

Jonas Christensson

Komfortutvecklare

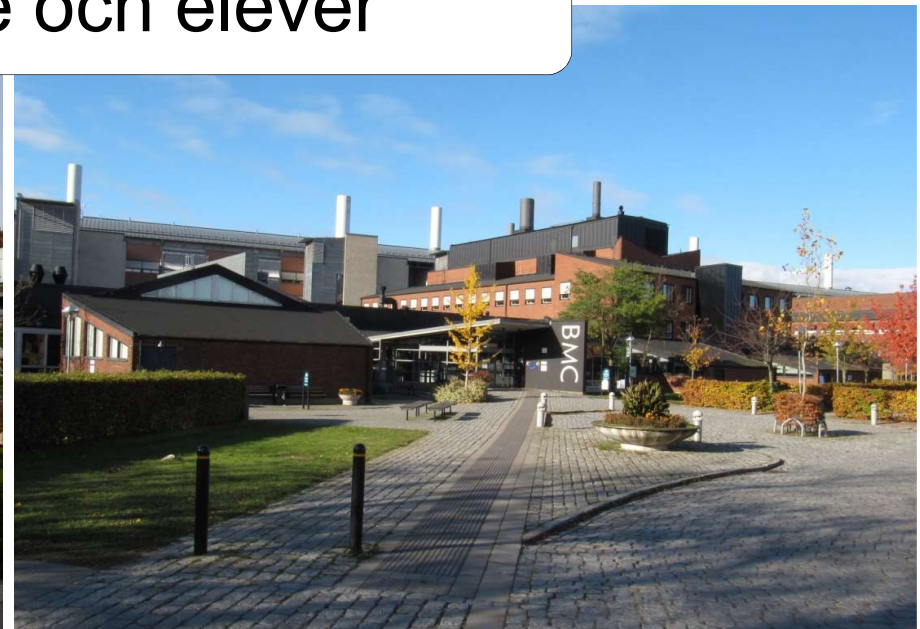


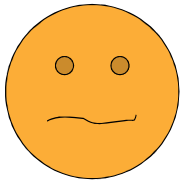
Inomhusmiljön - människor





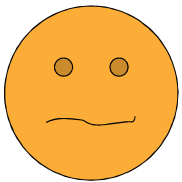
Frågat lärare och elever



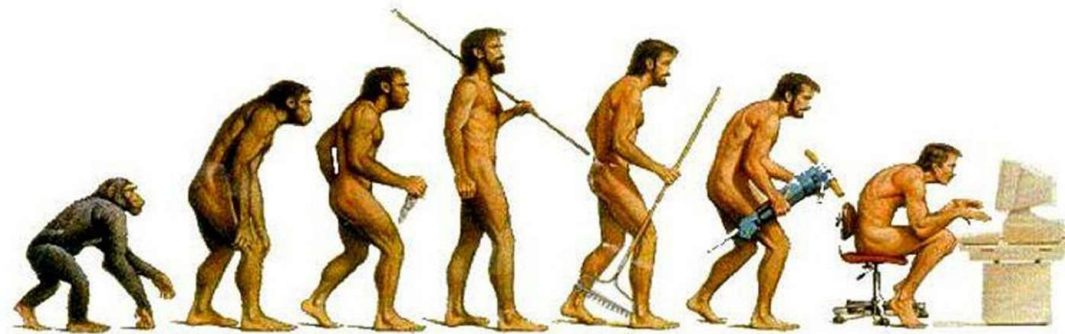


Höga ljudnivåer

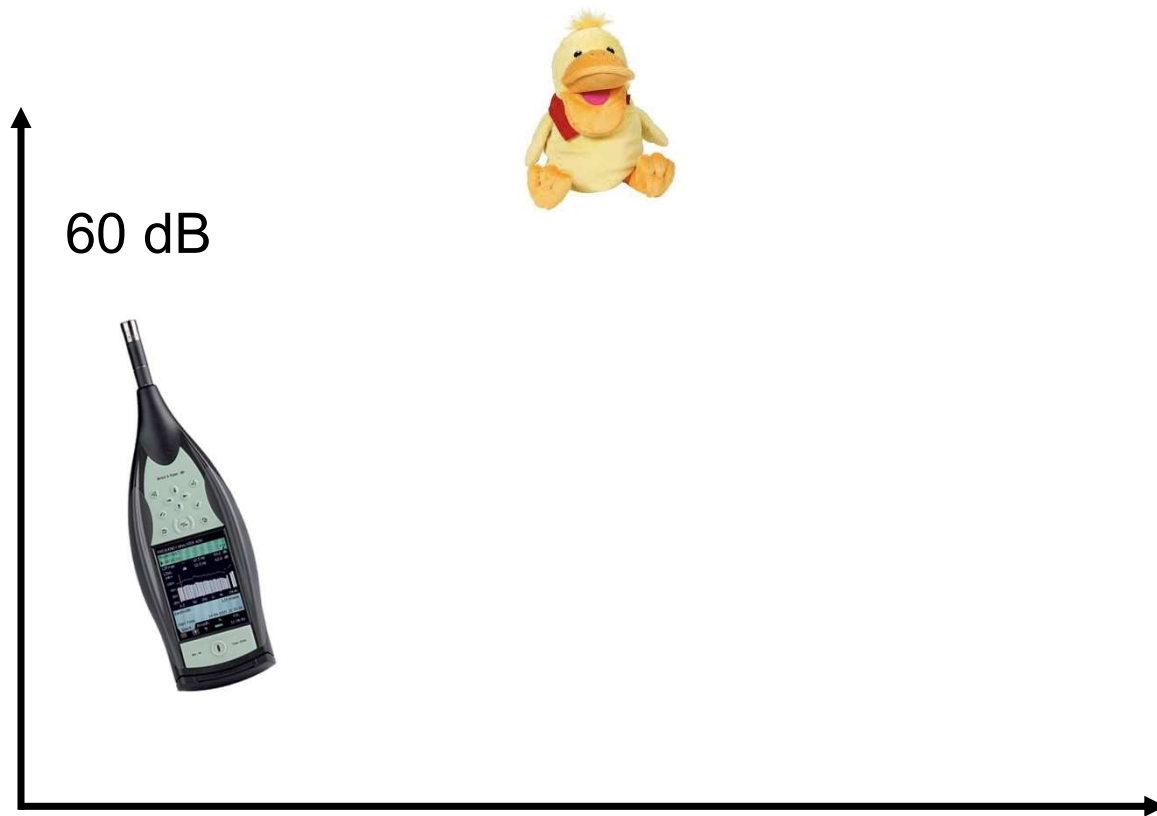
Dålig ljudmiljö försvårar inläarning

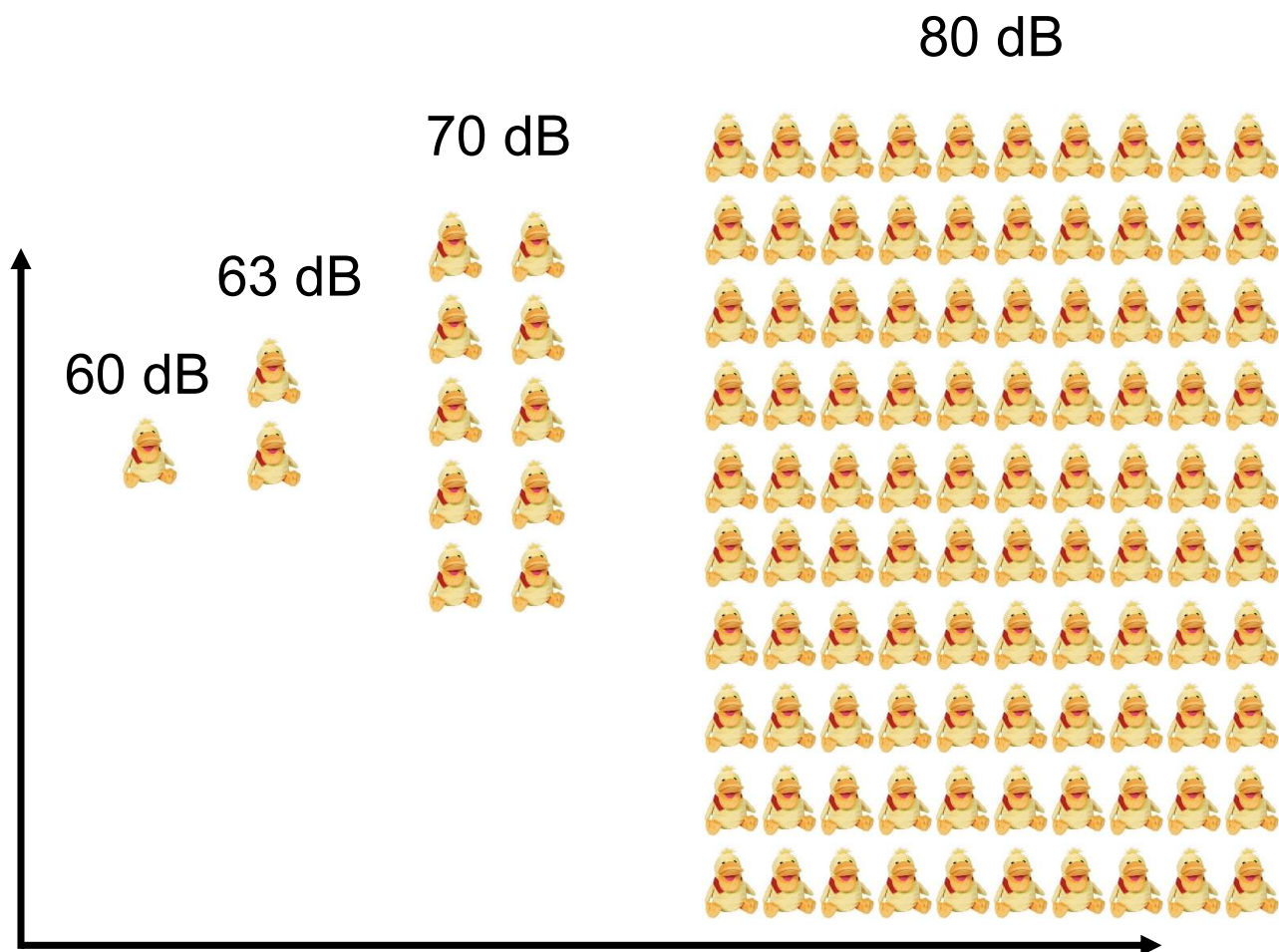


Svårt att undervisa





Hörselsinnet är "gammalt"





$$63 \text{ dB} + 63 \text{ dB} = 66 \text{ dB}$$

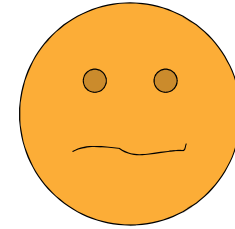
$$60 \text{ dB} + 60 \text{ dB} = 63 \text{ dB}$$

 +  =  + 3 dB

Ljudnivåskillnad på 10 dB

Upplevs som

Halvering - Fördubbling



Halvering - Energin



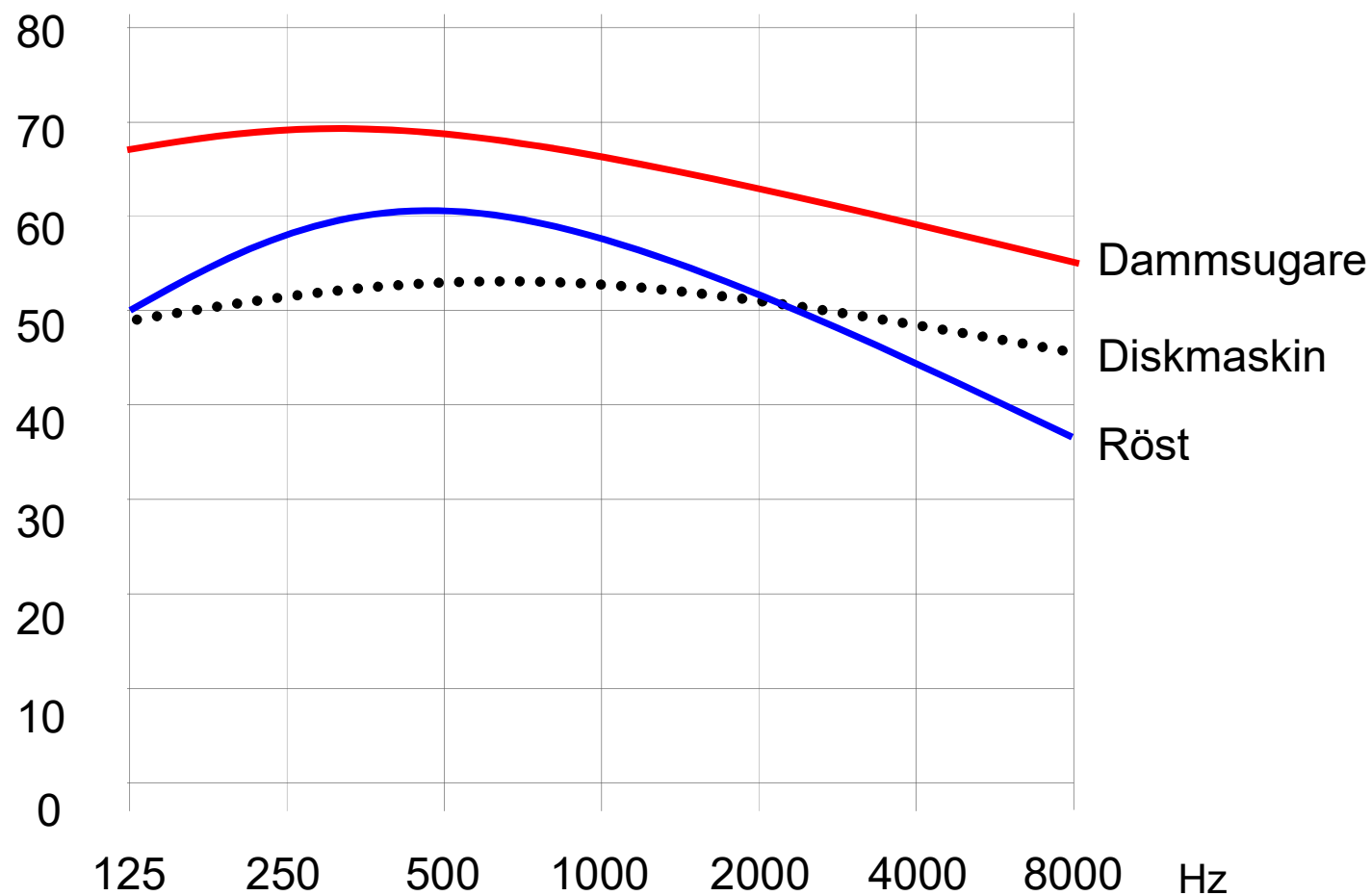
- 3 dB

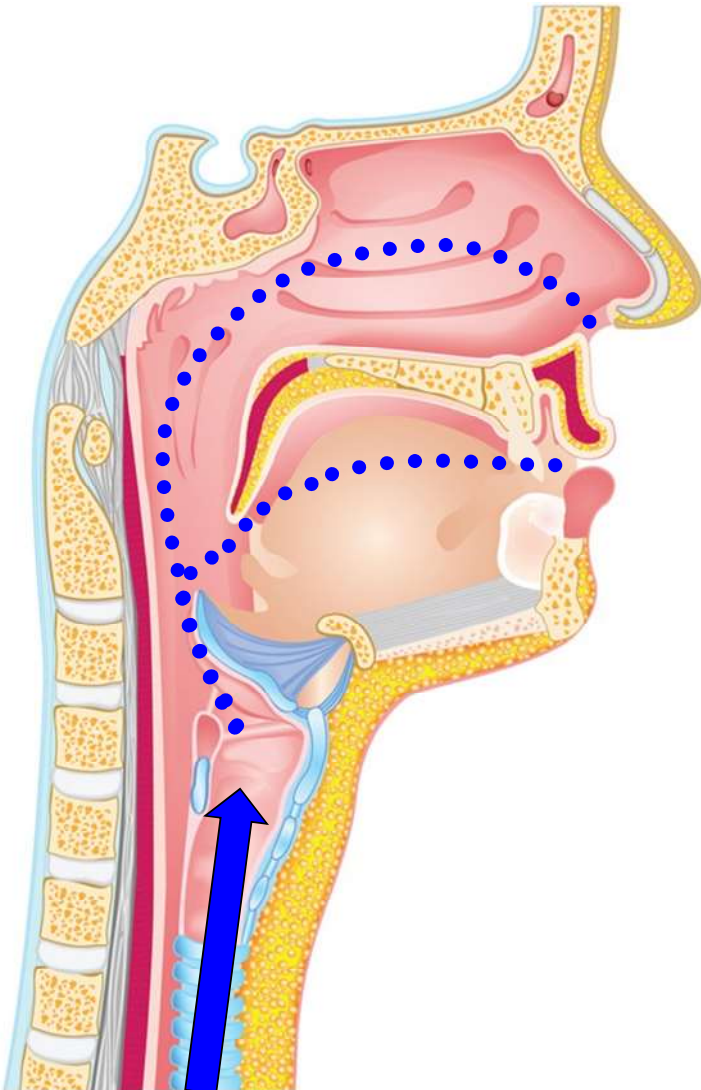
Upplevs **INTE** som en halvering

Olika ljud

1 m avstånd

dB



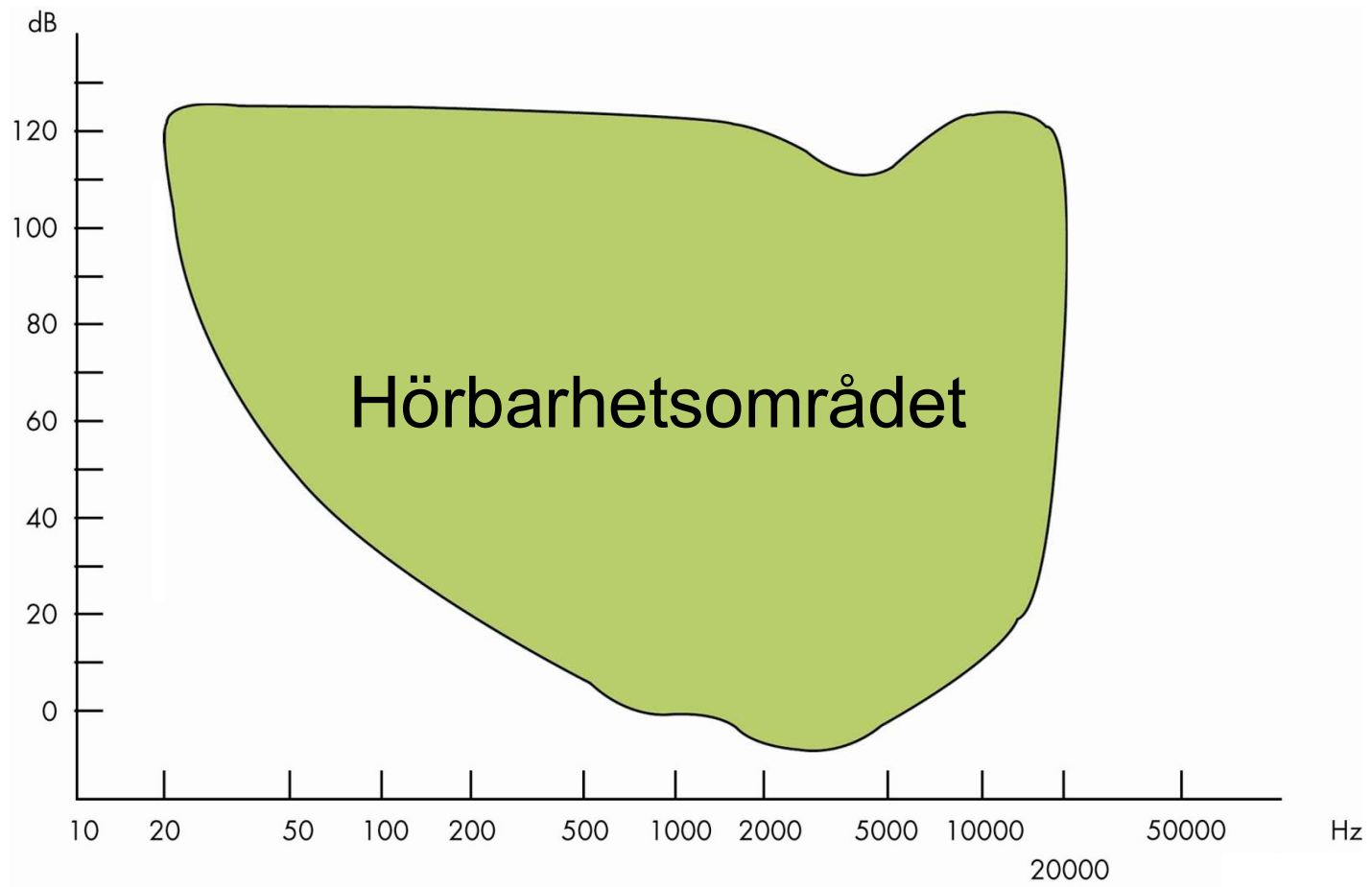


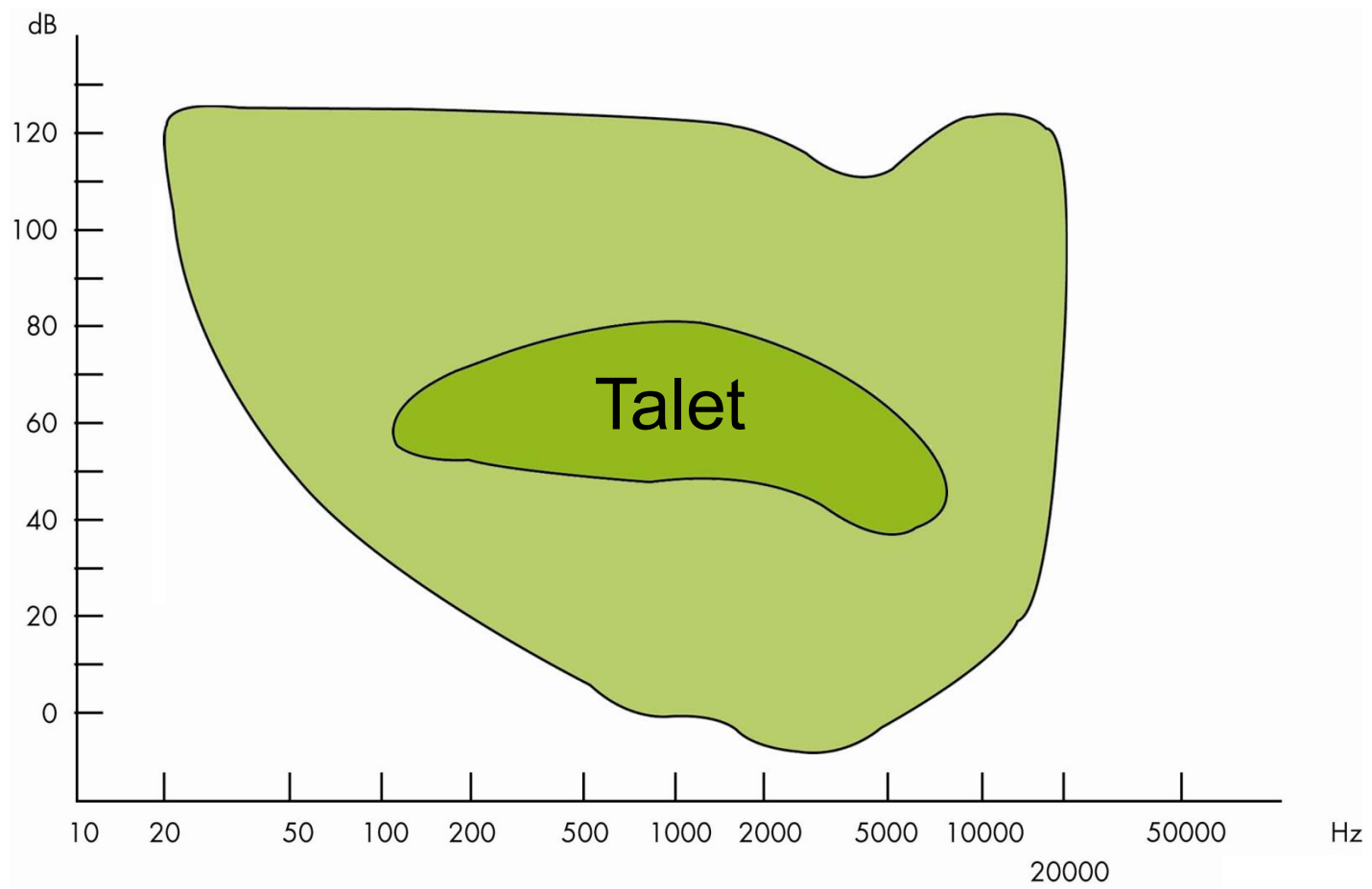
Näshålan

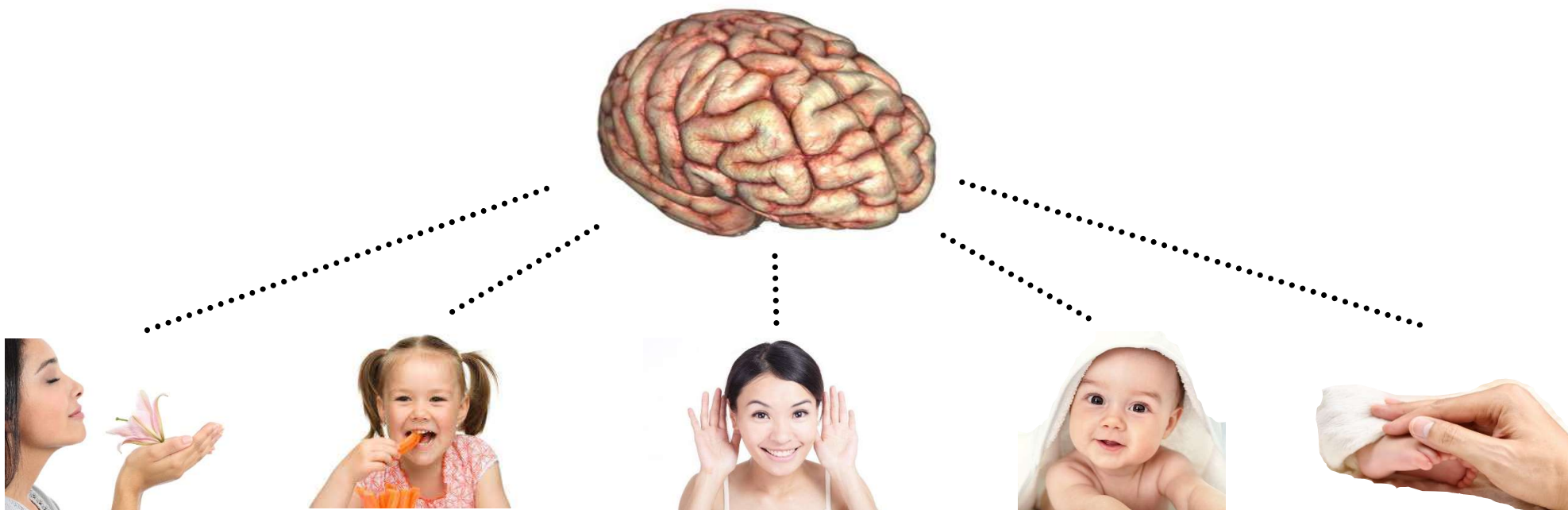
Munhålan

Vi hör: Rösten + rummets ljudreflexer









Våra sinnen ger hjärnan information

Vi har två öron



Vad

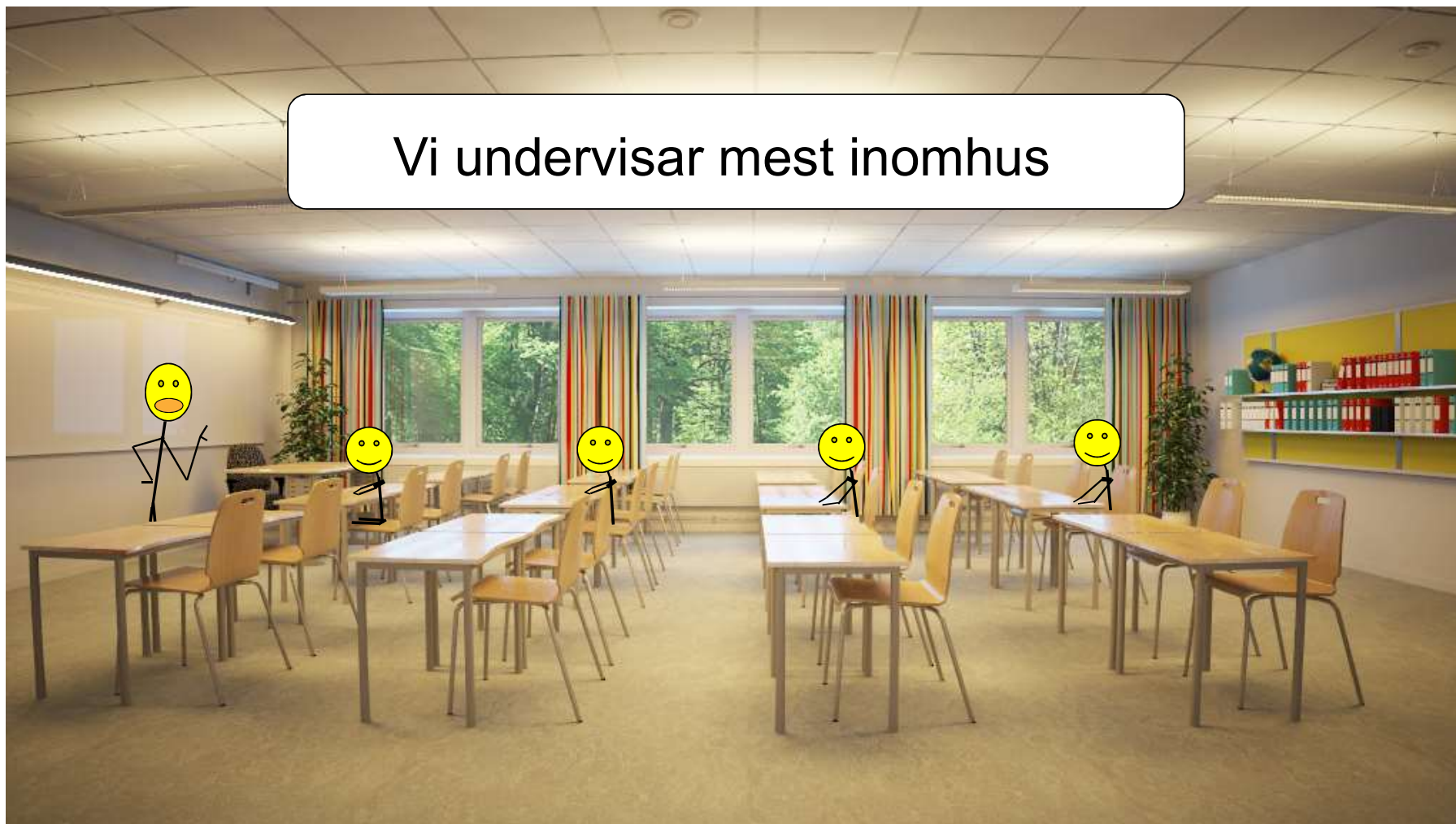
Varifrån

Riktningshörande är viktigt för tryggheten

Hörseln fungerar bäst utomhus



Vi undervisar mest inomhus





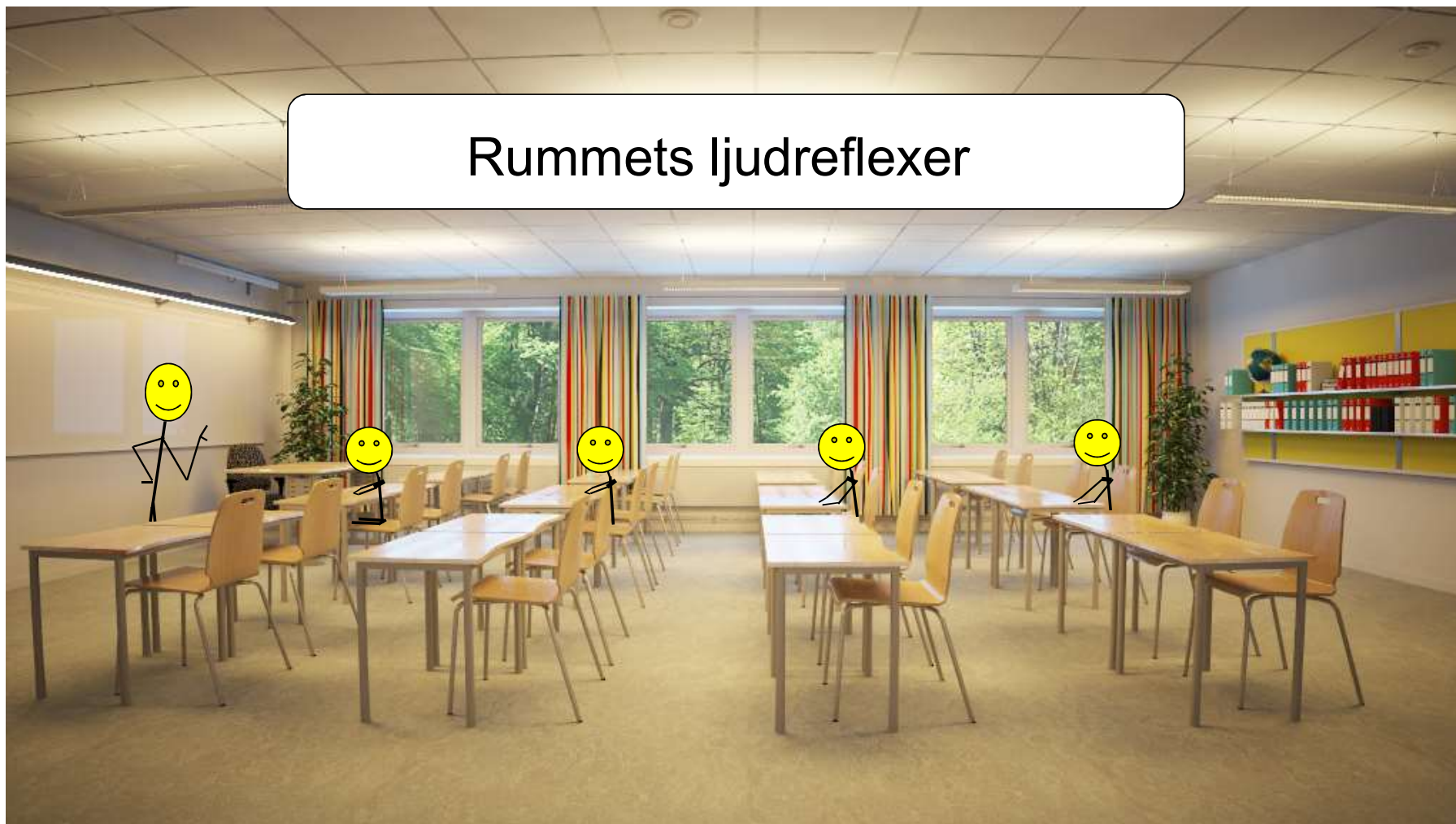
Varifrån

Vad

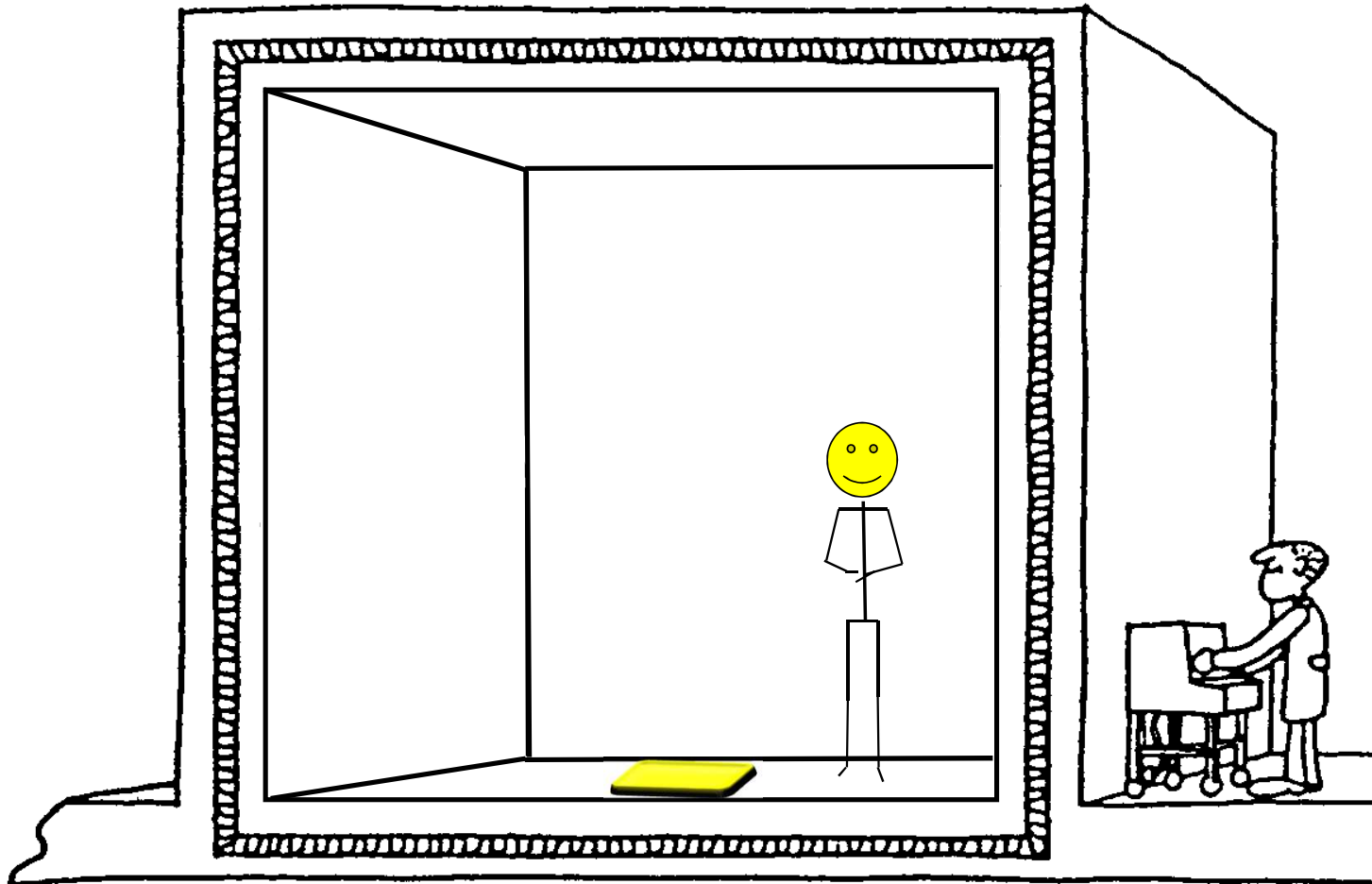
Trygghet

Lära sig saker

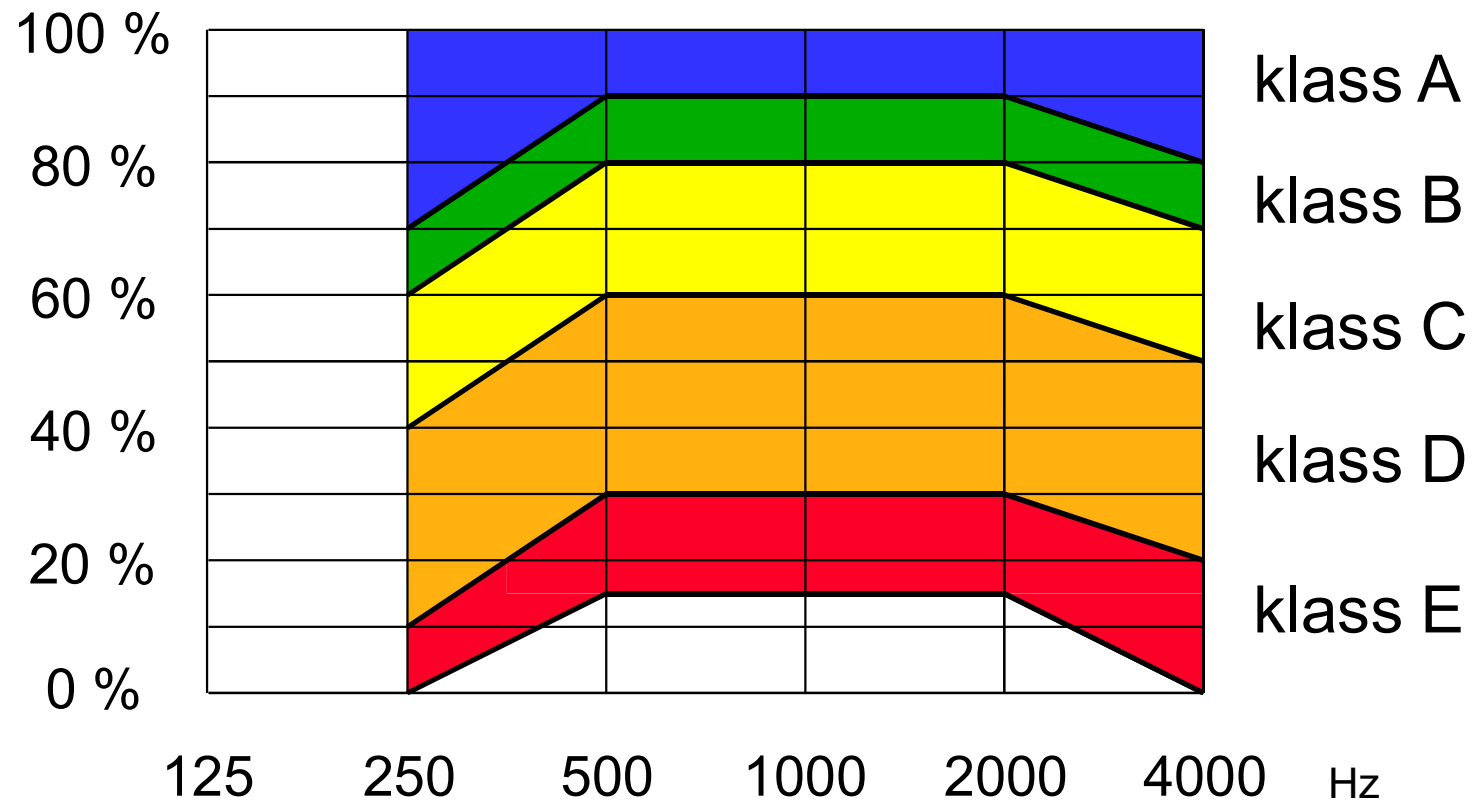
Rummets ljudreflexer



Hur mycket ljud som absorberas



Ljudabsorptionsklasser



Ljudnivån i rummet

Ljudnivån = Ljudkällorna - Rummets förmåga
att absorbera ljud



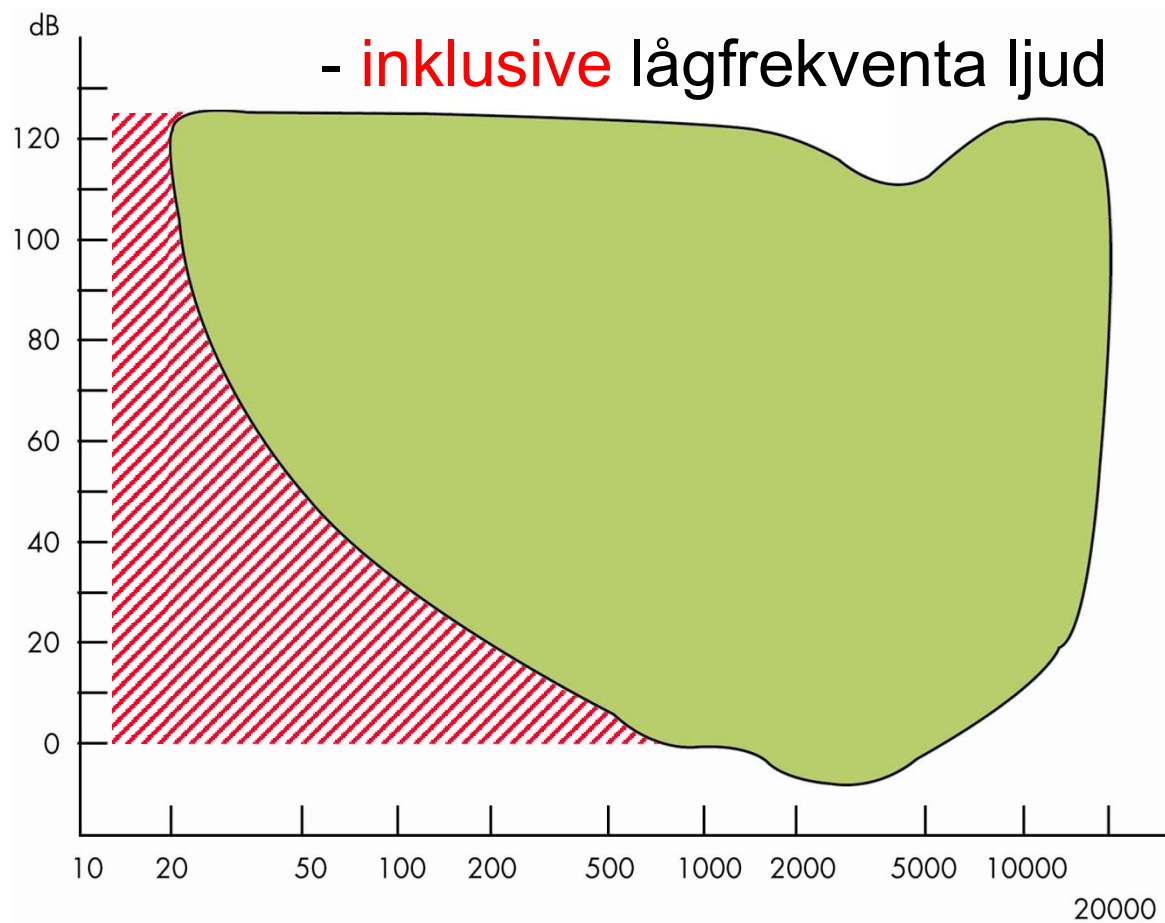
dBA

- **exklusive** lågfrekventa ljud

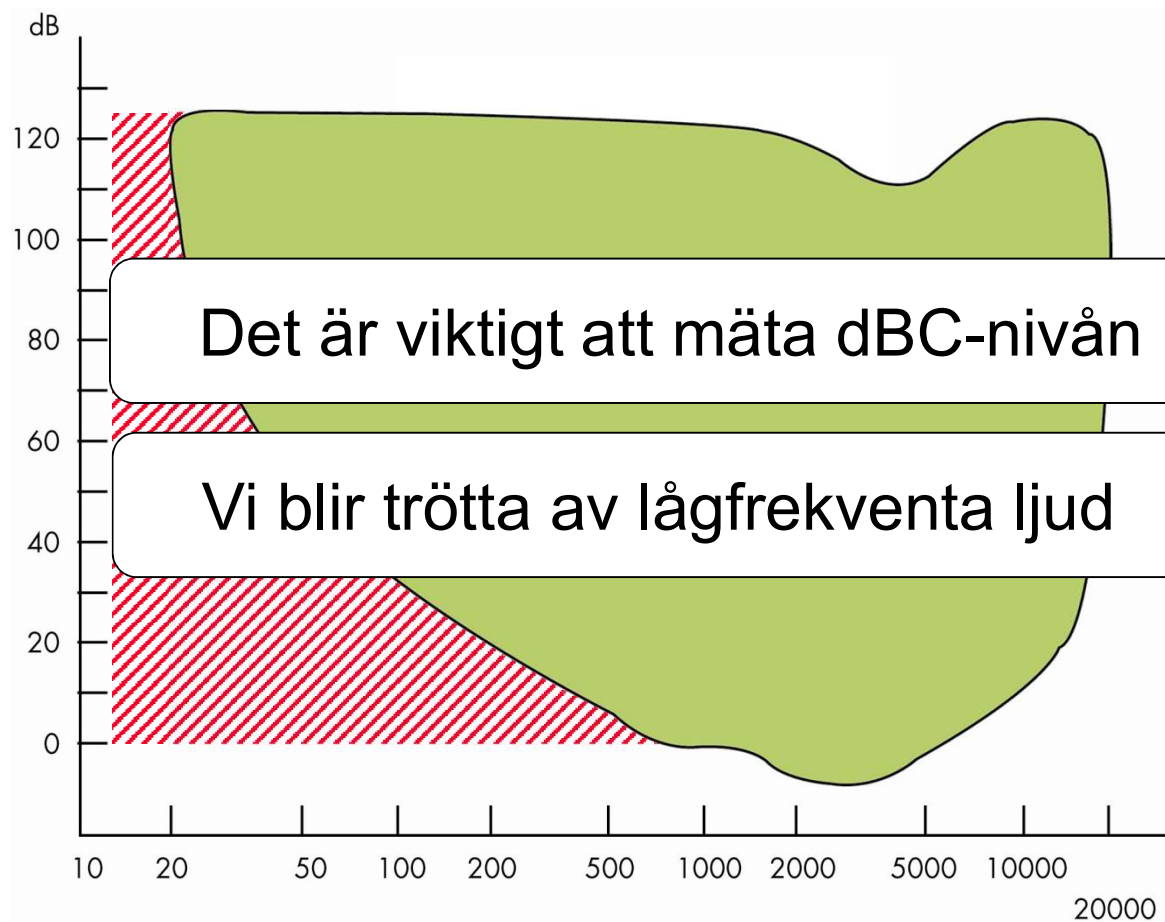


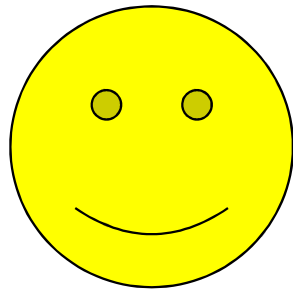
dBC

- inklusive lågfrekventa ljud



dBC





Lägre ljudnivå

Bättre taluppfattbarhet

Bättre talarkomfort

Rumsakustiken



Talarens röst



Lyssnarens hörsel





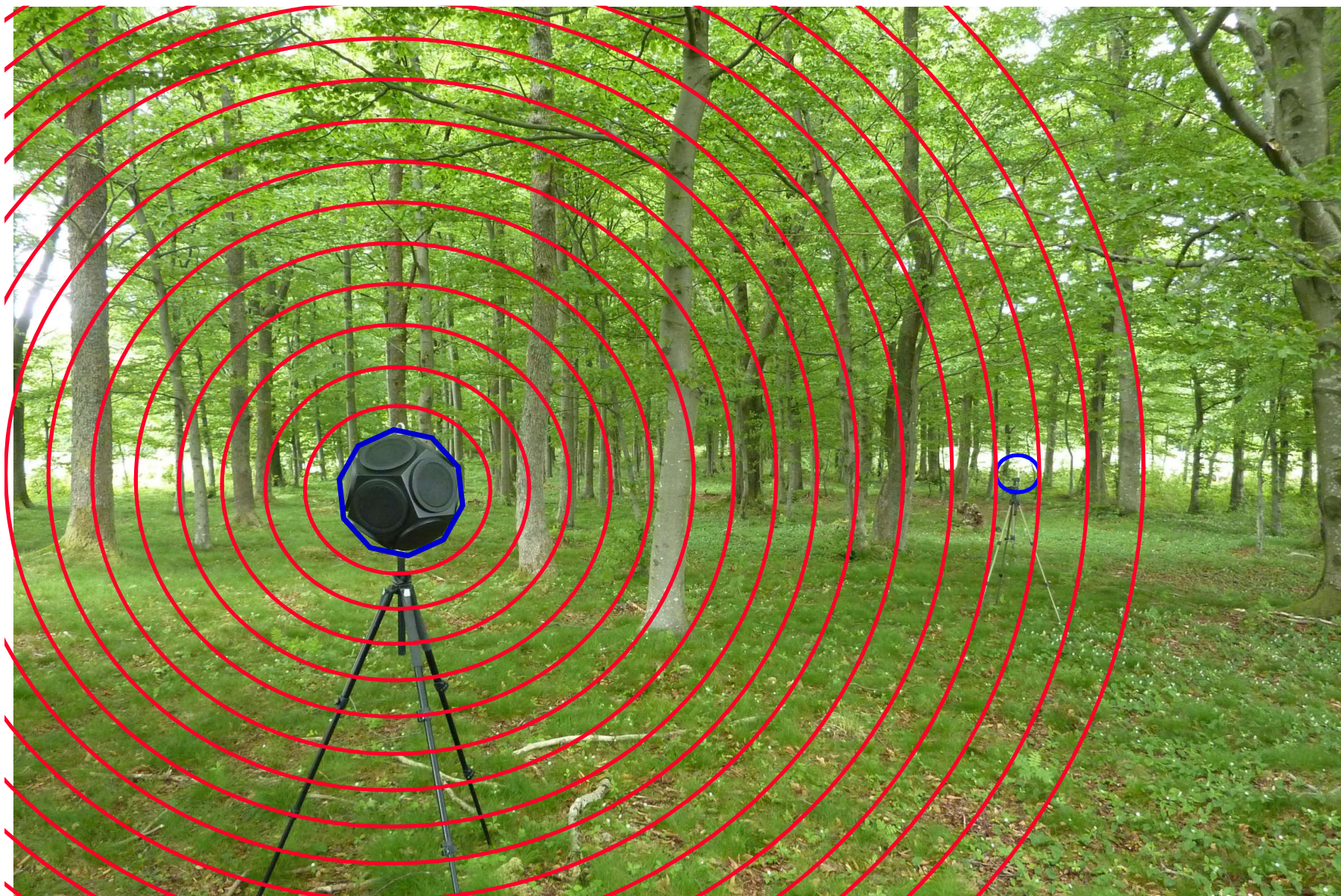


60 dB

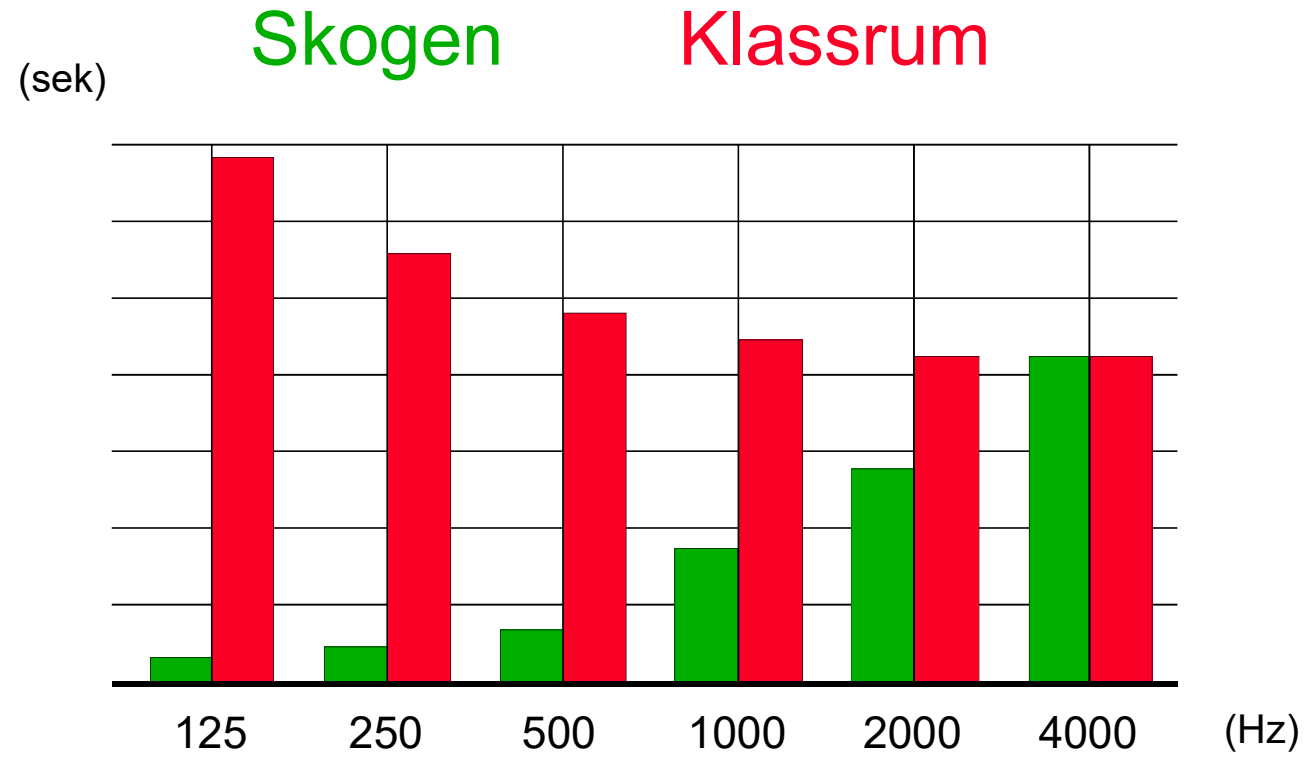


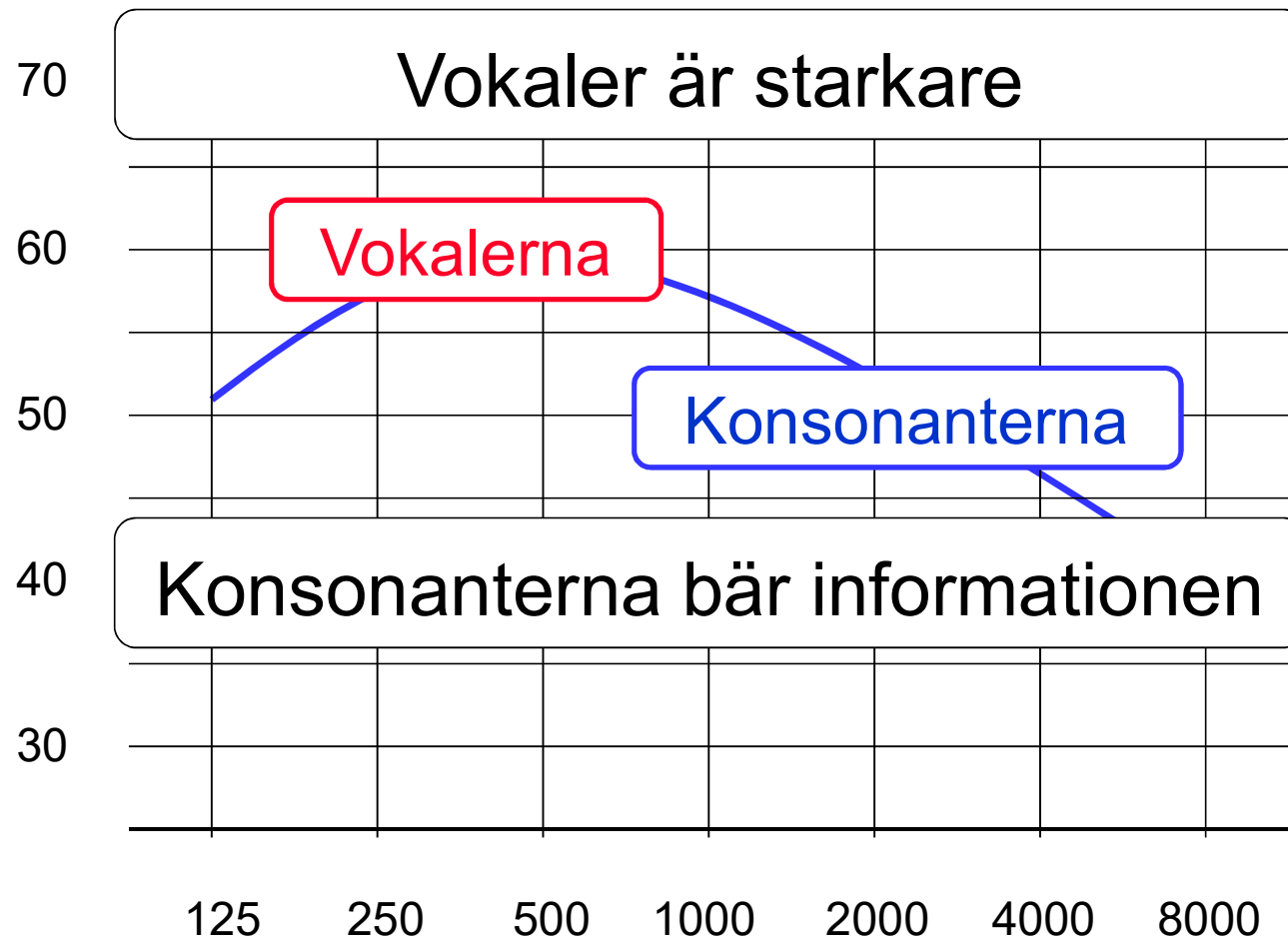
Skogens ljudreflexer ?



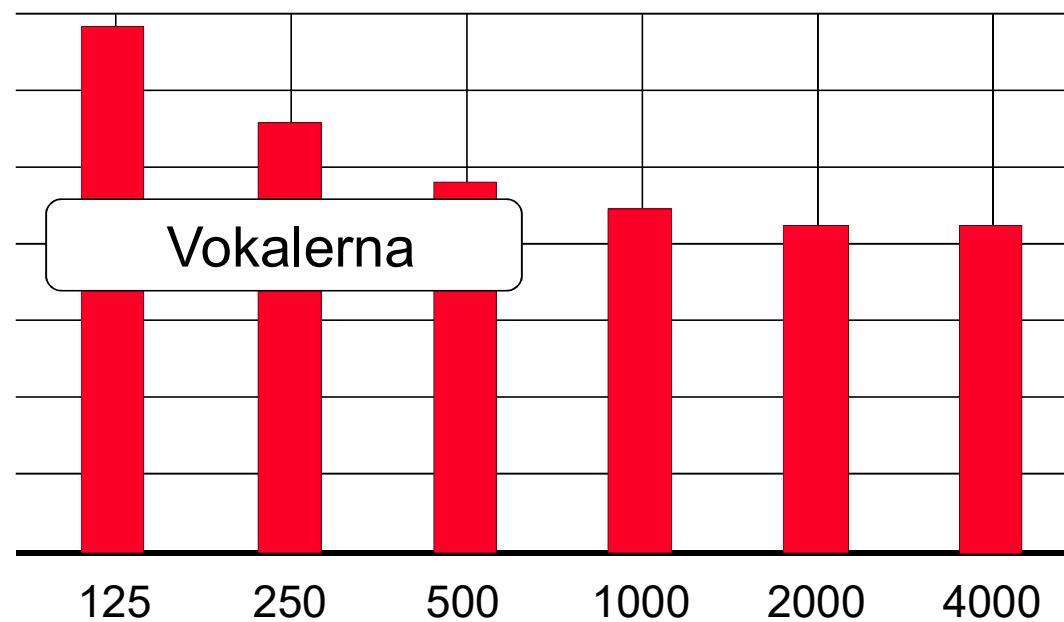


Efterklangstid

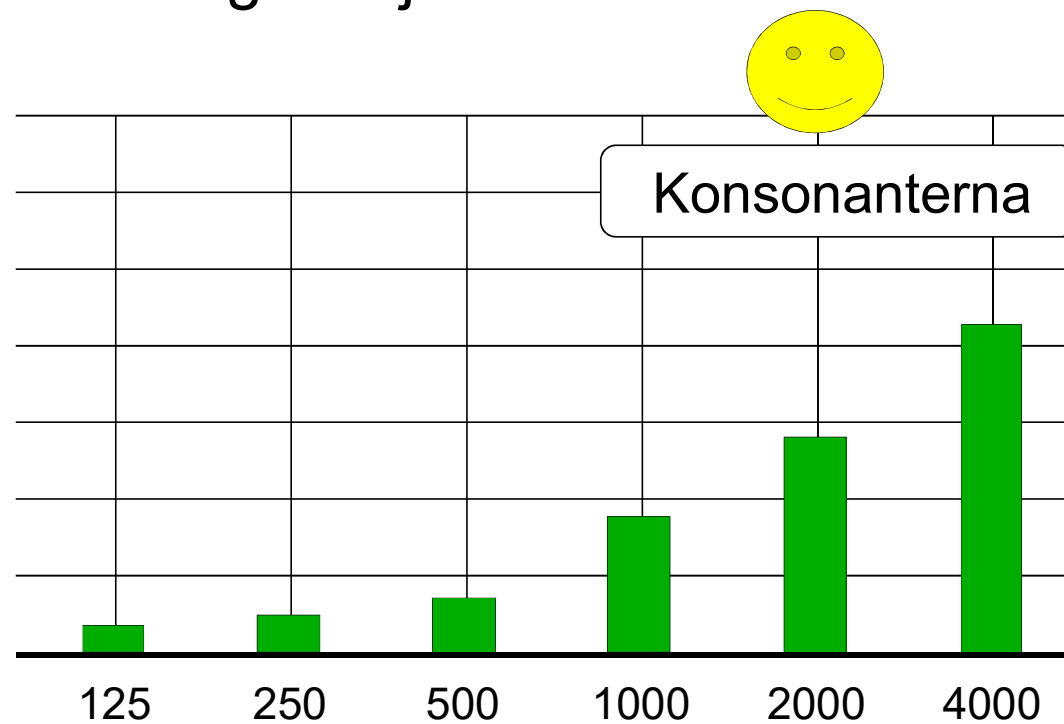




Klassrummens ljudreflexer

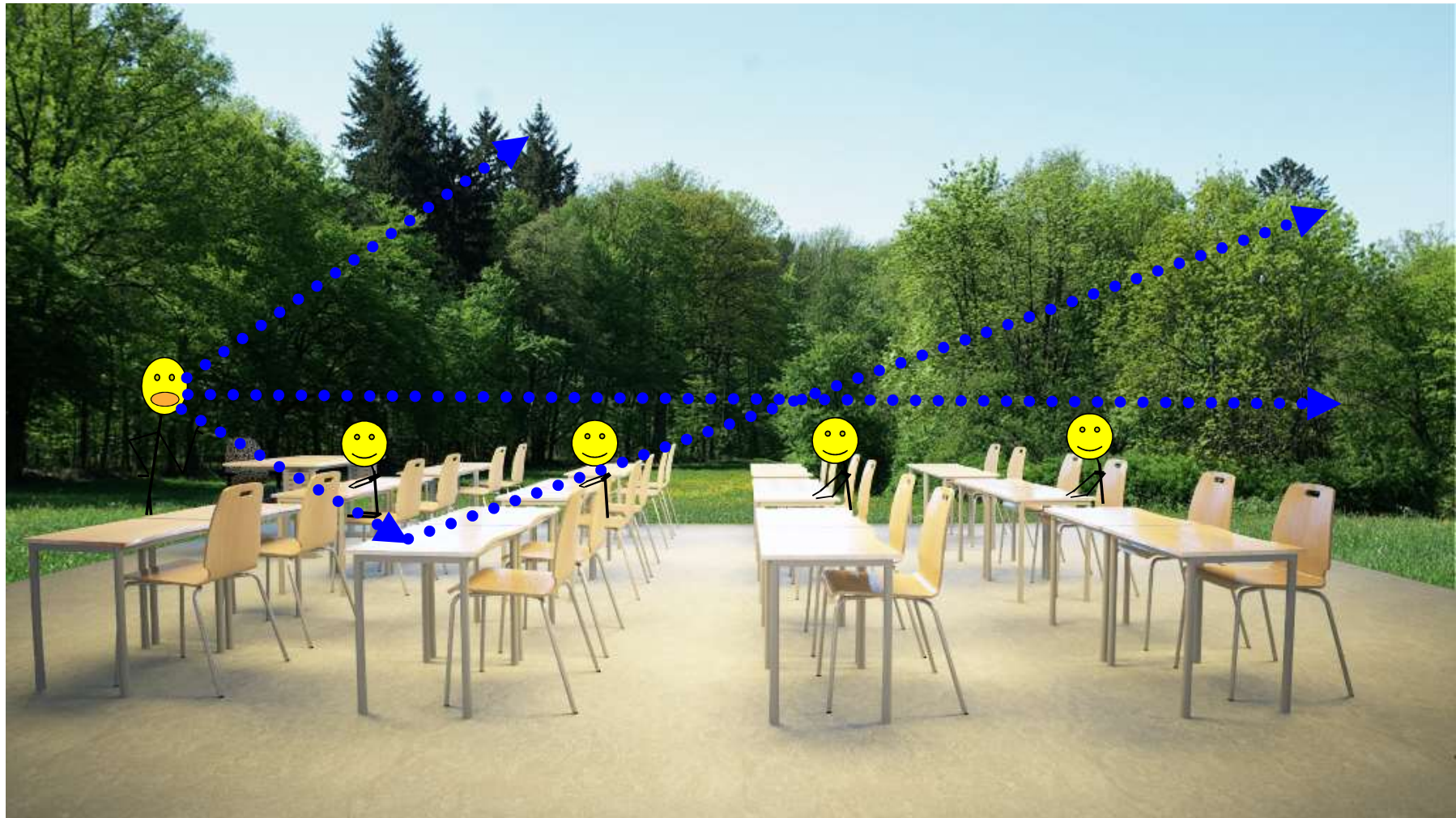


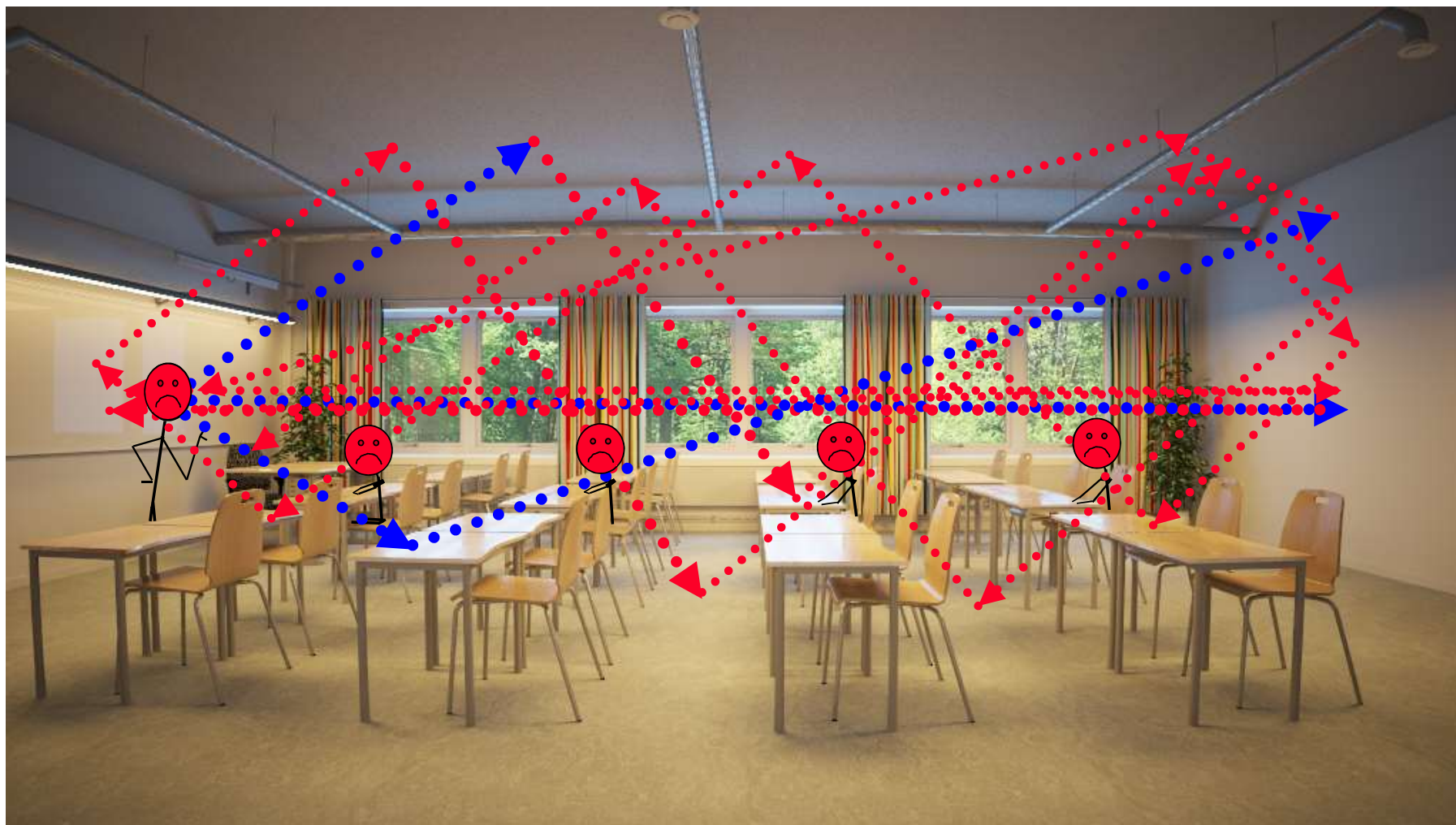
Skogens ljudreflexer

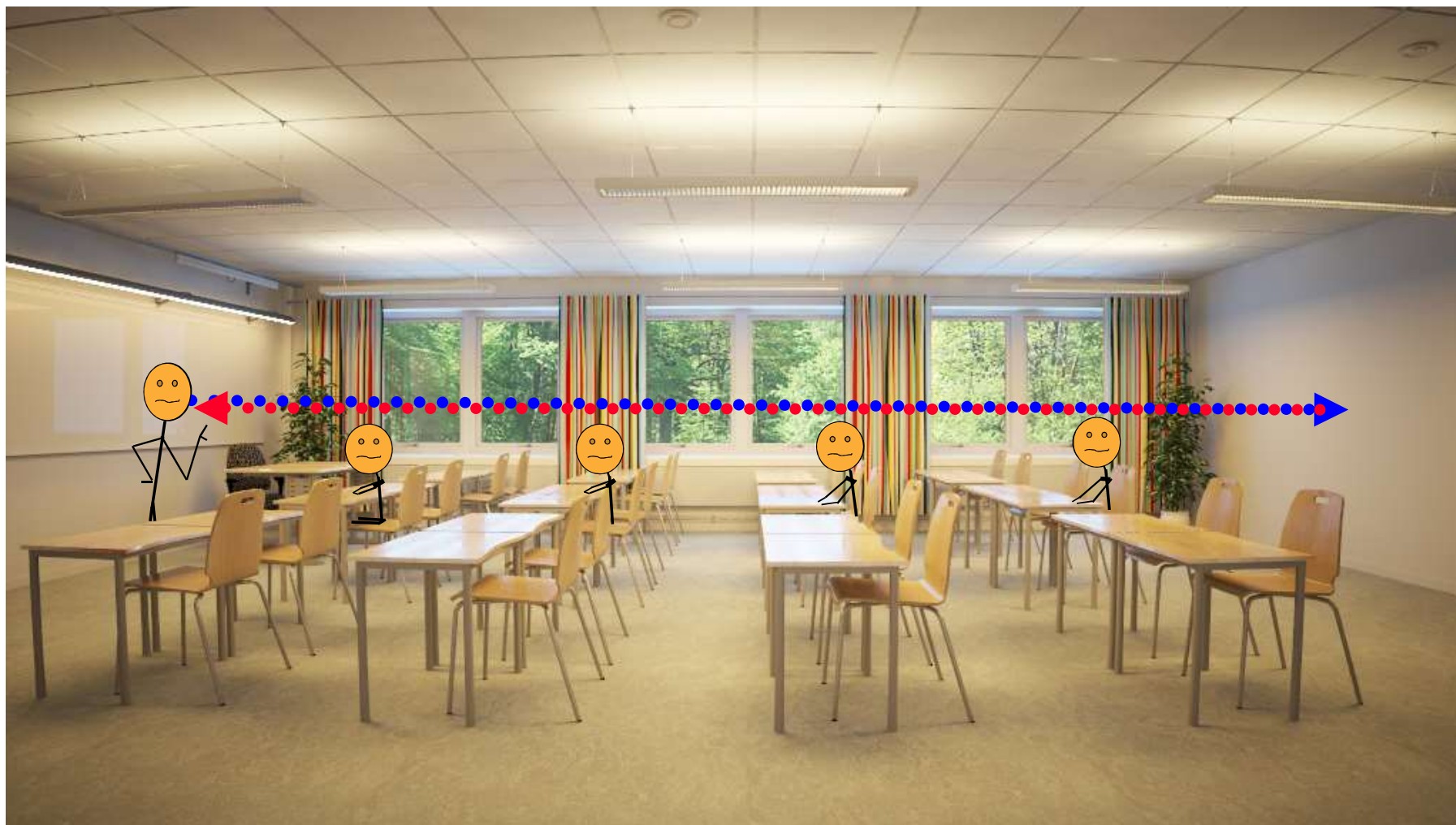


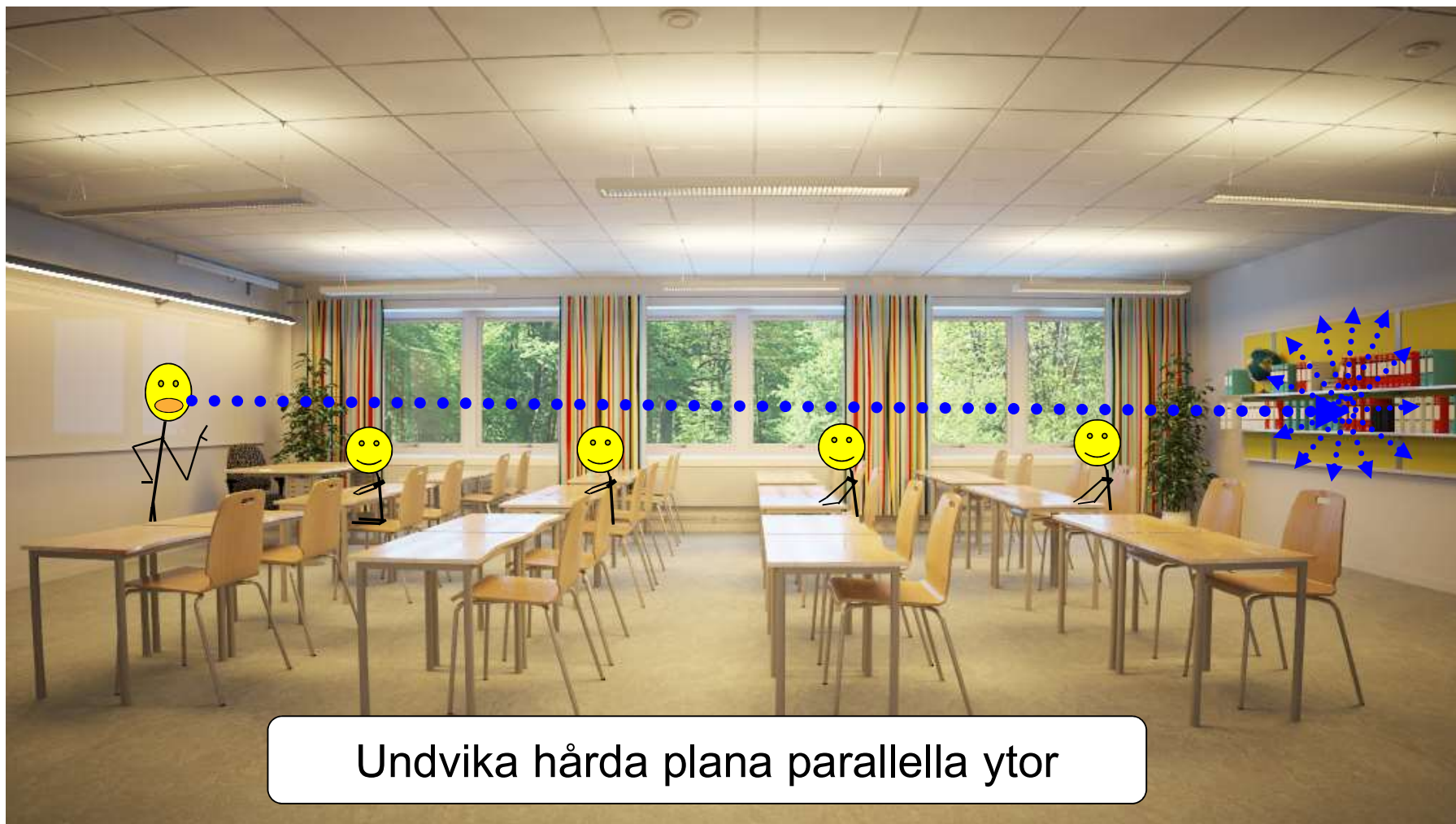


- Bygg skolan i skogen







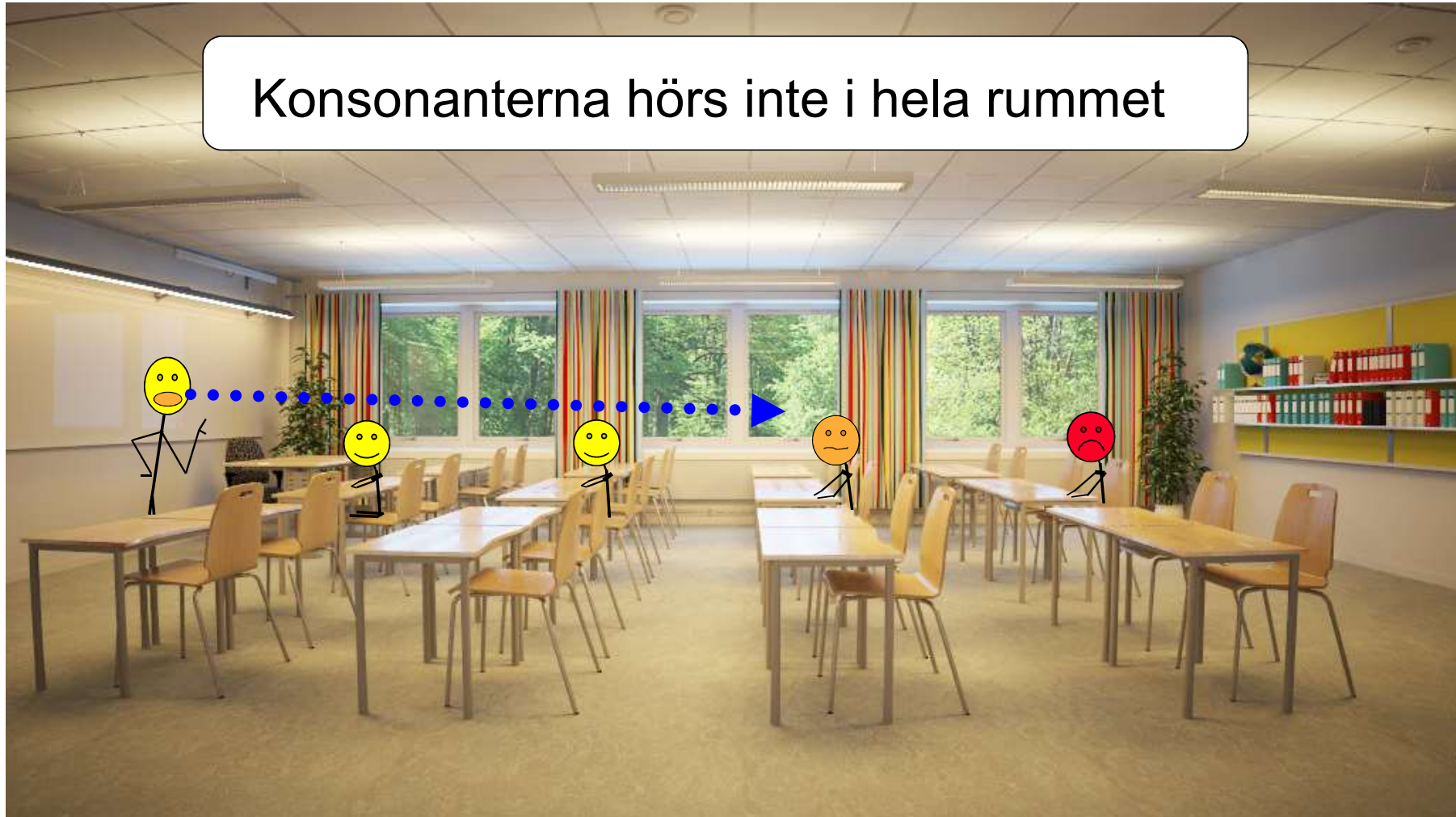


Undvika hårda plana parallella ytor

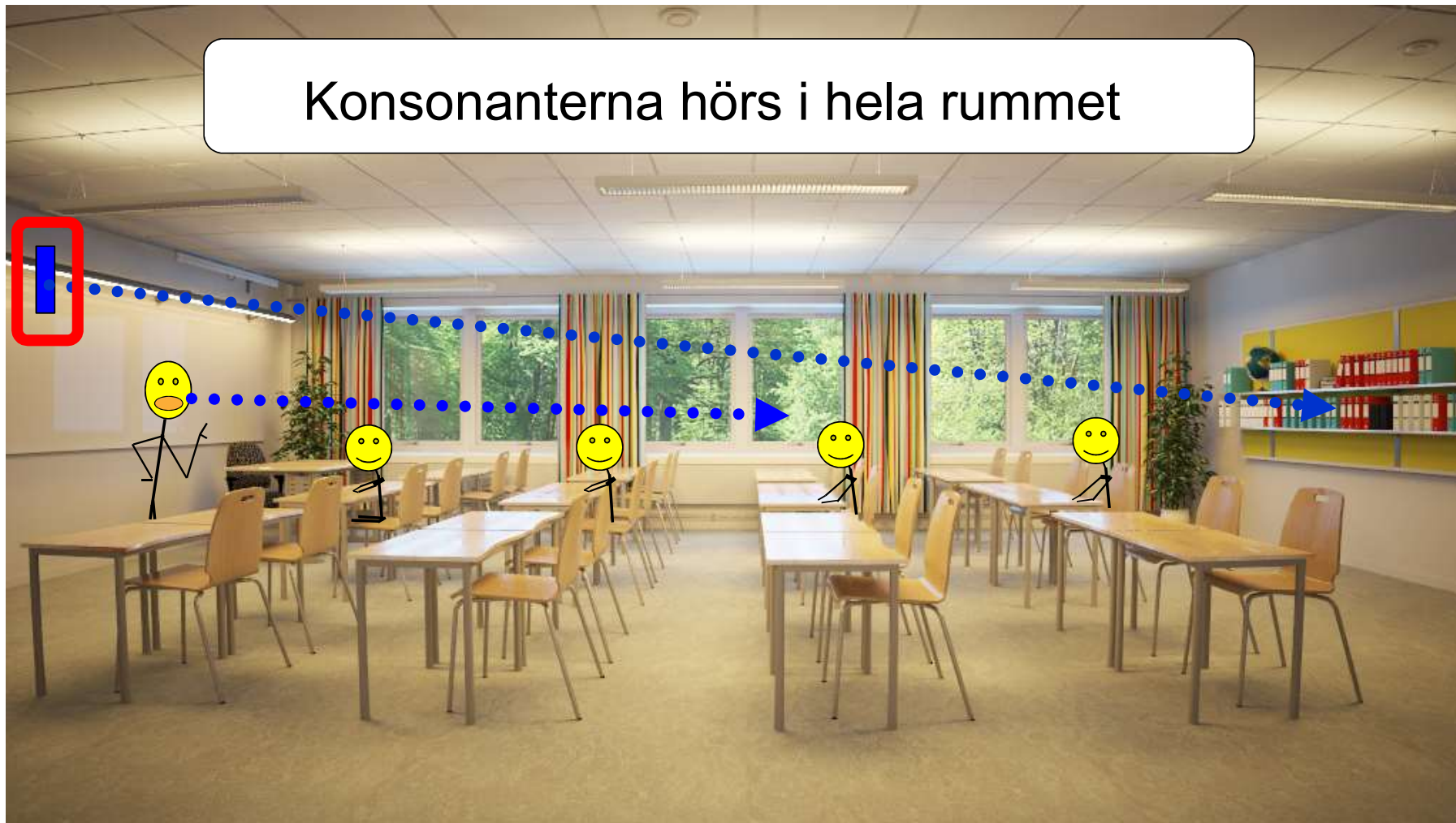


”Ljudutjämningsystem”

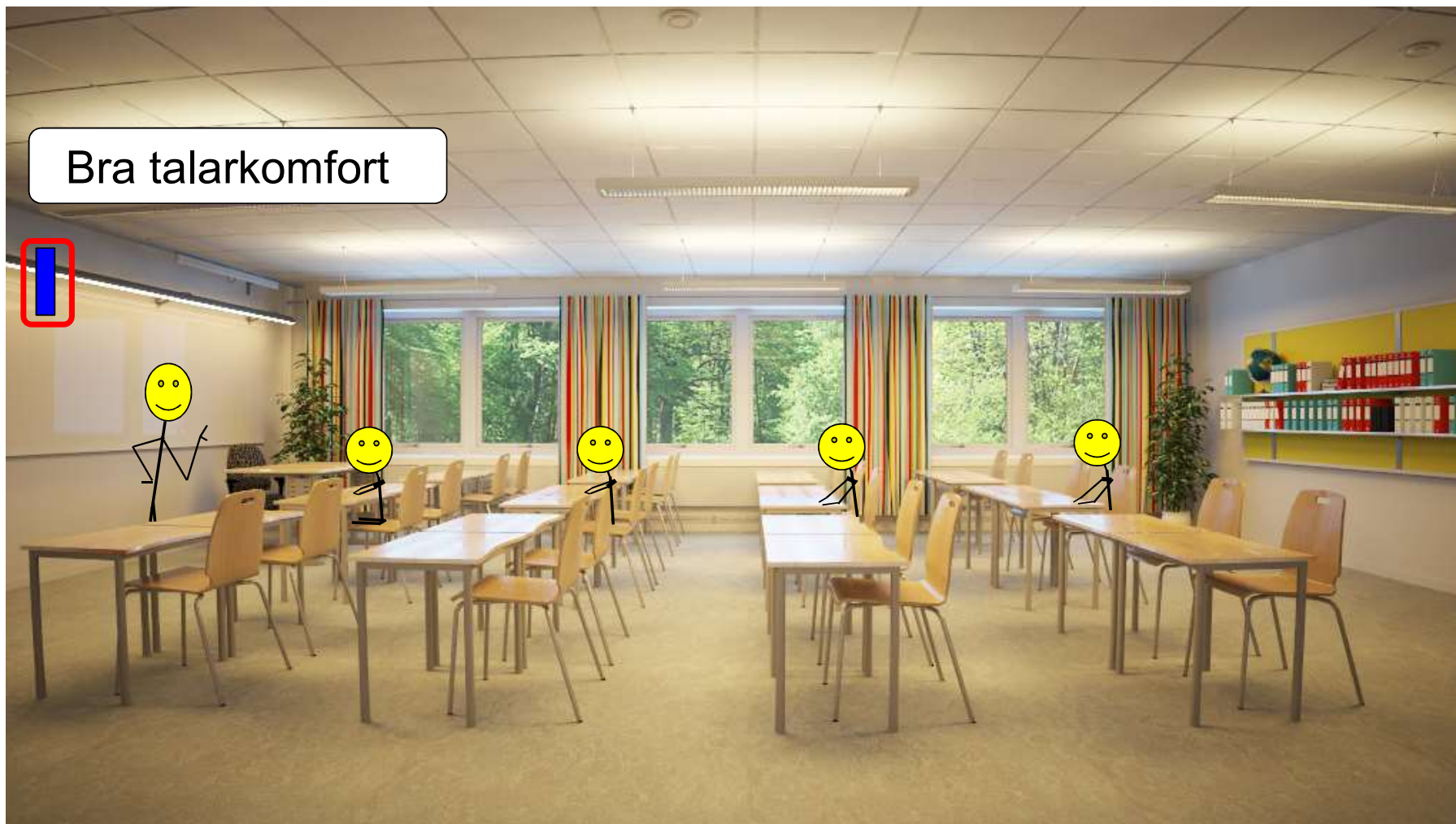
Konsonanterna hörs inte i hela rummet



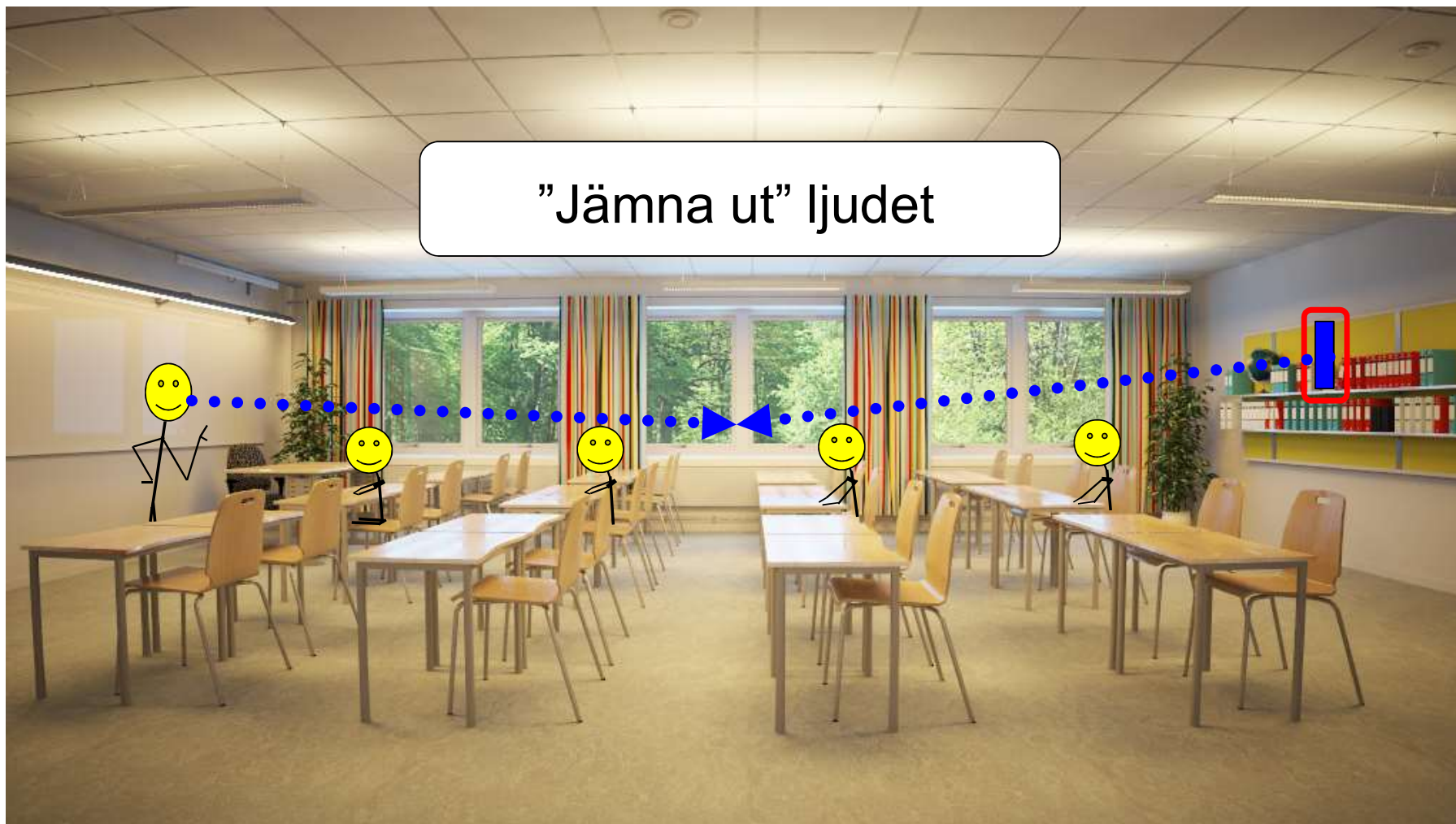
Konsonanterna hörs i hela rummet

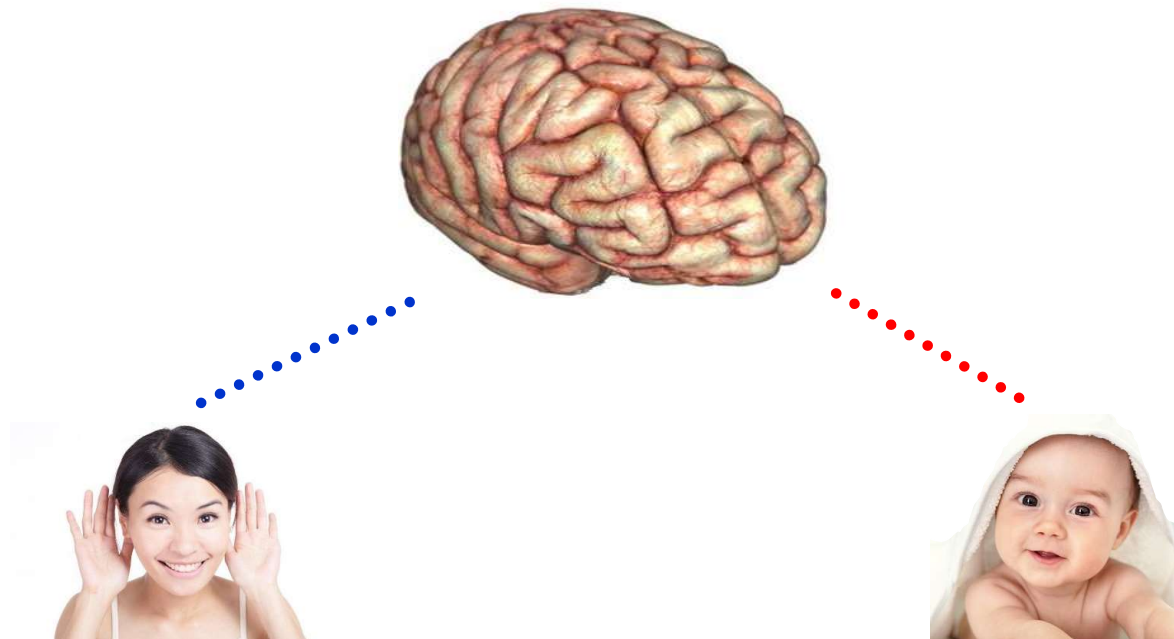


Bra talarkomfort



"Jämna ut" ljudet



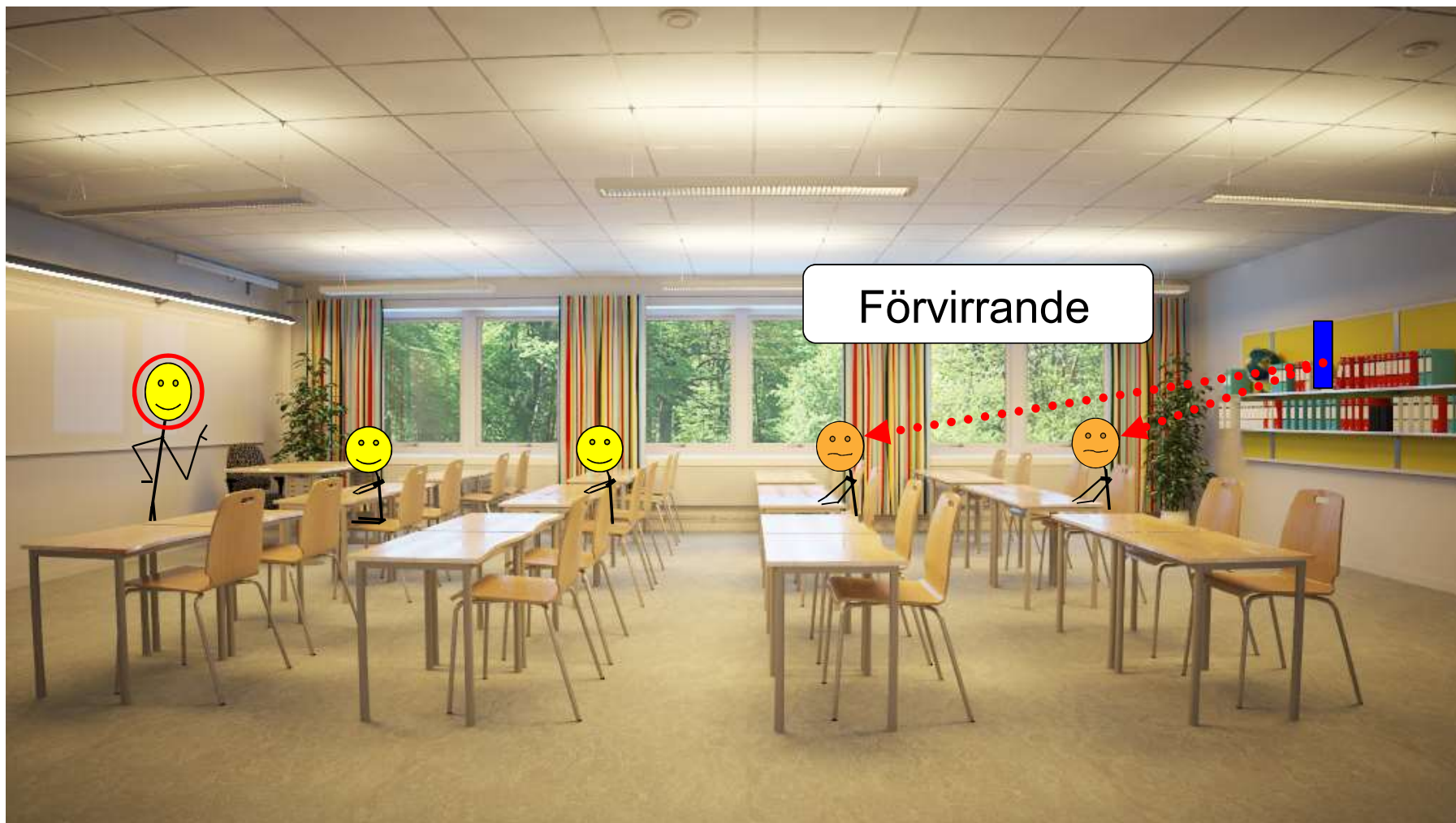


Talaren **syns** från "katedern"

Talaren **hörs** från bakväggen

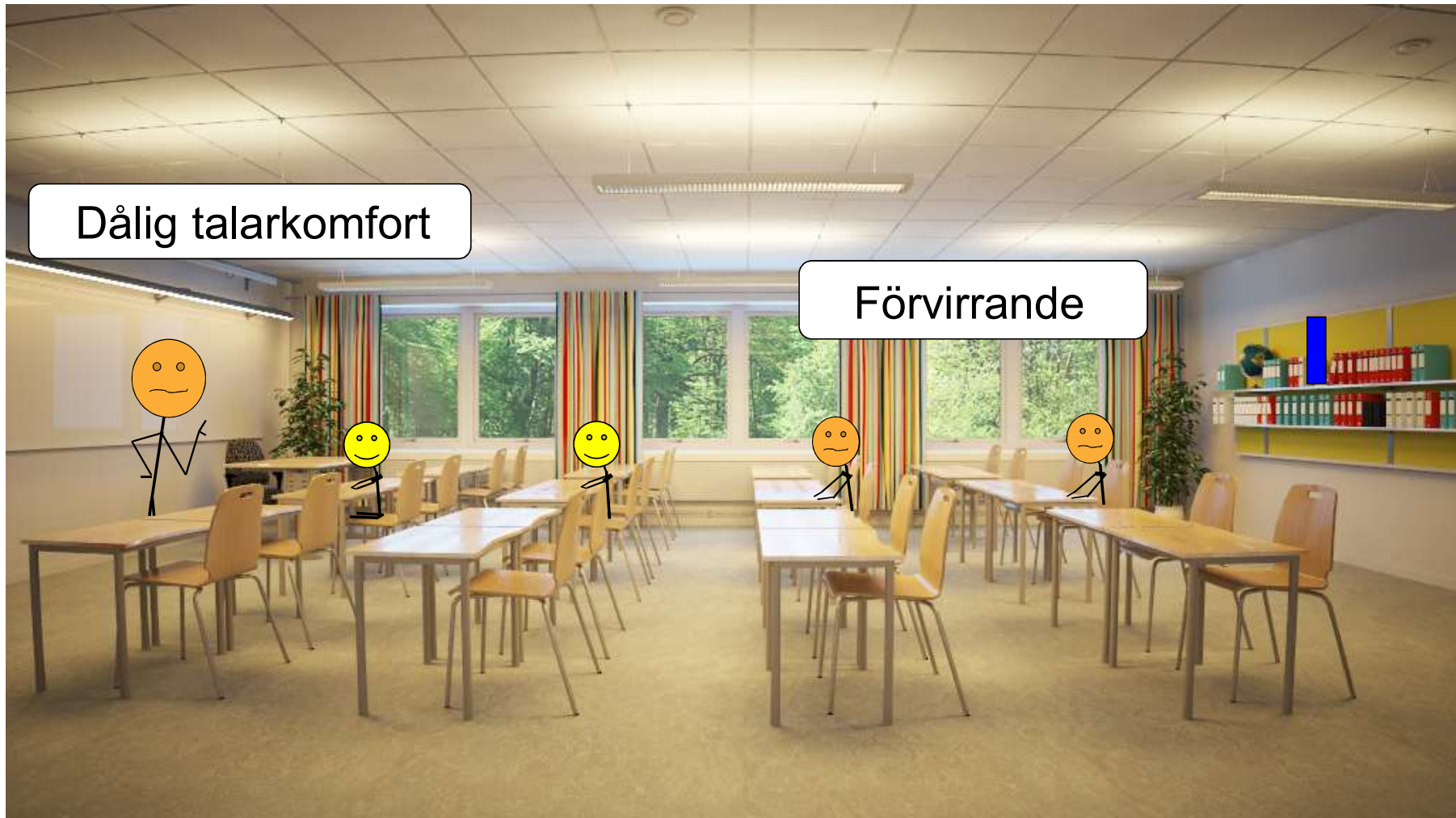
Hjärnan får olika intryck

Hjärnan blir förvirrad



Dålig talarkomfort

Förvirrande



Rum med bra taluppfattbarhet

A photograph of a modern classroom. The room features a white acoustic ceiling with rectangular tiles and several long, rectangular fluorescent light fixtures. The walls are light-colored. On the back wall, there is a large, dark grey acoustic wall absorber. To the left of the absorber is a wooden cabinet and a bulletin board with various papers pinned to it. To the right is a green chalkboard and a window with a small potted plant on the sill. The floor is covered with light-colored carpeting. In the foreground, there are several rows of wooden desks and chairs, arranged in a U-shape. The chairs have red seats and wooden backs. The overall atmosphere is clean and functional.

Akustisk himmel

Väggabsorbent på bakväggen



Ljudnivåmätningar



Före



Efter

Ventilationsljud - 1 dB

Röstnivå - 8 dB

Hur beställer man en bra ljudmiljö?

- Använd ljudstandarden SS 25268
- Sätt 10 kryss i tabell 30

Tabell 30 – Exempel på redovisning av ljudklassning

Ljudklassning av verksamheten XX	Ljudklass (A är bäst)				Verifiering	
Funktionskrav	A	B	C	D	Med projekterings- och utförandekontroll	Med mätning
Luftljudsisolering	×				-----	×
Stegljudsnivå			×		-----	×
Rumsakustik		×			×	
Ljudtrycksnivå inomhus från installationer			×		-----	×
Ljudtrycksnivå från trafikbuller		×			×	



"Tysta maskiner"





Effekt L_w



Effekt W



Effekt L_w

Seriösa leverantörer redovisar ljudeffekten

Bra ljudmiljö inomhus - 5 saker att tänka på



"Akustisk himmel"

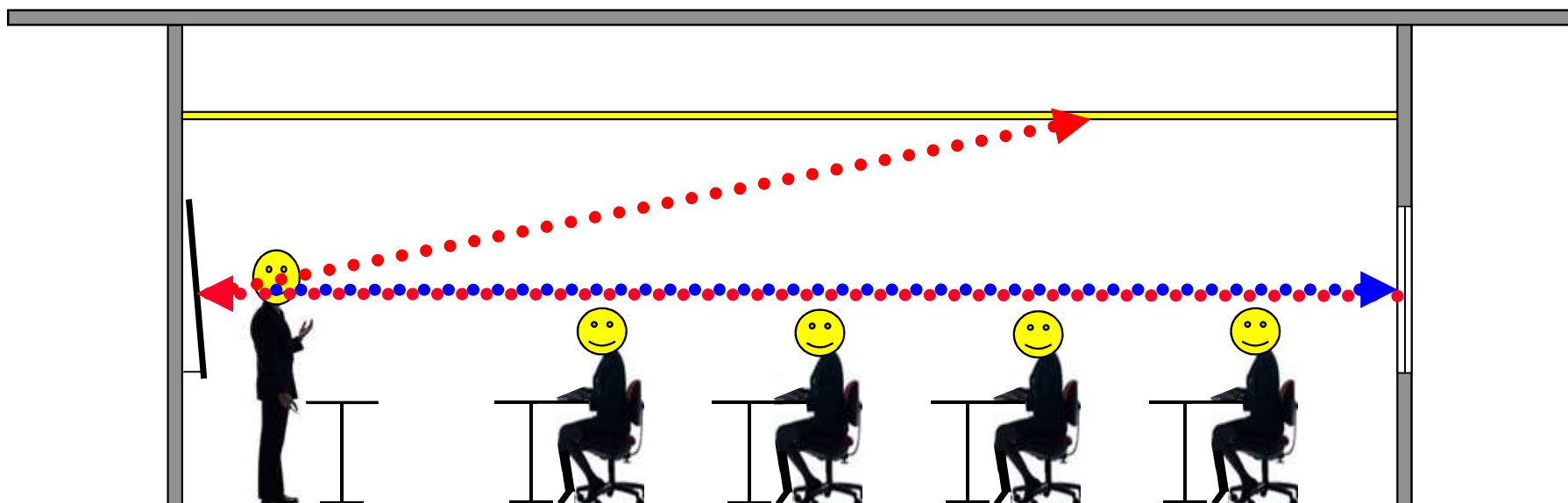
"Tyst" ventilation



"Akustisk himmel"

"Tyst" ventilation

Undvik hårda plana ytor



"Vinkla" whiteboarden

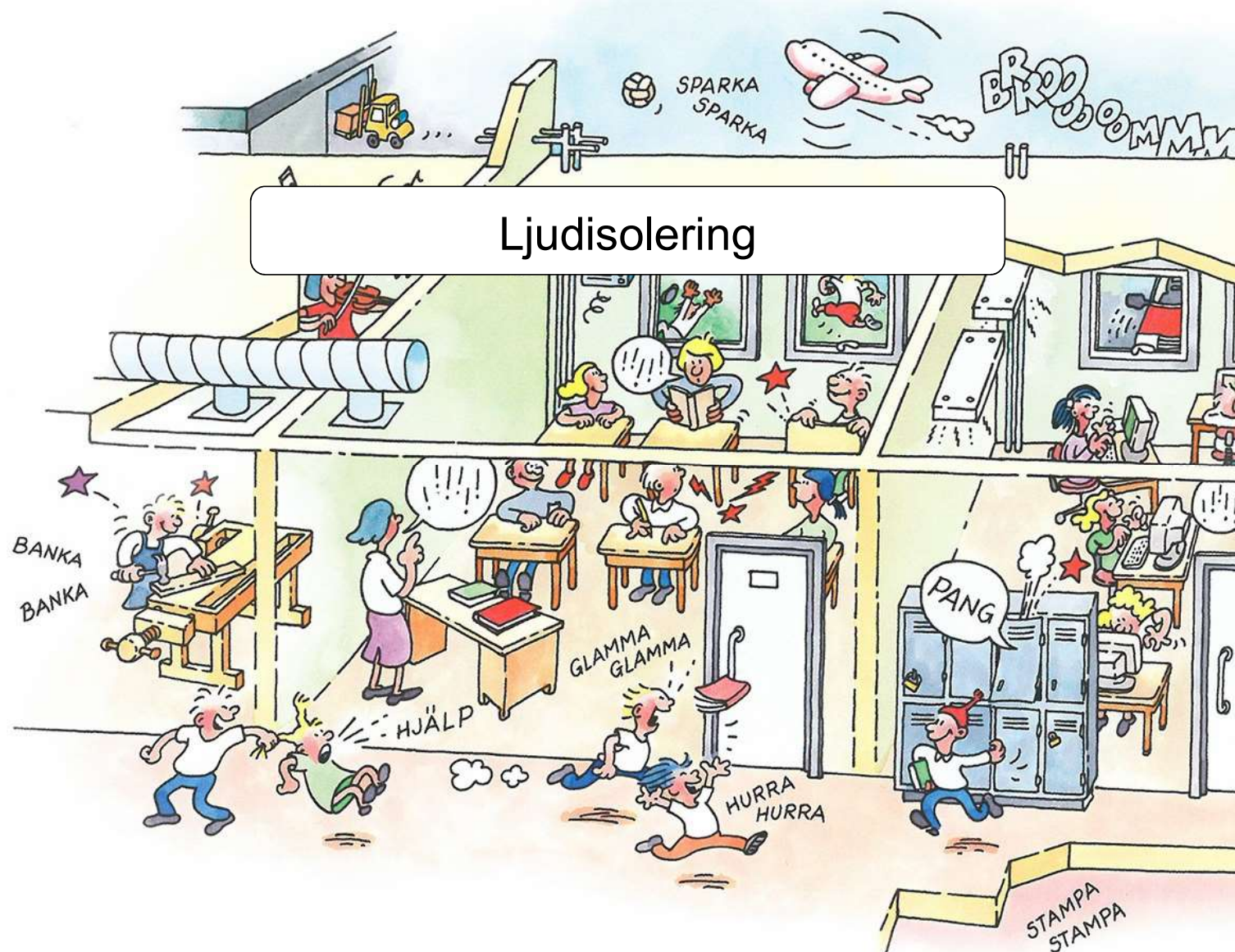


"Akustisk himmel"

"Tyst" ventilation

Undvik hårda plana ytor

"Tysta" maskiner







Akustiska utmaningar

Ljudisolering - Låga frekvenserna

Stegljud - Låga frekvenserna

Rumsakustik - Låga frekvenserna

Installationer - Låga frekvenserna

Trafikbuller - Låga frekvenserna

Skogens ljudmiljö är bra



Efterlikna skogens ljudmiljö



jonas.christensson@saint-gobain.com

+ 46 701 45 83 39

