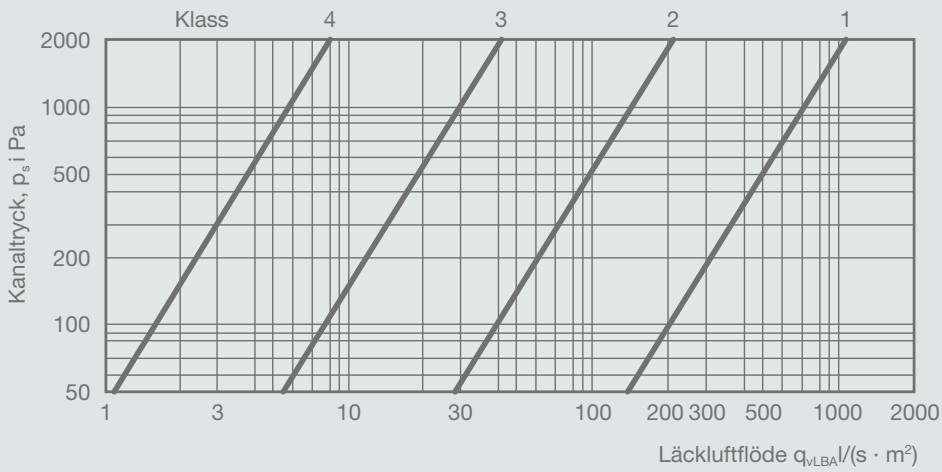


Allmän Teknisk information



Formler, ljud, storheter...

2015-08

Korrosivitets-klass	Miljöns korrosivitet	Exempel på typiska miljöer
		Utomhus
C1	Mycket låg	–
C2	Låg	Atmosfär med låga halter luftföroreningar. Lantliga områden.
C3	Måttlig	Atmosfär med viss mängd salt eller måttliga mängder luftföroreningar.

Korrosivitetsklasser	2
Täthetskrav	3
Rökdetektorer, typer	5
Allmänna storheter	6
Formler	6
Ljud	8

Klimatfaktorers påverkan

Korrosiviteitsklasser

För att klassificera olika klimattfaktorers (luftföroreningars) påverkan inte minst för uppkomsten av korrosion på plåt används en indelning i korrosiviteitsklasser enligt SS-EN ISO 12944-2. Se tabell.

Tidigare miljöklasser

Beteckningarna kan översättas till tidigare miljöklasser enligt följande:

M0 motsvaras av C1

M1, M2 motsvaras av C2

M3 motsvaras av C3, C4

M4 motsvaras av C5.

Korrosiviteitsklass	Miljöns korrosivitet	Exempel på typiska miljöer i den tempererade klimatzonen	
		Utomhus	Inomhus
C1	Mycket låg	–	Uppvärmade utrymmen med torr luft och obetydliga mängder föroreningar, t ex kontor, affärer, skolor och hotell.
C2	Låg	Atmosfär med låga halter luftföroreningar. Lantliga områden.	Icke uppvärmda utrymmen med växlande temperatur och fuktighet. Låg frekvens av fukt-kondensation och låg halt luftföroreningar, t ex sporthallar och lagerlokaler.
C3	Måttlig	Atmosfär med viss mängd salt eller måttliga mängder luftföroreningar. Stadsområden och lätt industrialiserade områden. Områden med visst inflytande från kusten.	Utrymmen med måttlig fuktighet och viss mängd luftföroreningar från produktionsprocesser, t ex bryggerier, mejerier och tvätterier.
C4	Hög	Atmosfär med måttlig mängd salt eller påtagliga mängder luftföroreningar. Industri eller kustområden.	Utrymmen med hög fuktighet och stor mängd luftföroreningar från produktionsprocesser, t ex kemiska industrier, simhallar och skeppsvarv.
C5-I	Mycket hög (Industri)	Industriella områden med hög luftfuktighet och aggressiv atmosfär.	Utrymmen med nästan permanent fukt-kondensation och stor mängd luftföroreningar.
C5-M	Mycket hög (Marin)	Kust- och offshoreområden med stor mängd salt.	Utrymmen med nästan permanent fukt-kondensation och stor mängd luftföroreningar.

Tätthetskrav – kanalsystem

Kanalsystem ska uppfylla föreskriven täthetsklass baserat på SS-EN 12237 för cirkulära kanaler och SS-EN 1507:2006 för rektangulära kanaler. Se även figur Q/1 i AMA VVS & Kyl 09.

Tillåten läckfaktor för täthetsklass A, B, C och D

Täthetsklass Beteckning	Läckfaktor l/s • m ² vid provtryck 400 Pa
A	1,32
B	0,44
C	0,15
D	0,05

Tätthetskrav – luftspjäll

Tryckklasser enligt tabell QJB/1 i AMA VVS & Kyl 09

Luftspjäll skall vara utförda i lägst tryckklass A enligt tabell.

Tryckklass	Högsta tillåtna tryck- differens över spjällbladet i stängt läge
A	1.000 Pa
B	2.500 Pa
C	5.000 Pa

Täthetsklasser enligt figur QJB/1 i AMA VVS & Kyl 09

SS-EN 1751 är en internationell standard som anger metoder för luftteknisk provning och klassificering av spjäll och ventiler med tryckdifferenser upp till 2000 Pa. Läckluftflöde genom stängt spjäll är in-

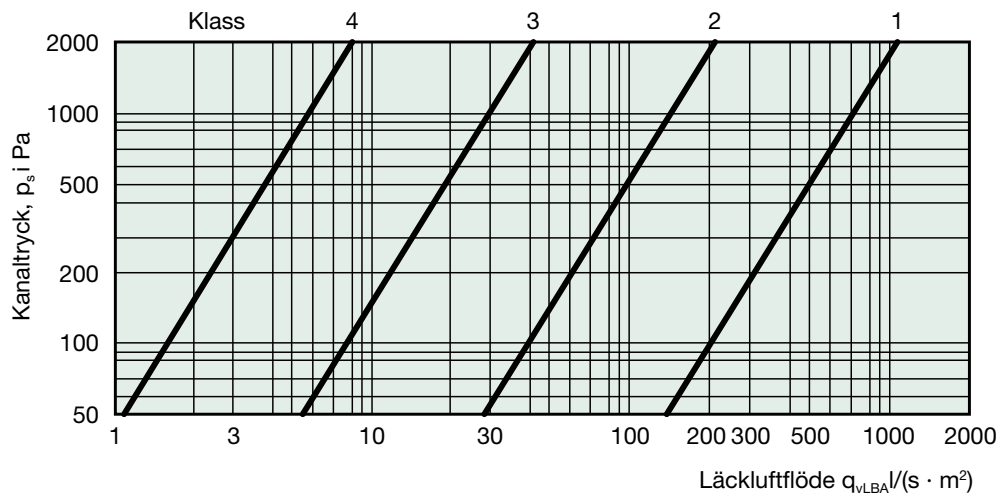
delat i klasserna 0, 1, 2, 3 och 4. För klass 0 är kontroll av läckage inte tillämpligt. Läckluftflöde genom hölje är indelat i klasserna A, B, C och D. För spjäll för skydd mot spridning av brand och brandgas är kravet lägst täthetsklass 2.

Läckluftflöde genom stängt spjäll

Läckluftflödesområdet har delats in i klasserna 0, 1, 2, 3 och 4:

Klass 0 Kontroll av läckluftflöde är inte tillämpbar, exempelvis på spjäll för flödesreglering, där inget krav ställs på avstängningsförmåga.

Klass 1, 2, 3, 4 Se figur för maximalt tillåtet läckluftflöde q_{VLBA} l/(s · m²) genom stängt spjäll som funktion av det statiska övertrycket i kanalen p_s i Pa.

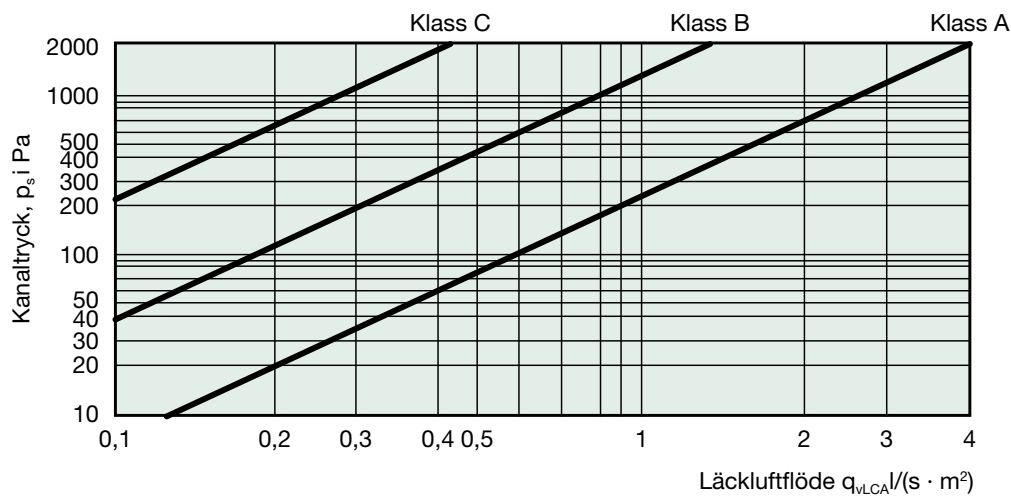


Läckluftflöde genom hölje

Läckluftflödesområdet relateras till de allmänna täthetsklasserna för kanaler enligt följande:

Ett referensvärde på höljets omslutningsarea definieras som spjällets omkrets multiplicerad med en ekvivalent längd om 1 m.

Figuren visar, för klasserna A, B och C, maximalt tillåtet läckluftflöde q_{VLCA} l/(s · m²) som funktion av det statiska trycket i kanalen p_s i Pa.

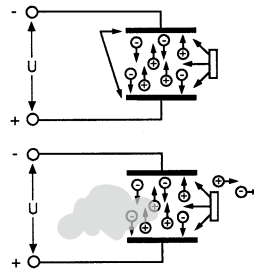


Rätt typ av rökdetektor

Vid val av rätt rökdetektor är det ett antal faktorer som måste beaktas, bland annat vilka typer av rök-gaser som förväntas uppstå vid en brand. Här är en enkel översikt.

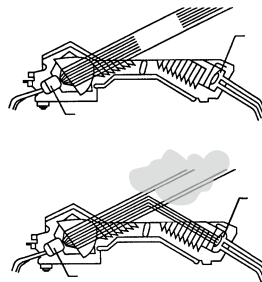
Joniserande detektor

En svag radioaktiv källa joniserar luftmolekylerna så att en ström uppstår mellan elektroderna. Om rökpartiklar passerar genom detektorn, förändras strömmen och detektorn ger larmsignal. Snabbast på bränder med små partiklar, även sådana som är osynliga och som bildas vid en begynnande brand. Utgår på sikt. Ersätts av förbättrad optisk detektor.



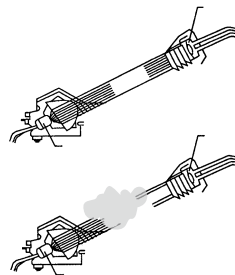
Optisk detektor

En lysdiod sänder ljus i en mörk labyrint i detektorhuset. Fotocellen träffas inte av ljus. När rökpartiklar kommer in i detektorns labyrint bryts ljusstrålen. Ljus reflekteras till fotocellen och detektorn ger larmsignal. Snabb på vit rök från pyrande brandförlopp.



Linjeoptisk detektor

En sändare avger en ljusstråle till en mottagare. När rökpartiklar passerar fördunklas ljusstrålen och detektorn ger larmsignal. Snabb på stora rökpartiklar, bland annat vid plastbränder vid låg temperatur.



Värmedetektor

Värmekännande element med låg termisk massa som ger snabb indikation på värmehöjningar. Detektorn utlöser larm vid 58 °C. Finns även en variant för 80 °C. Dessa är lämpliga att användas i t ex kökskanaler och badhus, där hög nedsmutsning och fuktighet gör andra detektorer mindre användbara.

Allmänna storheter och enheter

Övergripande information om storheter och enheter i MKSA-systemet.

Symbol	Storhet	Enhet	
l	Längd	m	Meter
b	Bredd	m	Meter
h	Höjd	m	Meter
A	Area	m ²	Kvadratmeter
V	Volym	m ³	Kubikmeter
t	Tid	s	Sekund
v (c)	Lufthastighet	m/s	Meter per sekund
q	Volymflöde	m ³ /s	Kubikmeter per sekund
m	Massa	kg	Kilogram
ρ	Densitet	kg/m ³	Kilogram per kubikmeter
F	Kraft	N	Newton
E	Energi	J (Nm)	Joule
P	Effekt	W (J/s)	Watt
f	Frekvens	Hz	Hertz
L_p	Ljudtrycksnivå	dB	Decibel
L_w	Ljudeffektnivå	dB	Decibel
p_s	Statiskt tryck	Pa (N/m ²)	Pascal
p_d	Dynamiskt tryck	Pa (N/m ²)	Pascal
p_t	Totaltryck	Pa (N/m ²)	Pascal

Formler

Flöde

$$q = A \cdot v$$

där q är volymflödet i m³/s, A är kanalarean i m² och v är lufthastighet i m/s.

Area

$$\text{Rektangulär kanal: } A = b \cdot h$$

där A är arean i m², b är kanalens bredd i m och h är kanalens höjd i m.

$$\text{Cirkulär kanal: } A = \pi \cdot d^2 / 4$$

där A är arean i m² och d är kanalens diameter i m.

Omkrets

$$\text{Cirkulär kanal: } O = \pi \cdot d$$

där O är omkretsen i m och d är kanalens diameter i m.

Hydraulisk diameter

Används vid beräkning av tryckfall i kanalsystem.

Anges med d_h

$$\text{Rektangulär kanal: } d_h = 2 \cdot b \cdot h / (b + h)$$

där b är kanalens bredd i meter och h är kanalens höjd i meter

$$\text{Cirkulär kanal: } d_h = 4 \cdot A / O$$

Där A är tvärsnittsarean i kvadratmeter och O är kanalens omkrets i meter.

Luftens densitet

Luftens densitet: $\rho_t = 1.293 \cdot B / 1013 \cdot 273 / (273 + t)$
där ρ_t är luftens densitet i kg/m³, B är barometerståndet i mbar och t är luftens temperatur i °C.

Tryck

Det tryck en fläkt skapar skall övervinna tryckförluster orsakade av friktion mellan den transporterade luften och kanalväggar, kanalförändringar samt olika komponenter i kanalsystemet, t ex don, spjäll, galler, huvar, mm.

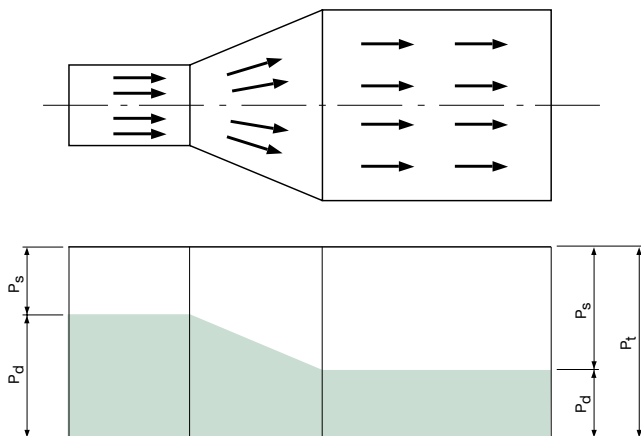
I luft uppträder tre olika tryck: Totaltryck, statiskt tryck och dynamiskt tryck. Det totala trycket är summan av statiskt och dynamiskt tryck. Det statiska trycket verkar vinkelrät mot strömningsriktningen och mot kanalens innervägg. Trycket mäts genom ett hål i kanalväggen eller som medelvärde av flera hål i kanalväggen. Det dynamiska trycket är beroende av luftens hastighet.

Totaltryck: $p_t = p_s + p_d$
där enheten är Pascal (N/m²)

Dynamiskt tryck: $p_d = \rho \cdot v^2 / 2$
där ρ är luftens densitet i kg/m³ vid 20 °C = 1,2
och v^2 är lufthastigheten i kvadrat.

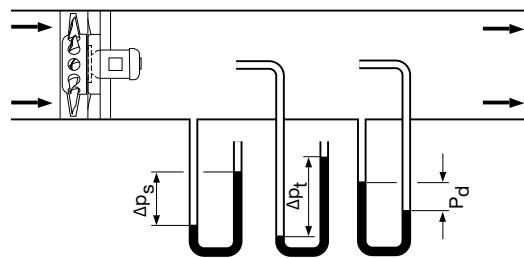
Tryckfall (engångsmotstånd): $\Delta p = \xi \cdot \rho \cdot v^2 / 2$
där Δp är tryckfall i Pascal, ξ är ett motståndstal,
 ρ luftens densitet i kg/m³ och v^2 är lufthastigheten i kvadrat.

Tryckets variation i en övergång



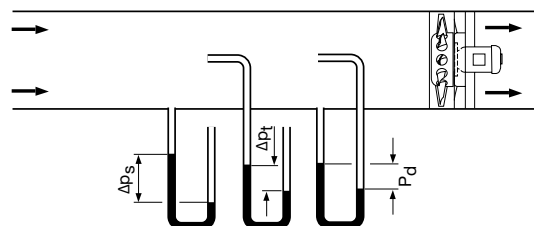
Mätprincip för kanaltryck – Tilluft

$$p_t = p_s + p_d$$



Mätprincip för kanaltryck – Frånluft

$$p_t = p_s \text{ (i detta fall negativt värde)} + p_d$$



Ljud

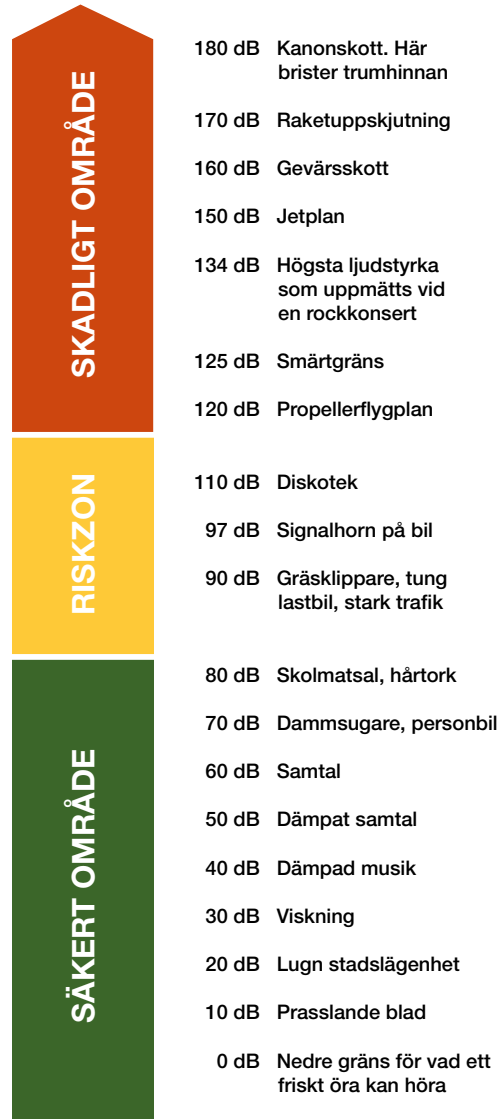
Ljudtryck

Ljudtryck uppkommer genom ljudvågor som förflyttar sig i luft. När en ljudvåg tränger fram i luft, orsakar den växelvis över- och undertryck i förhållande till det rådande barometerståndet. Absolut sett är ljudtrycken mycket små – de uppgår sällan till mer än 1/10 000 av det normala lufttrycket.

Dessa tryckvågor uppfattar örat som ljud, och mäts i Pascal. Minsta ljudtryck som kan uppfattas av örat är 0,00002 Pa, vilket benämns hörseltröskel. Det största tryck örat uthärdar kortvarigt utan att skadas är 20 Pa, kallat smärtgräns, (mätt vid 1 000 Hz). Ljud som är så starka att de förorsakar en smärtförmimelse har alltså ett ljudtryck som är ca en miljon gånger större än för ett knappt hörbart ljud. Den stora tryckskillnaden är siffermässigt svår att hantera och för att eliminera detta har man infört en logaritmisk skala som är baserad på skillnaden mellan aktuell ljudtrycksnivå och ljudet vid hörseltröskeln. Skalan har enheten decibel (dB), där hörseltröskel = 0 dB och smärtgräns \approx 125 dB.

Ljudeffekt

Ljudeffekt är den energi per tidsenhet (watt) som objektet avger. Ljudeffekt mäts ej, utan räknas fram från ljudtrycket. Ljudeffekten anges av samma skäl som ljudtrycket i en logaritmisk skala och har även den enheten dB. Ljudeffekt är ej beroende av rummets beskaffenhet, varför den är enklare att jämföra mellan olika ljudkällor. Om man känner ljudkällans ljudeffektnivå och omgivningens akustiska egenskaper kan man beräkna ljudtrycksnivån på olika avstånd från ljudkällan. I katalogdata användes ljudeffektnivå.



Samband mellan ljudeffektnivå och ljudtrycksnivå

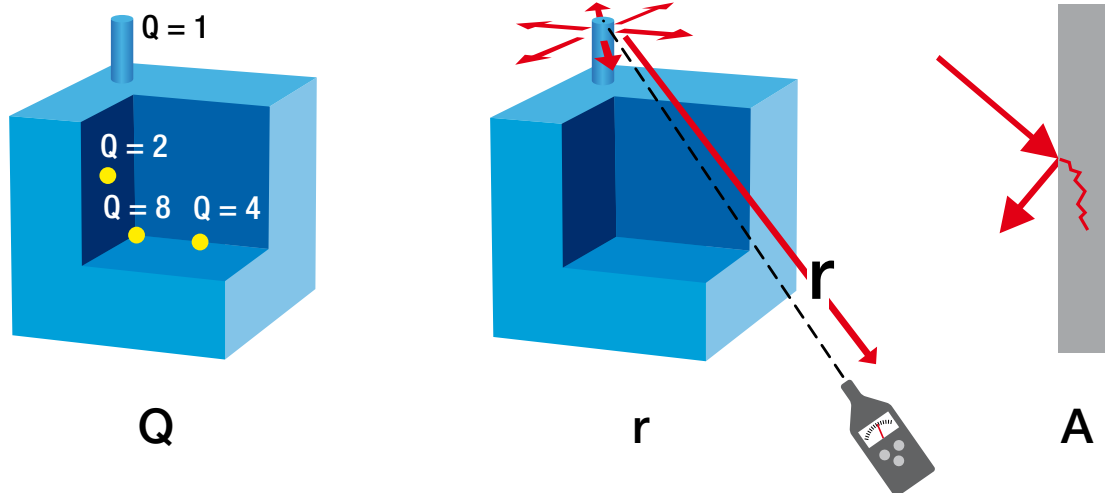
Om en ljudkälla antas avge en viss ljudeffektnivå, kommer följande faktorer att påverka ljudtrycksnivån: Ljudkällans placering i rummet (riktningsfaktor) avståndet från ljudkällan och rummets ljudabsorberande förmåga.

Riktningfaktor, Q: anger hur ljudets utbredning fördelas kring ljudkällan. T. ex. hel-sfärisk utbredning $Q = 1$, (från en takhuv), halvsfärisk utbredning $Q = 2$ (från ett galler mitt på väggen). Kvartsfärisk utbredning $Q = 4$ (från ett don i golv – väggvinkel),

en åttondels sfärs utbredning $Q = 8$ (från en hörna).

Avstånd från ljudkälla, r: anger mätpunktens avstånd från ljudkällan i meter.

Rummets ekvivalenta absorptionsarea, A: anger en ytas förmåga att absorbera ljud. Ett rums totala absorptionsarea uttrycks i m^2 Sabine och fås som summan av rummets delar multiplicerat med sina respektive absorptionsfaktorer. För överslagsberäkningar av ljudabsorptionsarean finns diagram.



Beräkning av ljudtrycksnivå

För att beräkna ljudtrycksnivån används följande formel:

$$L_p = L_w + 10 \cdot \log \left(\frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot r^2} + \frac{4}{A} \right)$$

L_p = ljudtrycksnivå i dB

L_w = ljudeffektnivå i dB

Q = riktningfaktor

r = avstånd från ljudkällan, m

A = rummets ekvivalenta absorptionsarea, m^2 Sabine

Denna ekvation kan även anges i diagramform.

Ljudet kan även mätas med en dB mätare.



Brüel & Kjær Ljudanalysator 2250

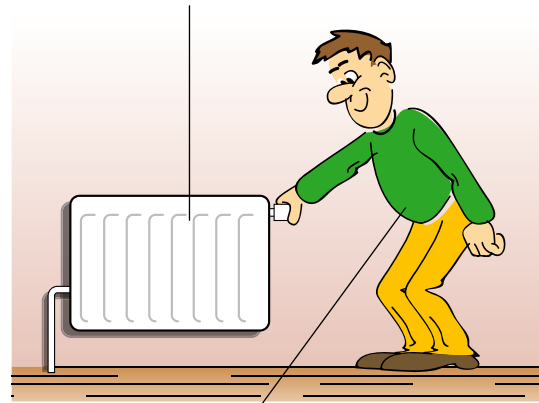
Ljudeffekt-värmeeffekt

Ljudeffekten L_w dB (refererar till Watt) avges av högtalaren.



Ljudtrycket L_p dB (refererar till Pascal) upplevs av människan.

Värmeeffekten (uttryckt i Watt) avges av radiatoren.



Temperaturen (uttryckt i grader Celcius) upplevs av människan.

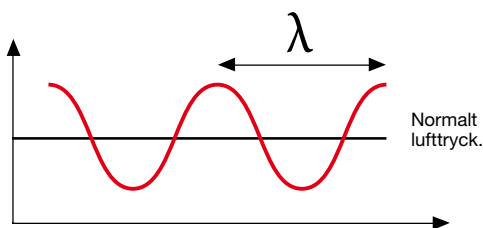
Frekvens

En ljudkällas periodiska svängning, utgör ljudkällans frekvens. Frekvens anges i antalet svängningar per sekund, varvid 1 svängning/sekund = 1 Herz (Hz). Frekvensen karakteriserar ljudets tonhöjd. Fler svängningar per sekund, d v s högre frekvens, ger högre ton.

Unga människor med oskadat och känsligt hörselsinne uppfattar ljud i frekvensområdet 20 – 20 000 Hz,

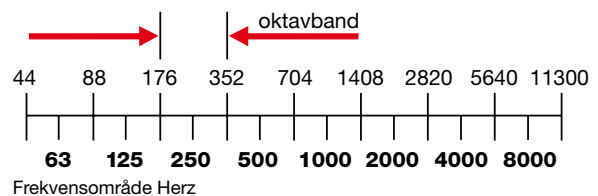
(våglängder mellan 17 meter och 17 mm) Med åren avtar förmågan att uppfatta högfrekventa toner, varför man vid tillämpade akustiska problem endast brukar behandla frekvenser mellan 20 – 10 000 Hz.

Vid oktavbandsuppdelning användes medelfrekvenserna: 63 – 125 – 250 – 500 – 1000 – 2000 – 4000 – 8000 Hz. Dessa representerar oktavband nr. 1 – 8.



Våglängden λ är avståndet mellan två vågtoppar.

Frekvens är antalet svängningar per sekund.



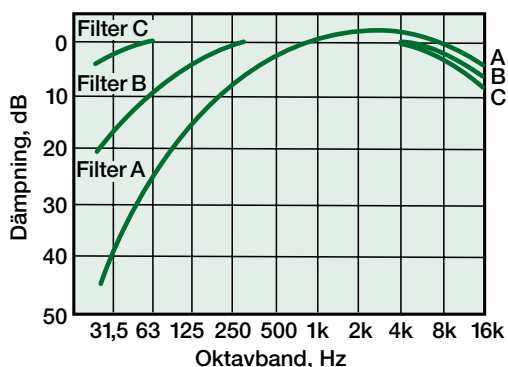
Anpassning till örat

Örats varierande känslighet vid olika frekvenser gör att samma ljudnivå vid låg respektive hög frekvens kan uppfattas som två olika ljudnivåer. Generellt sett uppfattar vi lättare ljud vid högre frekvenser än lägre. Nedan dämpning med A-filter.

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
dB	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	+1,2	+1,2	-1,1

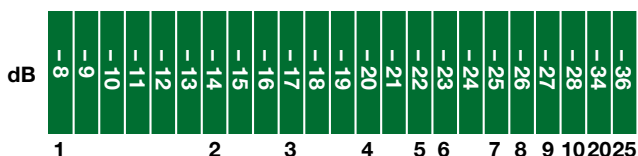
Örats känslighet varierar också med ljudets styrka. För att kompensera för örats ojämna känslighet över oktavbandet har ett antal vägningsfilter införts. För ljudtrycksnivåer under 55 dB används ett vägningsfilter A. För nivåer mellan 55 och 85 dB används ett filter B och för nivåer över 85 dB filter C.

A-filtret, som är vanligt att använda i ventilations-sammanhang, har en dämpning på respektive oktavband som visas ovan. Anges med enheten dB(A).



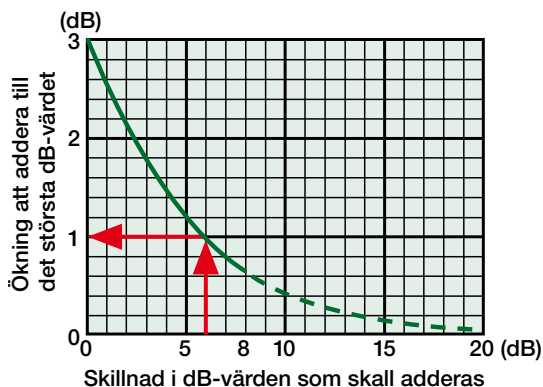
Korrigerig av ljudtryck beroende på avstånd

Man korrigerar ljudtrycket enligt vidstående siffror, 1 meter: - 8 dB, 3 meter: - 17 dB, 5 meter: - 22 dB, 10 meter: - 28 dB, 20 meter: - 34 dB, 25 meter: - 36 dB.



Logaritmisk addition av ljudkällor

I diagrammet utgår man från skillnaden i dB mellan de två ljudnivåer (eller flera) som skall adderas (x-axeln). Därefter läser man av (på y-axeln) hur många dB som ska adderas till den högsta ljudnivån.



Exempel på addition

Vi har två ljudkällor på 40 dB respektive 34 dB. Skillnaden i dB mellan de båda ljudkällorna är 6 dB. I diagrammet utläses att 1 dB skall adderas till den högsta ljudnivån = 41 dB.

Närfält, efterklangfält och efterklangtid

Med närfält menas det område där ljudet från ljudkällan dominerar ljudnivån t. ex. nära en radio.

I efterklangfältet kommer det reflekterade ljudet att ta överhanden. Det är inte längre möjligt att bestämma varifrån det ursprungliga ljudet kommer.

Efterklangtid anger den tid det tar innan ljudnivån minskat 60 dB från utgångsvärdet. Det är ungefär samma sak som den ekoeffekt man kan höra i ett tyst rum när en kraftig ljudkälla stängs av.

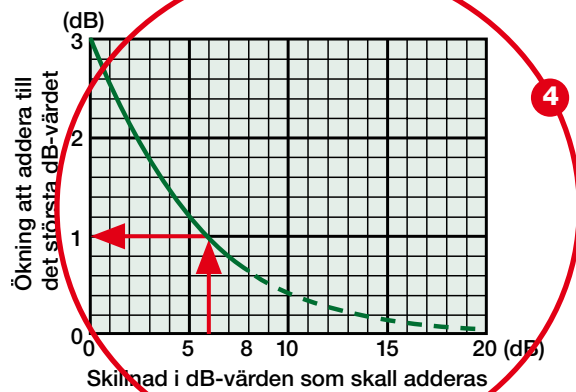
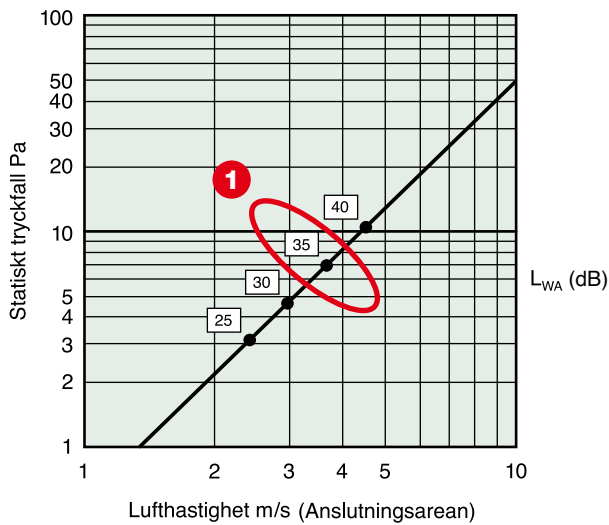
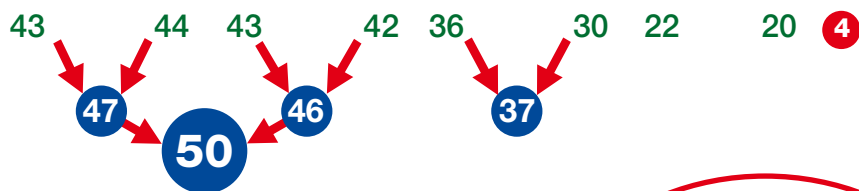
Exempel

Som exempel räknar vi med EKO – JB 1000 x 600, med en lufthastighet av 3,7 m/s. **Ljudtillskottet för spjället blir $L_{WA} = 50$ dB.**

K_1 samt $K_{OK,90^\circ}$ hämtas i EKO katalogen för aktuell produkt, se nedan.

OBS! Ljudvärden som understiger det högsta värdet med 9-10 dB medräknas ej då detta ej påverkar slutresultatet.

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L_{WA} (dB)	35	35	35	35	35	35	35	35
K_1	+8	+8	+8	+8	+8	+8	+8	+8
$K_{OK,90^\circ}$	-	+1	0	-1	-7	-13	-21	-23



Korrektion av ljudeffektivnivå L_{WAKORR} för olika storlekar. $L_{WAKORR} = L_{WA} + K_1$

Spjäll area	0,04	0,09	0,15	0,3	0,6	1,3	2,6
K_1	-3	0	+2	+5	+8	+11	+14

Korrektion av ljudeffektivnivå L_{WAOK} i oktavband. $L_{WAOK} = L_{WAKORR} + K_{OK}$

Öppn-vinkel \ Oktav-band	125	250	500	1K	2K	4K	8K
$K_{OK,90^\circ}$	+1	0	-1	-7	-13	-21	-23