

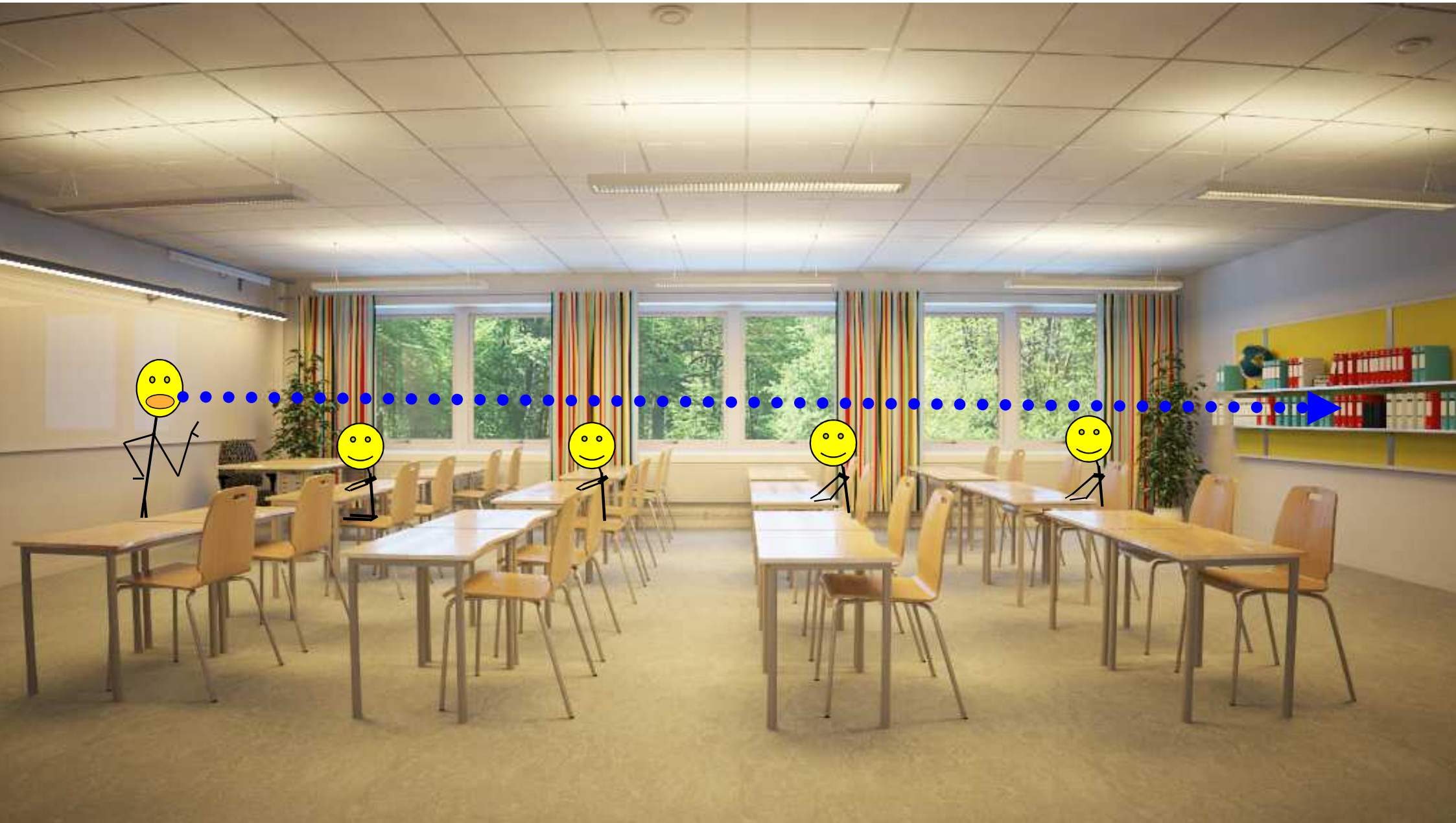


Jonas Christensson

Ljudmiljön i skolan

[www.ljudskolan.se](http://www.ljudskolan.se)

[jonas.christensson@ecophon.se](mailto:jonas.christensson@ecophon.se)



Varifrån

Vad

Trygghet

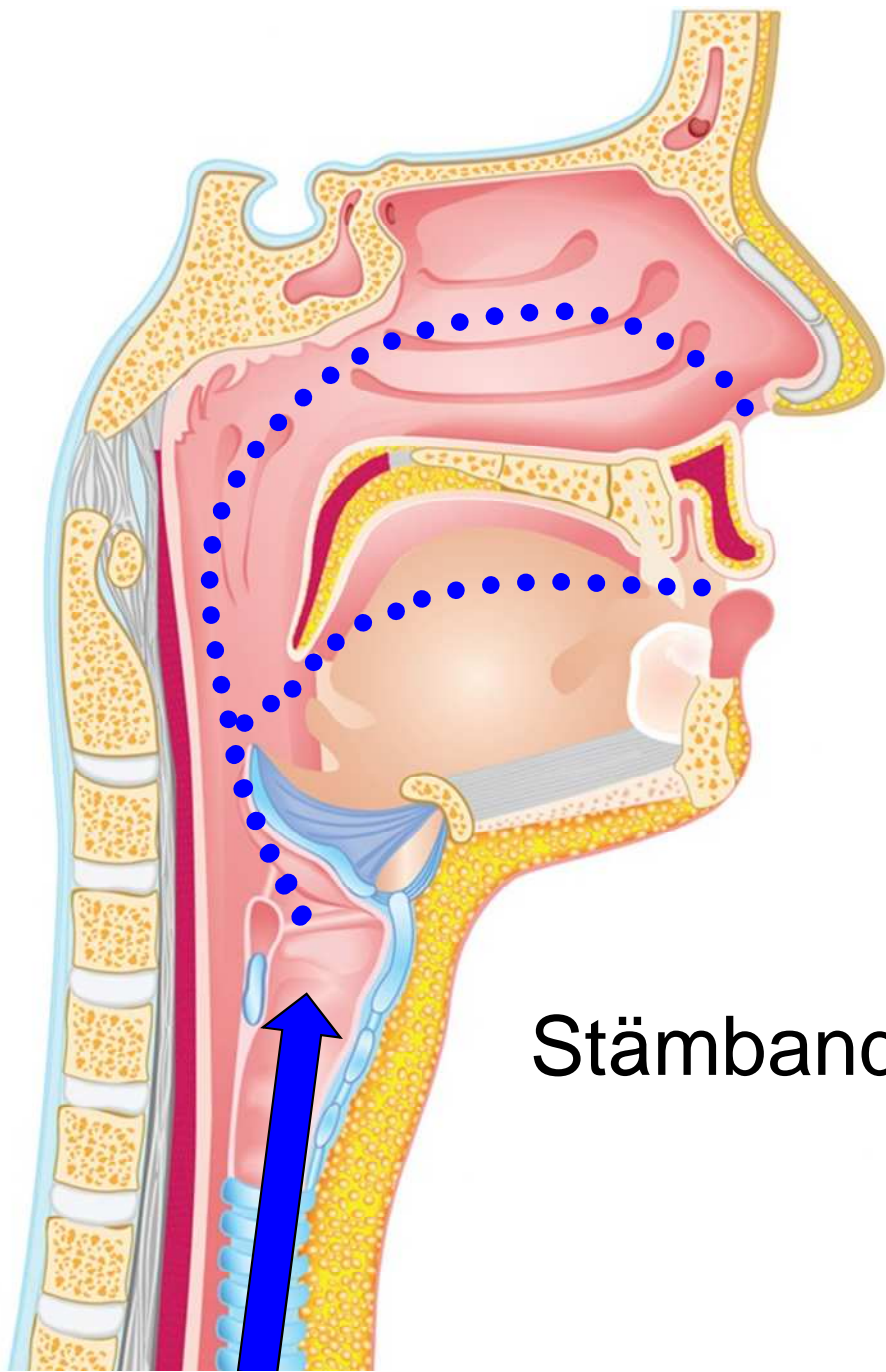




Ljudmiljön - undervisningen



Prata och lyssna



Näshålan

Munhålan

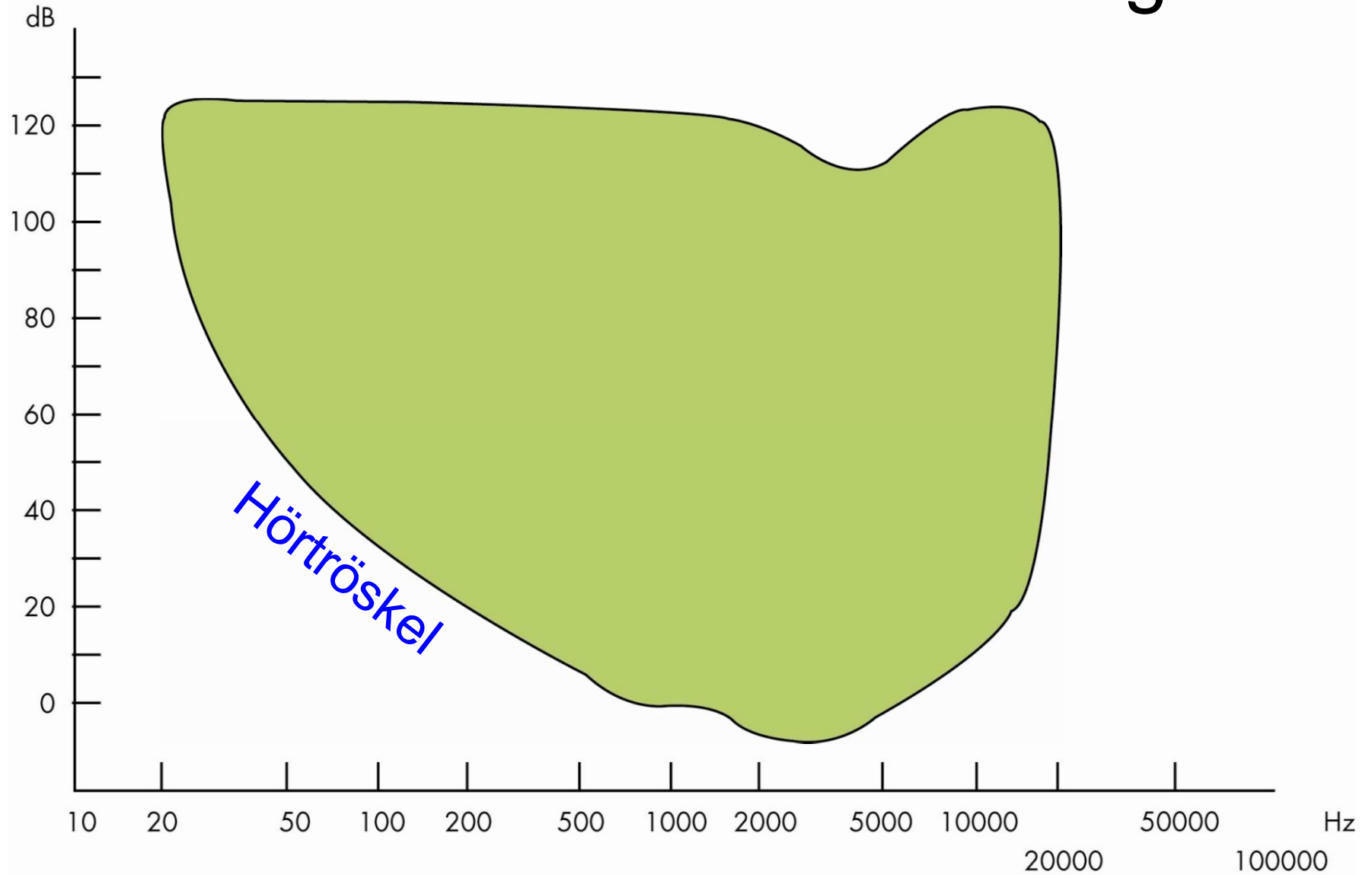
Stämband

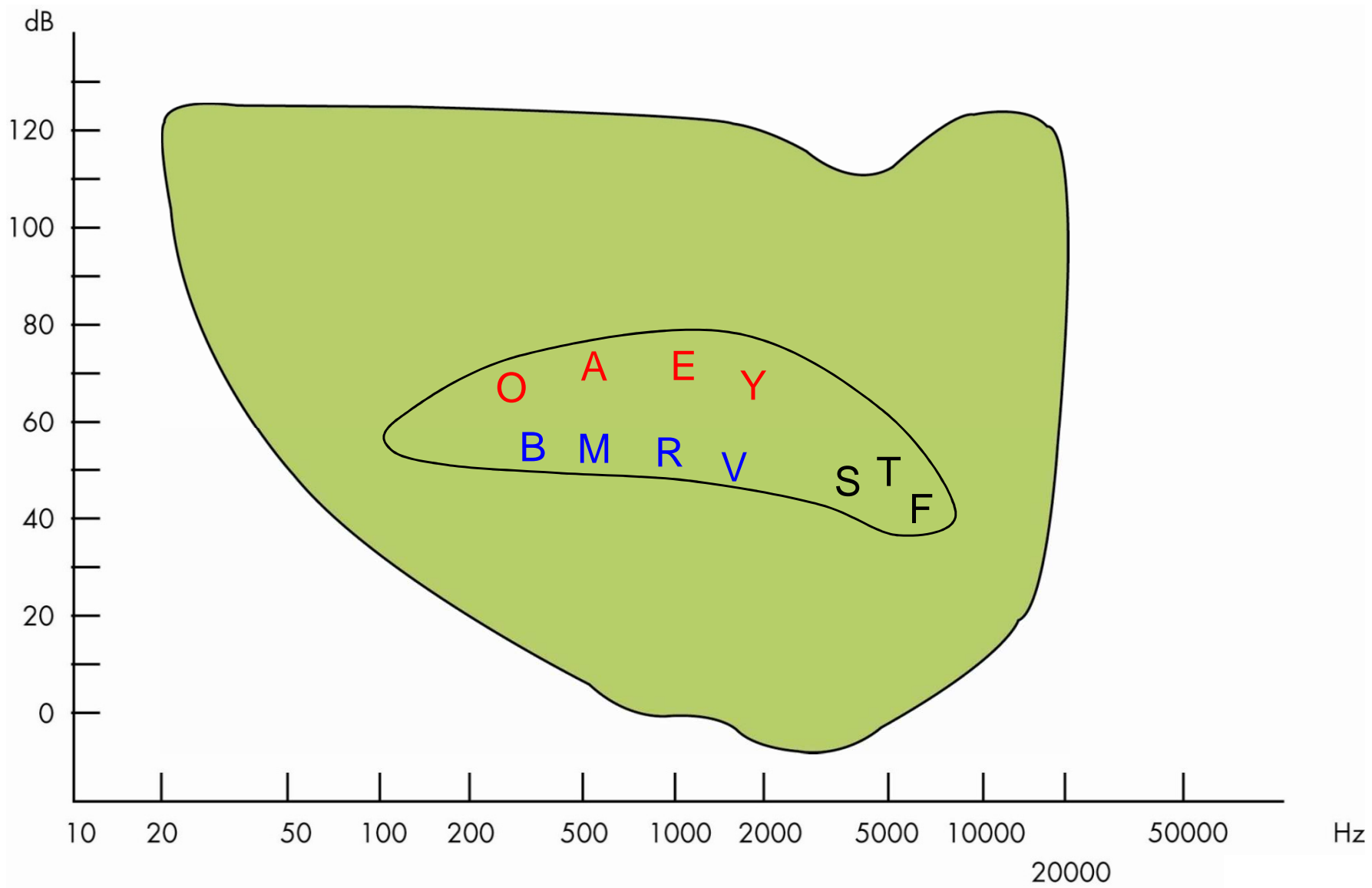
Elever hör: rösten + rummets ljudreflexer





# Barn utan hörselnedsättning





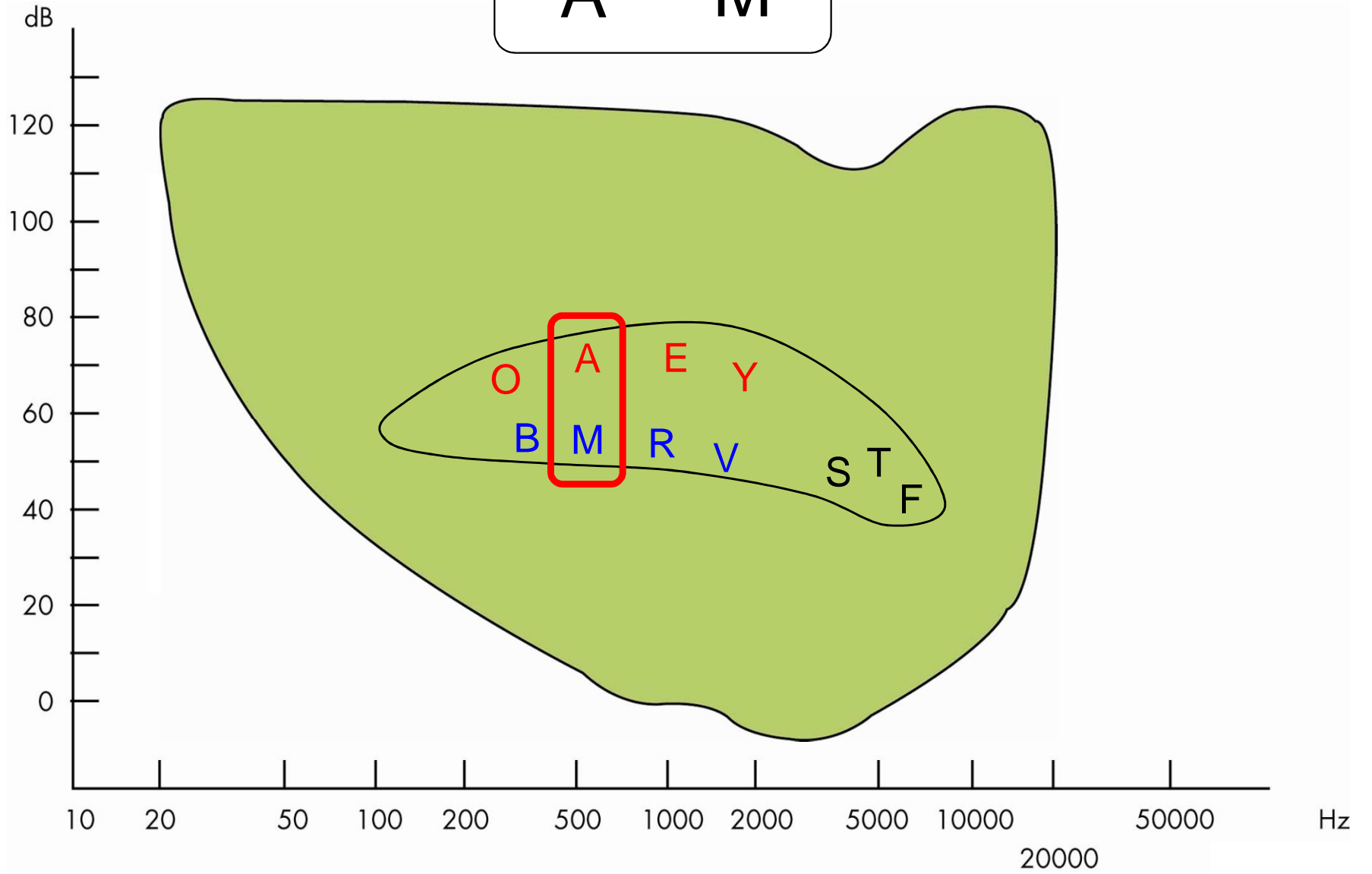
Hårda självljud: A O U Å

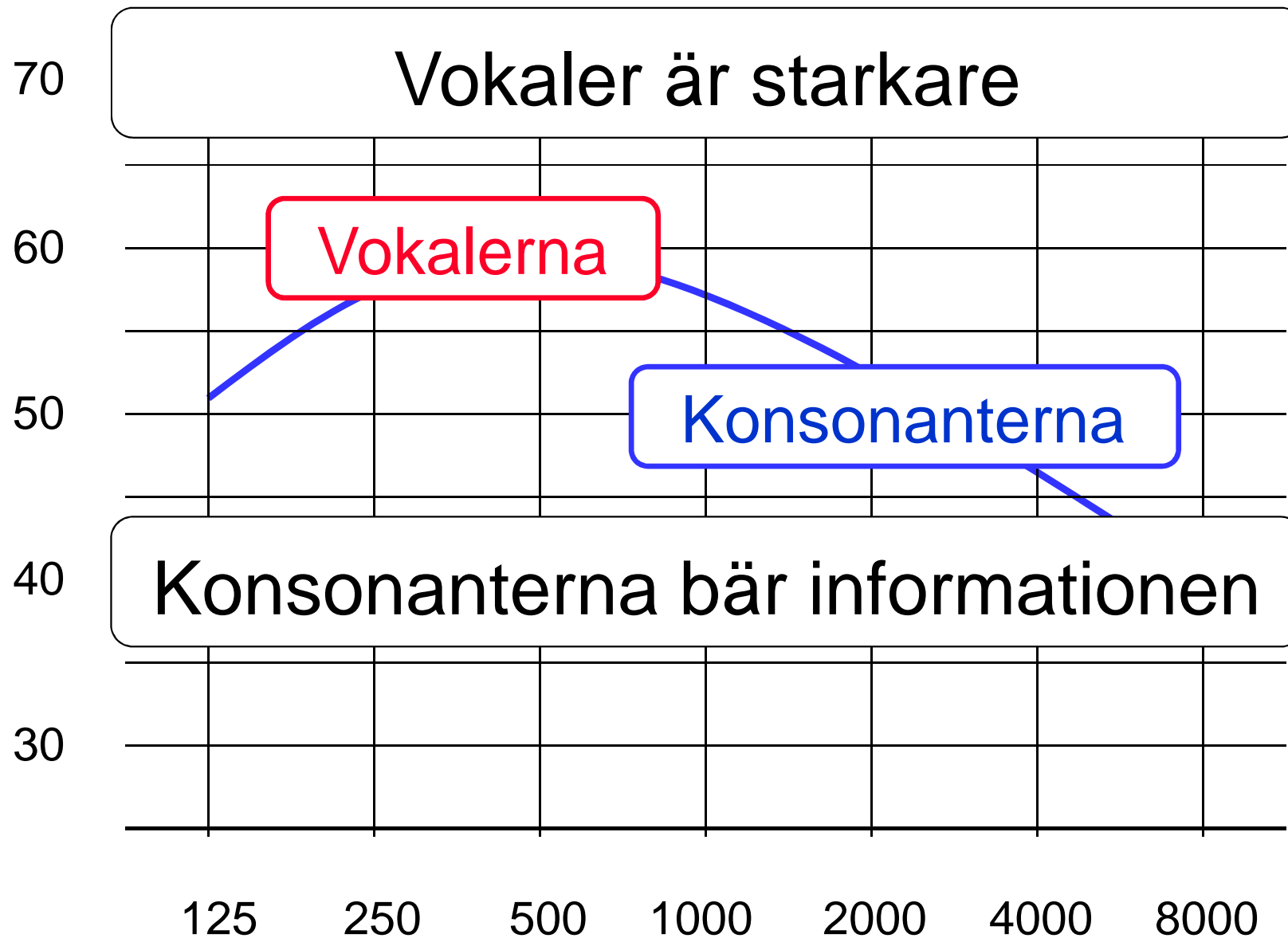
Mjuka självljud: E I Y Ä Ö

Hårda självljud: A O U Å

Mjuka självljud: E I Y Ä Ö

# A - M



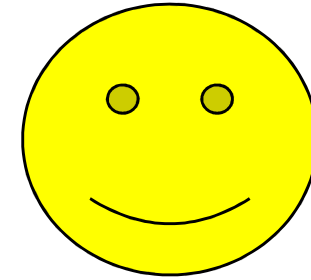
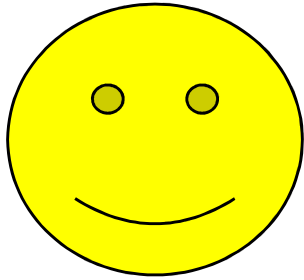


- \_\_ a \_ \_ \_ u \_ \_ e \_ \_ \_ u \_ \_ i \_ \_ ö  
\_ a \_ \_ å \_ e \_ \_ a \_ i \_ \_ \_ a \_ \_ \_ \_ e \_ y \_ .

- Kl \_ s s r \_ m m \_ t s l j \_ d m \_ l j \_  
k \_ n p \_ v \_ r k \_ d \_ t t b \_ r n s b \_ t \_ g .

Konsonanterna bär informationen

Viktigt att dämpa vokalerna



## Rumsakustiken



Bra talarkomfort

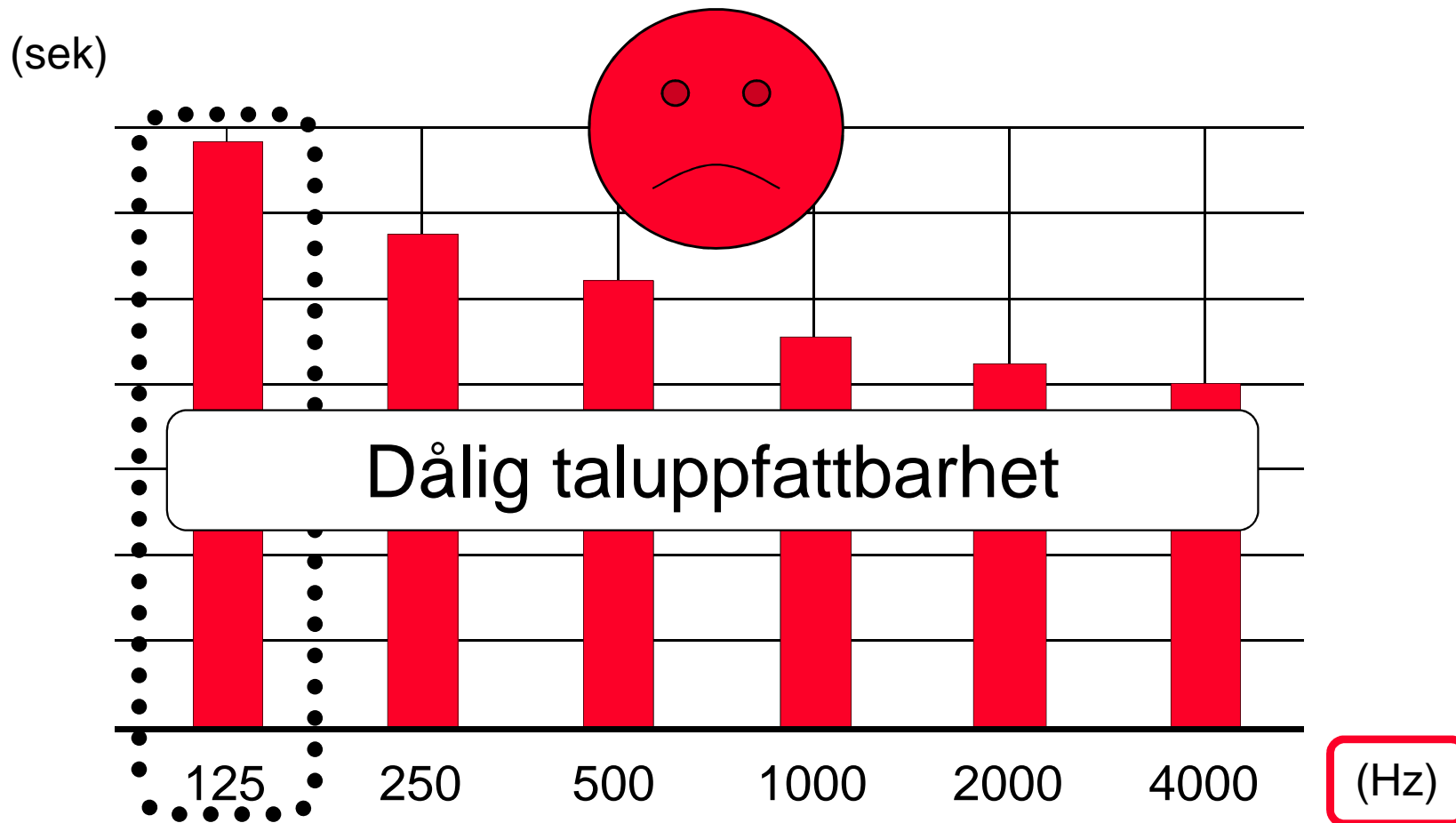
Bra taluppfattbarhet

Efterklangstid - tiden att sjunka 60 dB



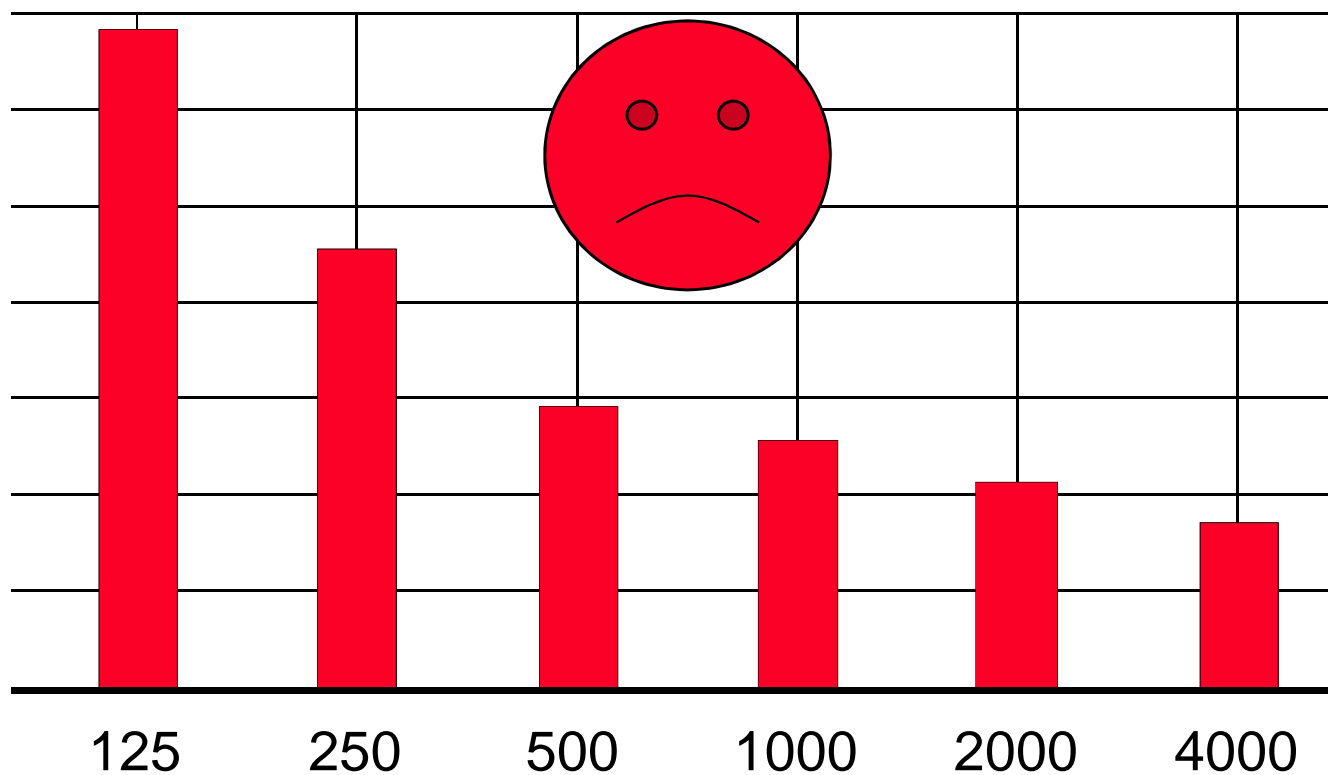


# Klassrum



# Absorbenter - fel egenskaper

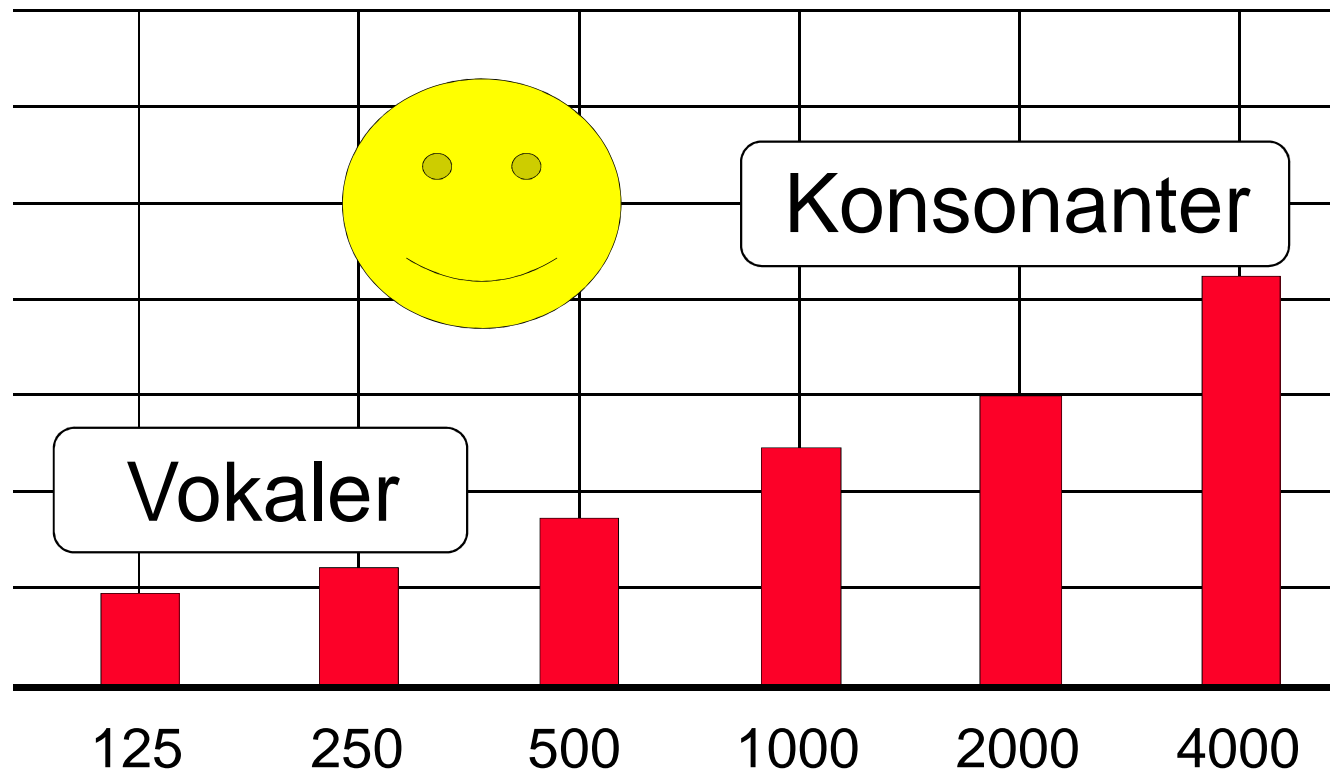
- dämpar de *höga* frekvenserna



Dålig taluppfattbarhet

# Absorbenter - rätt egenskaper

- dämpar de *låga* frekvenserna

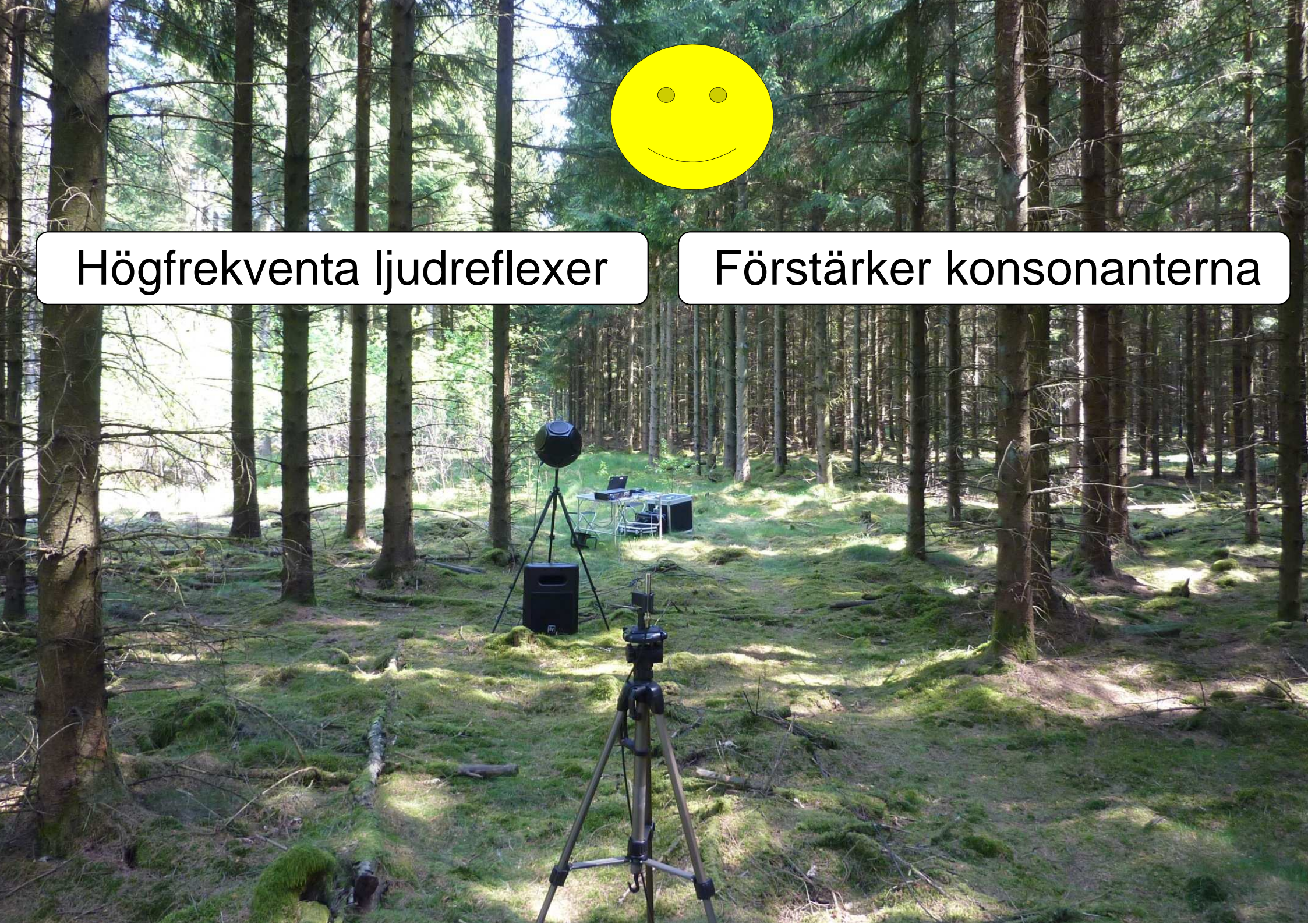


Bra taluppfattbarhet



Höghfrekventa ljudreflexer

Förstärker konsonanterna



# BBR

- Ljudisolering - innerväggar och dörrar
- Stegljudsisolering - golv och bjälklag
- Rumsakustik - rummets ljudreflexer
- Buller från installationer - ventilation
- Trafikbuller - ytterväggar och fönster

Olika ljudklasser: A, B, C och D

Ljudklass A **högklassig ljudmiljö** prioriteras

Ljudklass B **bättre** ljudmiljö prioriteras

Ljudklass C uppfyller Boverkets minimikrav

Ljudklass D låg ljudstandard - tillfälliga byggnader





expandia





# Vilken ljudklass borde den ha?

Ljudklass A    hörselnedsättning - inlärningsproblem

Ljudklass B    flerspråkiga elever

Ljudklass C    svenska som modersmål

# Vilken ljudklass har din skola?

# Skolverkets läroplan

*”Undervisningen ska anpassas till varje elevs förutsättningar och behov”.*

*”Den ska främja elevens fortsatta lärande och kunskapsutveckling med utgångspunkt i elevens bakgrund, tidigare erfarenheter, språk och kunskaper”.*



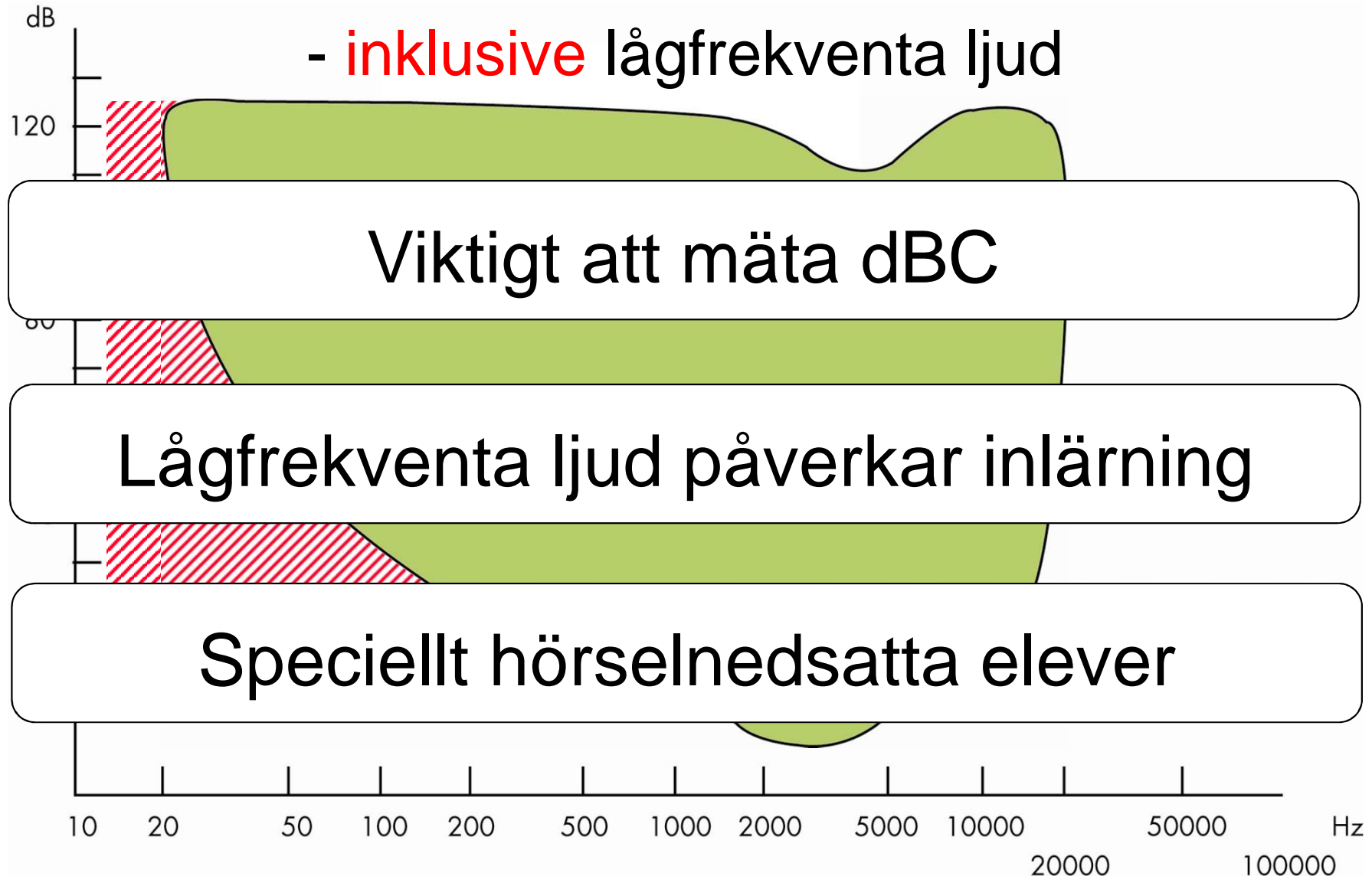
50%



80%

- inte klarade besiktningen

# dBC



## 33 klassrum

Ljudklass A

0

Ljudklass B

0

Ljudklass C

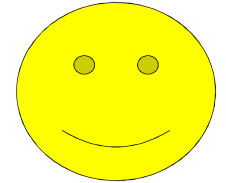
1



Bilag 5

|                           |                |                             |                     |                               |  |
|---------------------------|----------------|-----------------------------|---------------------|-------------------------------|--|
| <b>FUNKTIONSKONTROLL</b>  |                | <b>Besiktningstillstånd</b> |                     | Datum<br>2016-08-03           |  |
| <b>VENTILATIONSSYSTEM</b> |                | Objekt nr<br>1200           | Fordonsbeteckning   | Fogdnamn                      |  |
| Adress                    |                | Förskrivningsenhet          |                     | Fogdnamn                      |  |
| Förskrivningsenhet        |                | Postadress                  |                     | Fogdnamn                      |  |
| Adress                    |                | Kontaktperson               | Avdelning           | Tel nr                        |  |
| Sakkunnig                 | Riksbehörighet | Verksamhet                  | Besiktningstidpunkt | Fylla ut ordinarie besiktning |  |

4.1  Ljud

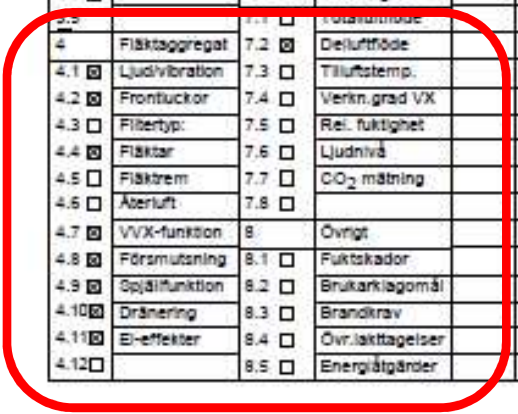


| Pos | Systemdel                                      | Pos | Systemdel                                    | Pos  | Anteckningar                      | 1.000 kg<br>3.000 kg |
|-----|--|-----|--|------|-----------------------------------|----------------------|
| 1   | Dokument                                       | 5   | S F Ö  | 4.11 | El-effekt: Märkeffekt 2x5,0 kW    | -                    |
| 1.1 | <input checked="" type="checkbox"/> Ritningar  | 5.1 | <input checked="" type="checkbox"/> Manöver  |      |                                   |                      |
| 1.2 | <input checked="" type="checkbox"/> DiU-instr. | 5.2 | <input checked="" type="checkbox"/> Styrning | 7.2  | Se separata injusteringsprotokoll | -                    |

7.6  Ljudnivå



|      |  |      |                                     |                         |  |  |
|------|--|------|-------------------------------------|-------------------------|--|--|
| 2.4  | <input checked="" type="checkbox"/> Aggr.ansl.     | 5.10 | <input type="checkbox"/>            |                         |  |  |
| 2.5  | <input checked="" type="checkbox"/> Smuts i kanal  | 6    |                                     | Lokal                   |  |  |
| 2.6  | <input checked="" type="checkbox"/> Kortslutning   | 6.1  | <input type="checkbox"/>            | Ersättningsluft         |  |  |
|      | Uteluft/avluft                                     | 6.2  | <input type="checkbox"/>            | Uteluftsdon             |  |  |
| 2.7  | <input checked="" type="checkbox"/> Avluftöppn.    | 6.3  | <input checked="" type="checkbox"/> | Tilluftsdon             |  |  |
| 2.8  | <input checked="" type="checkbox"/> Rensbarhet     | 6.4  | <input checked="" type="checkbox"/> | Frånluftsdon            |  |  |
| 2.9  | <input type="checkbox"/>                           | 6.5  | <input checked="" type="checkbox"/> | Överluft                |  |  |
| 3    | Fäsktrum   | 6.6  | <input type="checkbox"/>            | Spiskåpa                |  |  |
| 3.1  | <input checked="" type="checkbox"/> Åskomlighet    | 6.7  | <input checked="" type="checkbox"/> | Injustering             |  |  |
| 3.2  | <input checked="" type="checkbox"/> Belysning      | 6.8  | <input type="checkbox"/>            | Temperatur              |  |  |
| 3.3  | <input checked="" type="checkbox"/> Avlopp         | 6.9  | <input type="checkbox"/>            | Övrigt                  |  |  |
| 3.4  | <input type="checkbox"/>                           | 7    |                                     | Provningar              |  |  |
| 3.5  | <input type="checkbox"/>                           | 7.1  | <input type="checkbox"/>            | Rotationsmode           |  |  |
| 4    | Fäsktaggregat                                      | 7.2  | <input checked="" type="checkbox"/> | Deluftföde              |  |  |
| 4.1  | <input checked="" type="checkbox"/> Ljud/vibration | 7.3  | <input type="checkbox"/>            | Tilluftstemp.           |  |  |
| 4.2  | <input checked="" type="checkbox"/> Frontluckor    | 7.4  | <input type="checkbox"/>            | Verkn.grad VX           |  |  |
| 4.3  | <input type="checkbox"/> Filtertyp                 | 7.5  | <input type="checkbox"/>            | Rel. fuktighet          |  |  |
| 4.4  | <input checked="" type="checkbox"/> Fäsktar        | 7.6  | <input type="checkbox"/>            | Ljudnivå                |  |  |
| 4.5  | <input type="checkbox"/> Fäsktrem                  | 7.7  | <input type="checkbox"/>            | CO <sub>2</sub> mätning |  |  |
| 4.6  | <input type="checkbox"/> Åberluft                  | 7.8  | <input type="checkbox"/>            |                         |  |  |
| 4.7  | <input checked="" type="checkbox"/> VVX-funktion   | 8    |                                     | Övrigt                  |  |  |
| 4.8  | <input checked="" type="checkbox"/> Försmutsnig    | 8.1  | <input type="checkbox"/>            | Fuktskador              |  |  |
| 4.9  | <input checked="" type="checkbox"/> Spjällfunktion | 8.2  | <input type="checkbox"/>            | Brukarklagomål          |  |  |
| 4.10 | <input checked="" type="checkbox"/> Dränering      | 8.3  | <input type="checkbox"/>            | Brandkrav               |  |  |
| 4.11 | <input checked="" type="checkbox"/> El-effekter    | 8.4  | <input type="checkbox"/>            | Övr.lakttagelser        |  |  |
| 4.12 | <input type="checkbox"/>                           | 8.5  | <input type="checkbox"/>            | Energilågänder          |  |  |



# Sammanfattning

Boverket ställer tydliga krav på ljudmiljön

Många arkitekter känner inte till kraven

Många entreprenörer känner inte till kraven

- Ljudisolering - BBR
- Stegljudsisolering - BBR
- Rumsakustik - BBR
- Buller från installationer - OVK
- Trafikbuller - BBR



Rektor - ansvar för arbetsmiljön

Vilken ljudklass har mitt klassrum?

Fastighetsägaren

Arbetsmiljöverket