

Dokumentnamn	Utgivare	Upprättad datum	Version/utgåva nr
Riktlinjer för akustikkrav	Program för Teknisk Standard (PTS)	2015-06-12	1
Dokumentklass/dokumenttyp	Godkänd av	Ändrad datum	Sida
Bilaga A	Ordf PTS Forum, Erik Pålsson		1(5)

Bilaga A, Akustiska begrepp

Beskrivning av ljud

Ljud som vi hör med örat är tryckvariationer i luften. Ljudet beskrivs av dess styrka (ljudtrycksnivå), dess frekvenssammansättning och dess varaktighet.

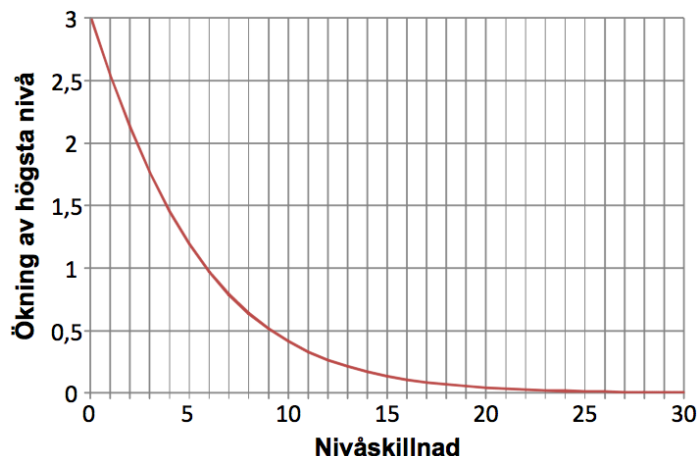
Ljudtrycksnivå

Tryck mäts i Pascal. Tryckvariationen vid det mänskliga örats smärtgräns är flera miljoner gånger så stort som den lägsta tryckvariationen som örat kan uppfatta. För att slippa hantera så stora tal har man infört en logaritmisk skala med vilken man anger ljudtrycksnivån i relation till den lägsta uppfattbara tryckvariationen (10^{-5} Pa).

Ljudtrycksnivån i det hörbara området varierar då från 0 dB till ca 140 dB. En fördubbling i tryck mätt i Pascal motsvarar en ökning med 3 dB.

Om man adderar två lika stora ljudtrycksnivåer blir den sammanlagda ljudtrycksnivån alltså 3 dB större, t.ex. 60 dB + 60 dB = 63 dB.

Ju större skillnaden mellan två ljudtrycksnivåer är, desto mer bestämmande blir den högre nivån, till exempel blir 70 dB + 60 dB = 70,4 dB, se även figuren nedan.

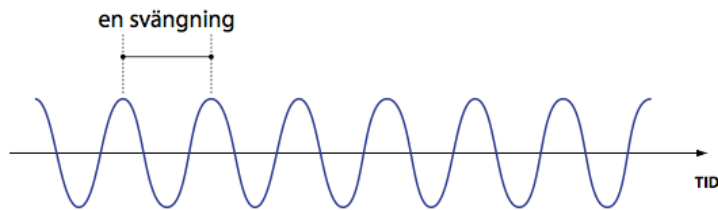


Figur 1: Addering av ljudtrycksnivåer. På x-axeln visas skillnaden mellan två ljudtrycksnivåer som ska adderas och på y-axeln den ökning som ska läggas till den högsta ljudtrycksnivån för att få summan av de båda nivåerna.

En fysikalisk dubbling av trycket – eller en ökning av ljudtrycksnivån med 3 dB – upplevs inte som en fördubbling, utan som en märkbar ökning av ljudet. Man brukar säga att det krävs en ökning med 8-10 dB för att en ljudtrycksnivå ska upplevas som fördubblad.

Frekvens

Ljud är tryckvariationer i luften. Trycket varierar regelbundet mellan minima och maxima med en viss hastighet. Avståndet mellan två maxima (eller två minima) kallas en svängning.



Ljudets frekvens är det antal svängningar som hinner inträffa under en sekund. Det mänskliga örat kan uppfatta ljud med frekvenser mellan 20 och 20 000 Hz. Olika typer av ljud har olika frekvenssammansättning.

- Mänskligt tal har sin huvudenergi mellan 500 och 2000 Hz.
- Fläktbuller domineras av lägre frekvenser.
- Luftblåsning domineras av högre frekvenser.

Ljud under det hörbara området kallas infraljud. Ljud över det hörbara området kallas ultraljud.

I byggnadsakustiska sammanhang är det oftast området 50-5000 Hz som är av intresse.

När man mäter och talar om ljud brukar man dela in frekvenserna i olika stora "paket" inom det betraktade frekvensområdet: tersband, oktavband eller global nivå.

Oktavband	63		125		250		500		1000		2000		4000								
Tredjedels oktavband = tersband	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000

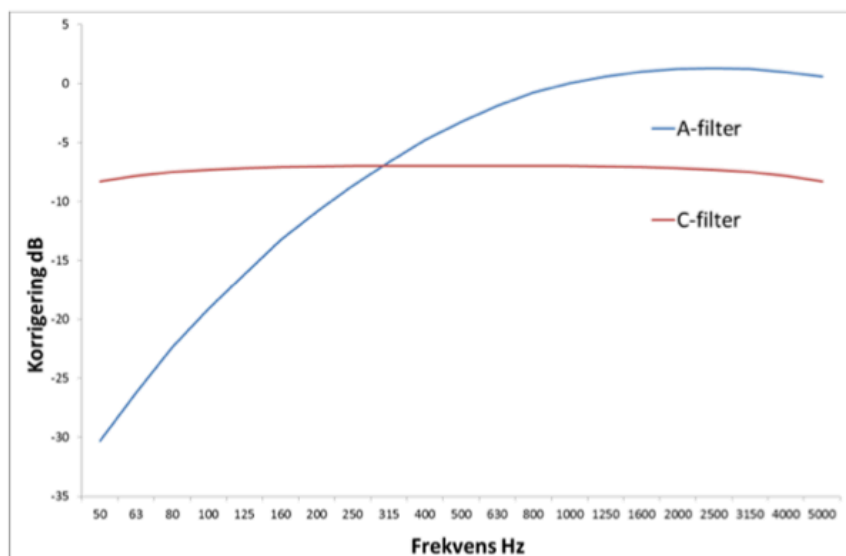
Figur 2: Indelning av ljud mellan 50 och 5000 Hz i oktav- och tersband.

Den sammantagna, globala ljudtrycksnivån blir densamma om man adderar ljud från 7 oktavband 63-4000 Hz eller ljud från 21 tersband 50-5000 Hz. Summerat ljud från 3 tersband (t.ex. 50-80 Hz) motsvarar ljudet i ett oktavband.

Vägningsfilter

Det mänskliga örat är olika känsligt vid olika frekvenser. Vid addering av ljudet vid olika frekvenser kan man därför korrigera varje frekvensband med värdet från ett så kallat A-filter innan man summerar till en global nivå. Örat är mindre känsligt vid låga frekvenser än vid höga, varför korrektionen blir störst vid låga frekvenser.

Om den aktuella ljudtrycksnivån är korrigerad med hjälp av A-filtret uttrycks nivån i dBA istället för i dB. Det finns även ett C-filter som brukar användas när man pratar om lågfrekvent buller. Då anges nivån i dBC. I byggnader ställs krav både på A-vägda och C-vägda nivåer.



Figur 3: A-filter och C-filter

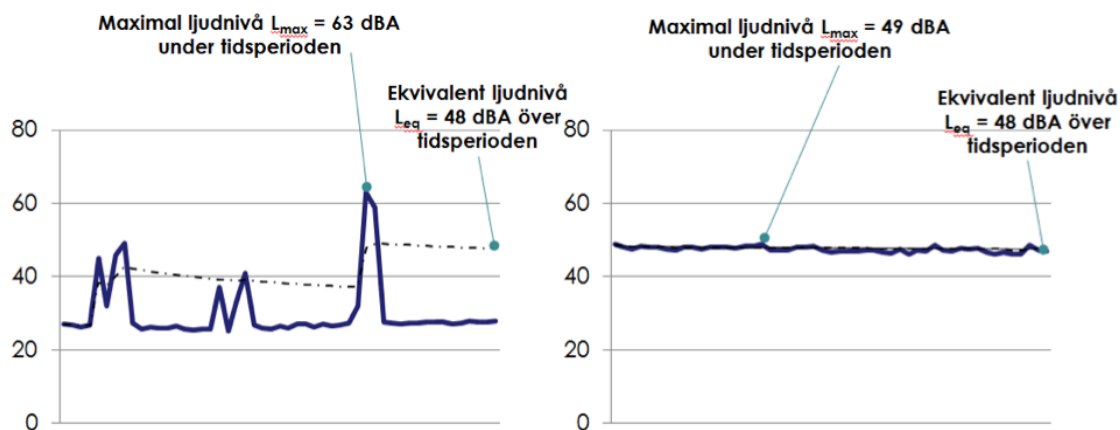
Dokumentnamn	Utgivare	Upprättad datum	Version/utgåva nr
Riktlinjer för akustikkrav	Program för Teknisk Standard (PTS)	2015-06-12	1
Dokumentklass/dokumenttyp	Godkänd av	Ändrad datum	Sida
Bilaga A	Ordf PTS Forum, Erik Pålsson		4(5)

Varaktighet

Krav på högsta ljudtrycksnivåer ställs både på medelvärden över en given tidsperiod och på den dimensionerande högsta förekommande ljudtrycksnivån.

Den ekvivalenta nivån är det tidsvägt medelvärde, där bullertoppar påverkar medelvärdet beroende på hur ofta förekommande dessa är under en bestämd tidsperiod.

Ljudets varaktighet kan se olika ut för samma ekvivalenta ljudtrycksnivå, som visas i exemplen nedan.



Figur 4: Ekvivalent och maximal ljudtrycksnivå - i exemplet till vänster är bakgrundsbullernivån låg och de maximala ljudtrycksnivåerna höga. I exemplet till höger är ljudtrycksnivån stadig över samma betraktade tidsperiod, utan egentliga bullertoppar. I båda fallen är den ekvivalenta ljudtrycksnivån 48 dBA.

Subjektiv upplevelse av buller

Utöver måtten på buller som beskrivs ovan beror bullers störande inverkan på ett antal faktorer som inte nödvändigtvis har med bullrets fysikaliska storheter att göra, t.ex:

- Bullrets meningsfullhet. Ljud som har med den egna verksamheten att göra upplevs som mindre störande än annat ljud.
- Förutsägbarhet, kontroll. Slumpmässigt ljud vars nivå man inte kan kontrollera upplevs som mer störande än ljud som man kan reglera själv.
- Arbetsuppgift, maskering. Vid koncentrationskrävande uppgifter är man ofta mer känslig för buller. En viss bullernivå kan dock maskera andra ljud som skulle upplevas som störande i en tystare miljö.
- Inställning till bullerkällan. Olika människor har olika inställning till olika ljudkällor. Om man är negativt inställd till ljudkällan upplever man ljudet som mer störande.

Ljudisolering / Ljudabsorption

Inom akustiken skiljer man på ljudisolering och ljudabsorption. Luftljudsisolering är den förmåga en skiljekonstruktion (vägg eller bjälklag) har att sänka ljudet från en ljudkälla i angränsande rum. Ljudabsorptionen beskriver hur mycket av ljudenergin i ett rum som går förlorad genom att det träffar en yta med ljudabsorberande egenskaper.

En viss förvirring uppstår ofta när man pratar om luddämpning. Är det ljudisolering eller ljudabsorption man avser?

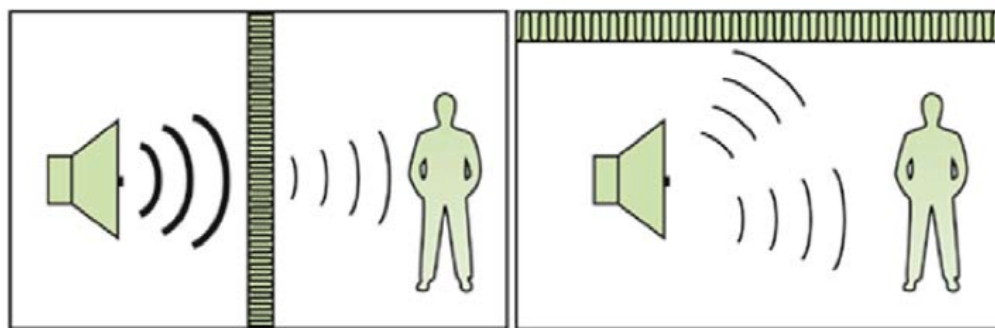


Bild: Paroc

Figur 5: En vägg med en viss ljudisolering gör att ljudnivån i intilliggande rum blir lägre än i rummet där ljudkällan står. Bilden till höger visar ett ljudabsorberande material i taket som sänker ljudnivån i samma rum som ljudkällan står.