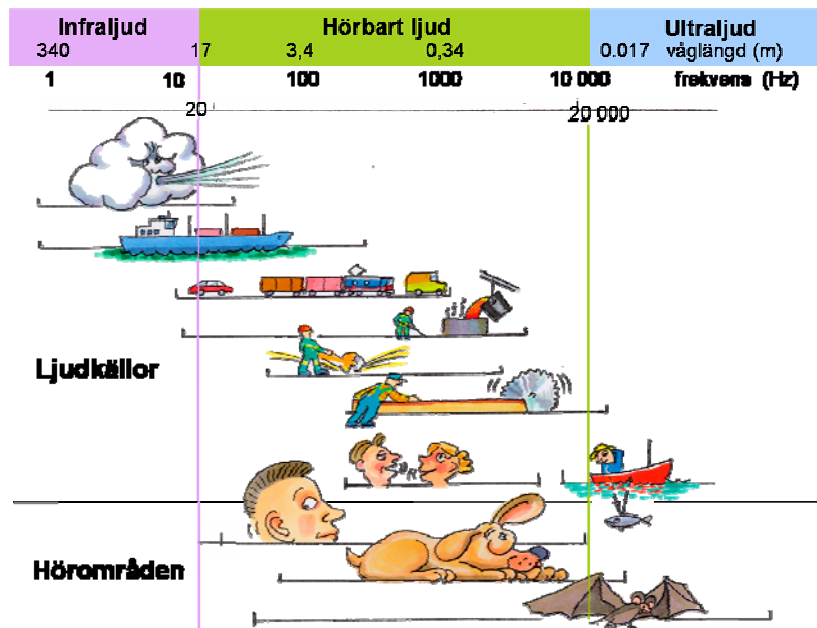
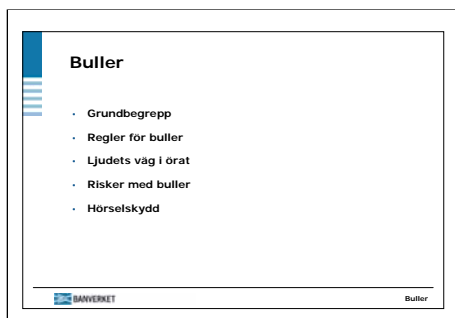


# Satsa Friskt

För ökad delaktighet och  
bättre arbetsmiljö inom Banverket!

## Ergonomi Buller Stödtext





I den föreskrift om buller som Arbetsmiljöverket givit ut och som började gälla 1/7 2005, åläggs det arbetsgivaren att säkerställa att arbetstagarna som utsätts för risker till följd av bullerexponering får information om dessa risker.

- vad riskerna i samband med bullerexponering kan innebära
- åtgärder som vi kan vidta för att minska risken för bullerskador
- de gränsvärden och insatsvärden som är fastställda
- skyldigheten att bära hörselskydd då de övre insatsvärdena uppnås eller överskrids
- under vilka förutsättningar vi har rätt till hörselundersökning

För att få en uppfattning om vad som ligger i begreppet "buller" kommer vi att gå igenom följande:

- Vad innebär de olika grundbegreppen
- Vilka regler finns och vad innebär dem
- Ljudets väg i örat
- Vilka risker finns med bullerexponering
- Vad händer om man inte använder hörselskydd

**Grundläggande begrepp**

- **Ljud är**
  - trycksvängningar som utbreder sig som vågor.
- **Ljudets frekvens är**
  - antalet svängningar per sekunder (Hertz)
- **Ljudstyrka är**
  - storleken av den ljudtrycksökning ett ljud alstrar (Decibel)

Buller

- Fysikaliskt är ljud trycksvängningar som utbreder sig som vågor.

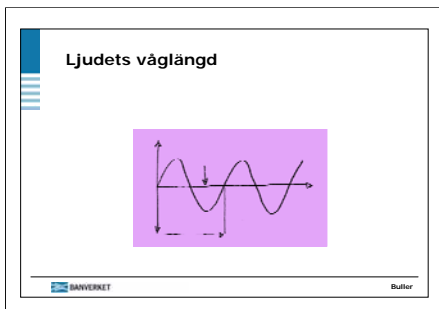
*(Man kan även uttrycka ljud som mekaniska svängningar i ett elastiskt medium, där t.ex. luft är ett sådant medium.)*

*(Ljud uppstår då luft på ett eller annat sätt sätts i svängningar. Svängningarna resulterar i tryckvariationer kring det statiska lufttrycket. Tryckvariationerna gör att det bildas ljudvågor i luften och det är när dessa ljudvågor eller tryckvariationer utbreder sig som det mänskliga örat uppfattar det som ljud.)*

- Svängningarna utbreder sig och det mänskliga örat uppfattar det som ljud.
  
- Ljudvågorna som skapas har olika frekvens det vill säga antalet svängningar per sekund varierar. Frekvensen mäts i enheten Hertz.  
*(Det är frekvensen som talar om vilken ton ett ljud har. De låga frekvenserna är bastoner och högre frekvenser kallas diskanttoner.)*
  
- Ljudstyrkan kan anges på olika sätt:
  - Ljudeffekten, som är den energi som avges från en ljudkälla
  
  - Ljudtrycket, som anger storleken av den lufttrycksökning som ett ljud alstrar
  
- Ljudtrycksnivån anges i enheten Decibel (dB) och som nollpunkt har man valt att använda det svagaste ljudtryck som örat uppfattar.

Buller definieras som allt "icke önskvärt ljud".

Ett ljud behöver inte vara hörselskadligt för att definieras som buller.



- Om man vet ljudets frekvens går det att räkna ut våglängden.
- Våglängden = Ljudets hastighet/Frekvensen.

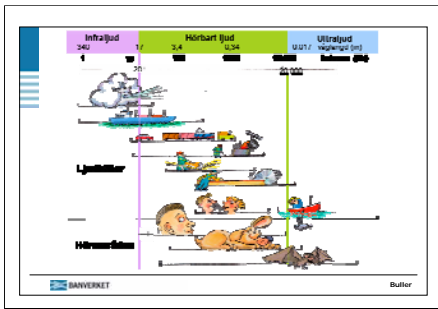
Exempel:

Frekvensen = 20 Hertz (Hz)

Ljudets hastighet = 340 m/s

Våglängden  $\lambda = \frac{340}{20} = 17m$

- Ju längre våglängd ett ljud har desto längre når ljudet d.v.s. det har stor utbredning och fortplantar sig långa sträckor.
- Ljud med långa våglängder är de ljud som har låg frekvens och dessa ljud är svåra att dämpa.
- Exempel på sådana ljud är buller från flygplan eller ventilationsanläggningar.



## Hur vi människor påverkas av ljud beror på följand:

- Frekvensen
- Ljudnivån
- Om ljudet är önskat eller oönskat, d.v.s. buller

## Ljudets frekvensområden kan delas in i tre grupper:

### 1. Hörbart ljud

Ljud som vi människor kan uppfatta med våra öron. Det hörbara ljudet ligger inom frekvensområdet 20 – 20 000 Hz.

Det hörbara frekvensområdet hos en hund är något förskjutet i förhållande till människans. Hunden hör frekvenser upp till 40 000 Hz.

Fladdermusen orienterar sig med hjälp av ultraljudspulser som en slags ekolodning.

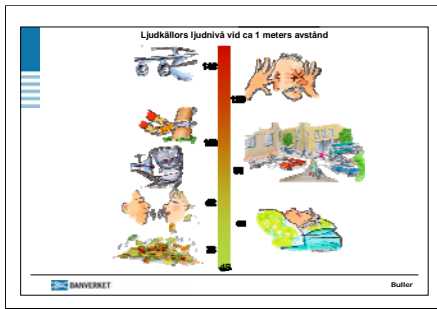
### 2. Infraljud

Ljud med lägre frekvens än 20 Hz

### 3. Ultraljud

Ljud med högre frekvens än 20 000 Hz

- Bilden visar frekvensområdet för några vanliga ljudkällor. vind, fartygsmotorer, bilar och tåg, smältugn, slipning, sågning, mänskligt tal, ekolod.
- När det gäller frekvensen är våra öron känsligast för frekvenser mellan ca 1000 – 4000 Hz. Inom detta område ligger frekvenserna för det mänskliga talet.
- När ljudet närmar sig infraljud avtar örats känslighet med sjunkande frekvenser men infraljud påverka oss ändå genom att vi kan bli trötta och illamående.
- Infraljud kan vi bli utsatta för t.ex. genom ventilationsanläggningar där det uppstår svängningar i ventilationstrummor. Kraftverk och motorer är också vanliga infraljudskällor.  
*(Infraljud är svårt att dämpa p.g.a. de långa våglängderna. Åtgärder mot infraljud bör göras vid källan.)*
- Ultraljud används inom industrin för bl.a. rengöring, inom fisket för ekolodning och inom sjukvården för olika typer av diagnostik. På Banverket användes ultraljud vid kontroll av räler och svets skarvar för att upptäcka inre sprickor eller håligheter.  
*(Ultraljud har korta våglängder och är lätta att avskärma.)*



- Begreppet ljudnivå används som ett mått på ljudets styrka mätt med ljudnivåmätare med speciella filter.
- Detta innebär att ljudnivå är ett vägt värde av ljudstyrkan.
- Oftast används ett filter som benämns A-filter och som tar hänsyn till örats känslighet. Örats känslighet är störst inom frekvensområdet 2000-5000 Hz och avtar mot lägre och högre frekvenser. A-filtret är anpassat till detta och dämpar de låga frekvenserna kraftigt.

Bilden visar ljudnivåer för några vanliga situationer.

20 dB	Prasslet av löv
40 dB	Ljudnivån bör inte överstigas om man vill ha bibehållen nattsömn
60 dB	Normalt samtal
80 dB	Trafikerad stadsgata
90 dB	Tågtrafik
100 dB	Motorsåg
120 dB	Smärtgränsen
140 dB	Jetmotor



- Arbetsmiljöverket har gett ut regler för buller, AFS 2005:16 Buller. I dessa föreskrifter anges insats- och gränsvärden för buller med avseende på risken för hörselskada.
- Insatsvärden och gränsvärden är värden som anger hur mycket buller en arbetstagare utsätts för under en normal arbetsdag.
- Värdena utgör ett medelvärde för en 8 timmars arbetsdag.
- Insatsvärden är värden som innebär krav på insatser om de uppnås eller överskrids.

Ljud delas in i kontinuerligt buller och impulsjud.

- Kontinuerligt buller stäcker sig över en viss tid
  - (*Ljudet är konstant om styrkan är oförändrad i tiden.*)
  - (*Fluktuerande buller innebär att styrkan varierar i tiden.*)
  - (*Intermittent buller innebär att tystare intervaller eller pauser förekommer mer eller mindre regelbundet.*)
- Impulsjudet har en varaktighet på mindre än 1 sekund

När man gör mätningar av ljudnivån kontrollerar man båda typerna av ljud

1. Det kontinuerliga bullrets medelvärde under 8 timmar
2. Impulsstoppvärdet

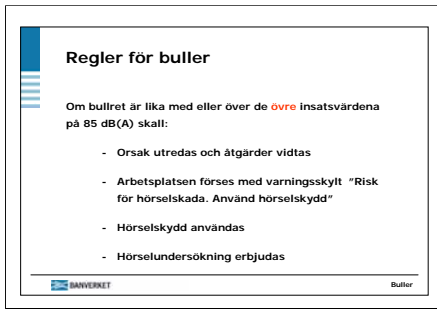
**De undre insatsvärdena är:**

80 dB (A) för medelvärdet under 8 timmar

135 dB (C) för impulsstoppvärdet

Om bullernivåerna på arbetsplatsen är lika med eller överstiger de undre insatsvärdena skall:

- arbetstagaren få tillgång till hörselskydd
- arbetstagaren erbjudas hörselundersökning
- arbetstagaren få information och utbildning om de risker som uppkommer i samband med bullerexponering



### De övre insatsvärden är:

85 dB, A-vägd ljudtrycksnivå, medelvärde under 8 timmar

115 dB, maximal A-vägd ljudtrycksnivå


135 dB, C-vägt impulstoppvärde

- Ljudnivåer på 115 dB (A) är det övre insatsvärdet för det kontinuerliga ljudnivåerna i arbetslivet.
- 135 dB (C) är det övre insatsvärdet för impulsljud

Om bullernivåerna på arbetsplatsen är lika med eller överstiger de övre insatsvärdena skall:

- orsaken utredas och åtgärder vidtas för att minska exponeringen
- arbetsplatsen märkas med varningsskyltar med symbolen "RISK FÖR HÖRSELSKADA, ANVÄND HÖRSELSKYDD"
- hörselskydd användas
- arbetstagaren erbjudas hörselundersökning

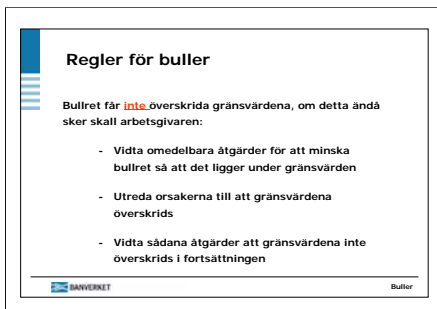
Bullerkartläggning	
Maskin	Bullernivå
Trallor (50 km/tim)	80-90 dB(A)
Spärriktmaskiner	95-100 dB(A)
Stoppmaskiner	90-100 dB(A)
Rafslipar (Robel)	80-100 dB(A)
Mutterdragare (Atlas Copco)	90-102 dB(A)
Stoppverktyg (Cobra)	93-115 dB(A)



BANVERKET

## Bullerkartläggning

- Banverket har genomfört bullerkartläggning på samtliga maskintyper.
- Detta kan användas som underlag vid förebyggande åtgärder.
- Redovisade mätvärden är gjorda på förare alt. operatör. De visar att i stort sett alla järnvägsfordon, arbetsmaskiner och maskindrivna verktyg, ger bullernivåer som riskerar att överskrida det övre insatsvärdet och då även gränsvärdet 85 dB(A).
- Vi skall därför se till att samtliga förare/operatörer men även de som vistas i maskinens omedelbara närhet bär hörselskydd.
- De som även har skäl att uppfatta varningssignal bör erbjudas hörselskydd med inbyggd elektronisk s.k. aktiv bullerdämpning.



**Gränsvärden** är värden som inte får överskridas

Nivåerna är desamma som de övre insatsvärdena

85 dB, A-vägd ljudtrycksnivå, medelvärde under 8 timmar

115 dB, maximal A-vägd ljudtrycksnivå

135 dB, C-vägd impulstoppvärde

Bullret får inte överskrida gränsvärdena, om detta ändå sker skall arbetsgivaren:

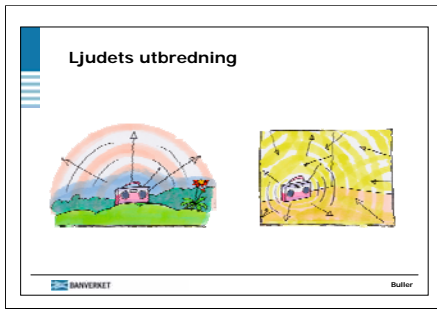
- Vidta omedelbara åtgärder för att minska bullret så att det ligger under gränsvärden
- Utredda orsakerna till att gränsvärdena överskrids
- Vidta sådana åtgärder att gränsvärdena inte överskrids i fortsättningen

Vistelseid i buller	
Ljudnivå (dB)	Varaktighet
85	8 timmar
88	4 timmar
100	15 minuter
115	½ minut

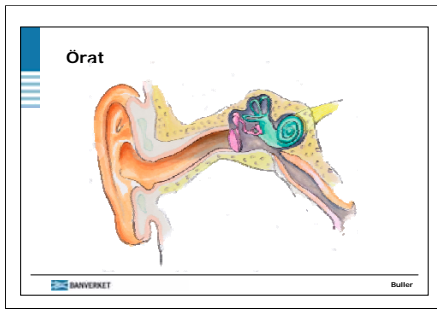
- Eftersom Decibel-skalan är logaritmisk så innebär en ökning av ljudtrycksnivån med 3 dB en fördubbling av ljudtrycket.
- Detta innebär att en höjning av ljudnivån med 3 dB ger en halvering av tiden man kan exponeras innan man riskerar hörselskador. Man har uppnått gränsvärdet redan efter 4 timmar.

Ljudnivå	Exponeringstid
85 dB	= 8 timmar
88 dB	= 4 timmar
91 dB	= 2 timmar
100 dB	= 15 minuter
115 dB	= ½ minut

- Om det finns en maskin med ljudnivån 85 dB(A) och man kompletterar med en maskin med samma ljudnivå kommer den totala ljudnivån att öka med 3 dB(A).  
 $85 \text{ dB(A)} + 85 \text{ dB(A)} = 88 \text{ dB(A)}$
- Det bör påpekas att våra öron inte uppfattar en ljudnivåökning på 3 dB(A) som en fördubbling utan det gör man först när ljudnivåökningen ligger på 8-10 dB(A).



- I fritt fält, d.v.s. utomhus utan bebyggelse, träd eller andra hinder avtar ljudet med 6 dB per avståndsfördubbling.
- Om ljudnivån är 80 dB 2 meter från ljudkällan så har den sjunkit till 74 dB på 4 meters avstånd från ljudkällan.
- Inomhus studsar ljudet mot väggar, tak och golv och hur mycket ljudet dämpas beror på hur mycket absorberande material som finns i rummet.
- Ljudet i ett rum dämpas om det t.ex. finns absorbenter i taket men det dämpas även av möbler, gardiner, mattor och människor.
- För att få ett begrepp om hur dämpat ett rum är kan man mäta efterklangstiden.
- Efterklangstiden mäts genom att man skjuter ett skott med en startpistol i rummet och mäter med en ljudnivåmätare kopplad till en skrivare. Skottet registreras som en mycket kraftig och snabb ökning av ljudnivån som sjunker snabbt om rummet är dämpat.
- Efterklangstiden är den tid det tar för ljudnivån att sjunka 60 dB. Den rekommenderade efterklangstiden för kontor och lektionssalar är 0,5 sekunder.  
I verkstäder kan den vara upp till 1 sekund.
- För lång efterklangstid kan försvåra riktningbestämningen av ett ljud d.v.s. det blir svårt att höra varifrån ljudet kommer vilket i sin tur kan öka olycksfallsrisken.



Örat har två funktioner:

1. Hörsel, genom hörselben och hörselsnäckan
2. Balans, genom det fjärilsformade balansorganet som sitter på hörselsnäckan

### Ljudets väg i örat

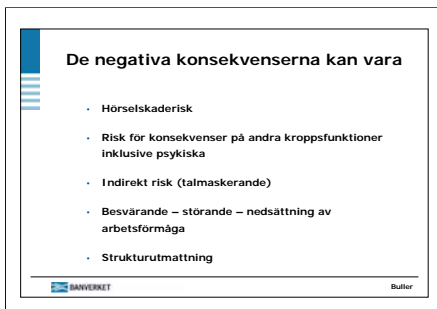
- Ljudvågorna fångas upp av öronmusslan, passerar hörselgången och fångas upp av trumhinnan.
- Vågorna leds sedan vidare via hörselbenen till snäckan som innehåller 30-40 000 hårceller.
- På topparna av dessa sitter tunna sinneshår som sätts i rörelse. På grund av de mekaniska förhållandena i innerörat sker en frekvensanalys så att högfrekventa ljud endast påverkar sinneshåren i första delen av snäckan medan mellan och lågfrekventa ljud påverkar sinneshåren längre upp mot snäckans topp.
- Vid hårcellernas nedre ände finns kopplingar till hörselnerven som leder ljudinformationen till hörselhjärnbarken i tinningloben och ljudvågorna blir till ljud.

### Hörselnedsättning

Hörselskador uppstår bl.a. när höga ljudnivåer påverkar och skadar sinneshåren.

Vid mycket höga ljudnivåer kan sinneshåren försvinna helt och örat uppfattar då inte den frekvens som de försvunna sinneshåren skulle föra vidare till hörselnerven.

- Tillfällig hörselnedsättning kan uppstå av kortvarigt kraftigt buller.
- Permanenta hörselnedsättningar uppstår vid vistelse i kraftigt buller under längre tid. Ljud på 85 dB(A) under 8 timmar innebär stor risk för permanent hörselnedsättning, hörselskada, men det finns individer som kan få en hörselskada vid lägre nivåer. Känsligheten är individuell.
- Tinnitus kan orsakas av kraftigt buller under längre tid men kan också komma av kortvarigt mycket kraftigt ljud exempelvis tågsignaler.
- Att ha tinnitus innebär att man hör ljud i öronen som inte är verkliga ljud. Det kan låta som ett svagt susande, brusande, pipande, tjutande ljud eller kombinationer av ljud.



Ljud kan vara:

### **Hörselskadligt**

- Ljudnivån överstiger rekommenderade insats- och gränsvärden

### **Hälsovådligt**

- Höga ljudnivåer kan ge konsekvenser på olika kroppsfuntioner som t.ex. hjärtklappning, förhöjt blodtryck, mag-tarmrörelser, kärlsammandragningar och muskelreaktioner

### **Obehagligt, irriterande, stressande**

#### **Talstörande**

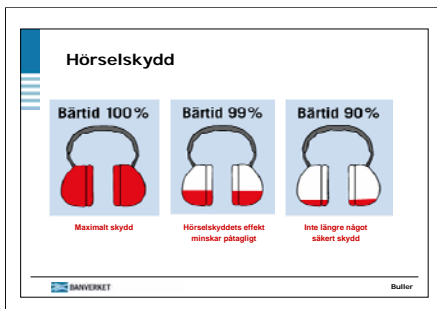
- En allmän ljudnivå som ligger på 70 dB(A) innebär att man måste höja rösten för att göra sig hörd på normalt samtalsavstånd

#### **Maskerande**

- Ljud som hindrar oss att uppmärksamma olika faror som t.ex. tåg i rörelse och varningssignaler

#### **Prestationspåverkande**

- Prestationen kan sjunka om vi utsätts för "icke önskvärt ljud"



**Hörselskydd ska användas om bullret överstiger gränsvärdena:**

- 85 dB A-vägd nivå under 8 timmar
- 115 dB, A-vägd nivå, maxmalljudnivå (med undantag för impulsljud)
- 135 dB, C-vägd nivå, impulstoppvärde
- För att få full effekt av hörselskyddet måste det användas under hela arbetspasset eller så länge som arbete sker i bullrig miljö.
- Ett hörselskydd med 30 dB dämpning ger en skyddseffekt på endast 12 dB om man tar av sig det en halvtimme under en 8-timmars arbetsdag.
- Skyddseffekten blir endast 3 dB om hörselskyddet används under halva arbetstiden d.v.s. 4 timmar.
- Det är viktigt att använda rätt hörselskydd vid rätt tillfälle. Om det är nödvändigt att kommunicera eller urskilja vissa ljud är det viktigt att använda hörselskydd där dämpningen "slår till " vid ljudnivåer över 85 dB(A)

**Observera** att hörselskydd är sista utvägen för att skydda anställdas hörsel! Arbetsgivaren ska i första hand utreda vilka möjligheter som finns att sänka ljudnivån på arbetsplatsen.