



Rockfon®

# Bra akustik skapar minnesvärda stunder

Sounds Beautiful



# INNEHÅLL

|           |                                                           |
|-----------|-----------------------------------------------------------|
| <b>3</b>  | Introduktion                                              |
| <b>4</b>  | Kapitel 1: Det första andetaget                           |
| <b>6</b>  | Kapitel 2: Lära sig att lyssna                            |
| <b>9</b>  | Kapitel 3: Att nå sin fulla potential                     |
| <b>11</b> | Kapitel 4: Den intensiva känslan<br>av att vara ung       |
| <b>14</b> | Kapitel 5: Hitta fokus                                    |
| <b>17</b> | Kapitel 6: Bli hörd igen                                  |
| <b>19</b> | Kapitel 7: En universell<br>angelägenhet genom hela livet |
| <b>22</b> | Avslutning                                                |
| <b>25</b> | Ordlista                                                  |
| <b>28</b> | Källor                                                    |
| <b>31</b> | Om oss                                                    |

## INTRODUKTION

# Allt börjar med ljud.

Innan vi ens ser världen hör vi den. Ett hjärtslag, en rytm, en känsla av lugn och redan från det allra första andetaget börjar ljudet forma våra liv.

**Varje dag, utan att vi inser det, upplever vi den djupgående inverkan som akustiska miljöer har på oss.**

Vissa dagar stöder ljudet oss genom att hjälpa oss att fokusera på jobbet, kommunicera tydligt i skolan och läka i vården. Andra dagar motverkar bullret oss och splittrar vår uppmärksamhet, isolerar oss och stör vår vila.

På Rockfon har vi ägnat årtionden åt att studera denna osynliga kraft. Det vi har upptäckt är enkelt men ändå kraftfullt: inomhusakustik är ingen lyx. **Den är grundläggande för vårt välbefinnande genom hela livet och i våra viktigaste stunder.**

Från vårt första andetag på sjukhuset till våra sista samtal på vårdhemmen, från klassrum där barn lär sig till kontor där vi bygger våra karriärer – **ljudet är alltid närvarande och formar hur vi läker, hur vi växer och hur vi känner tillhörighet.**

Denna guide utforskar livets akustiska resa – och **avslöjar varför bra akustik är viktigt i varje skede**, och hur genomtänkt akustisk design skapar utrymmen där människor blomstrar.



# Det första andetaget



## NYFÖDDA

*En mild start med lugna ljud redan från det allra första andetaget.*

### När ljudet blir överväldigande

På sjukhuset möter det nyfödda barnet en värld full av larm, röster och maskiner. Det som känns normalt för oss kan vara överväldigande för dem.

Varje ljud som en nyfödd hör formar deras allra första upplevelse av världen. När miljön är tystare och mer kontrollerad märks skillnaden där det betyder mest: en jämnare hjärtrytm, djupare sömn och bättre tillväxt.

Ljud kan störa livet. Eller så kan det stödja det redan från början.



## När ljud blir ett stöd

Forskningen är entydig, bullertoppar utlöser stressreaktioner hos nyfödda<sup>1</sup> och nyfödda som utsätts för  $\geq 45$  dB(A) kan uppvisa förhöjda vitalparametrar och minskad syresättning<sup>2</sup>. Men det finns en annan sida av denna historia – en som handlar om möjligheter.

Lugnande ljud (hjärtslag + vitt brus) förbättrar sömnen, viktuppgången och hjärtfrekvensen<sup>3</sup>, vilket gör att spädbarn kan vila och utvecklas på det sätt som deras kroppar är utformade för. Akustisk reglering förbättrar spädbarnets komfort, utveckling och familjens integritet<sup>4</sup>.

Ett akustiskt undertakssystem med klass A bidrar till lägre bakgrundsbullernivåer och minskad efterklang i intensivvårdsmiljöer såsom neonatalavdelningar, vilket främjar fysiologisk stabilitet, vila och utveckling.

### VIKTIGA FAKTA

- Bullertoppar **utlöser stressreaktioner** hos nyfödda (aktivering av det sympatiska nervsystemet)<sup>1</sup>
- Nyfödda som utsätts för  $\geq 45$  dB(A) kan uppvisa **förhöjda vitalparametrar** och **minskad syreupptagningsförmåga**<sup>2</sup>
- **Lugnande ljud** (hjärtljud + vitt brus) förbättrar sömnen, viktökningen och hjärtfrekvensen<sup>3</sup>
- **Akustisk reglering** förbättrar spädbarnets välbefinnande, utveckling och familjens integritet<sup>4</sup>



## KAPITEL 2

# Lära sig att lyssna



## SMÅBARNS- OCH FÖRSKOLEÅLDERN

*I ett tyst klassrum når varje ord barnet.*

### När alla ljud konkurrerar

Första dagen i skolan. Ett barn försöker höra läraren, men alla ljud konkurrerar lika mycket. Barn är "ineffektiva lyssnare" med begränsad förmåga att filtrera bort brus<sup>24</sup> – så de hör inte bara sämre. De lär sig också mindre effektivt.

I bullriga klassrum går deras mentala energi åt till att försöka höra, inte till att förstå. Bullriga klassrum försämrar språk- och läsförmågan<sup>25</sup>, vilket skapar grundläggande kunskapsluckor som förvärras med tiden.



### När orden blir tydliga

Men detta förändrar allt: i tysta, väl utformade klassrum sker en förändring. Orden blir tydliga, självförtroendet växer och inläringen går snabbare.

Bra akustik förbättrar ordigenkänningen med upp till 15 %<sup>26</sup> och lämpliga akustiska förhållanden gör det möjligt för eleverna att förstå cirka 95 % av det talade innehållet korrekt<sup>27</sup>.

När akustiska miljöer främjar talets tydlighet hör barnen inte bara bättre – de förstår bättre, deltar mer aktivt och utvecklar en starkare grund för språk och inläring.

### Korta efterklangstider ( $T < 0,6$ sek.) ger mätbara resultat:

- **14 % förbättring** av den fonologiska bearbetningen<sup>28</sup>
- **15 % högre** betyg för positiva relationer till läraren<sup>28</sup>
- **59 % högre** uppmärksamhetsprestanda hos eleverna (8,75 poäng jämfört med 5,50)<sup>29</sup>



# +15%

förbättrad  
ordigenkänning med  
bra akustik<sup>26</sup>

## KAPITEL 2

I vanliga klassrum minskar ett undertak med klass A i allmänhet efterklangstiden till omkring eller under 0,5 sek., beroende på rummets geometri och ytskikt. För större rum kan det krävas en kombination av absorption, reflektion och akustisk reglering av den bakre väggen för att uppnå optimal taltydlighet på alla sittplatser.

### REKOMMENDERADE STANDARDER FÖR KLASSRUM

- $\leq 0,5$  sek.  $T \leq 0,6$  sek. (125 Hz)<sup>44</sup>
- 30 dB(A) till 40 dB(A) bakgrundsljud, beroende på aktivitet<sup>44</sup>

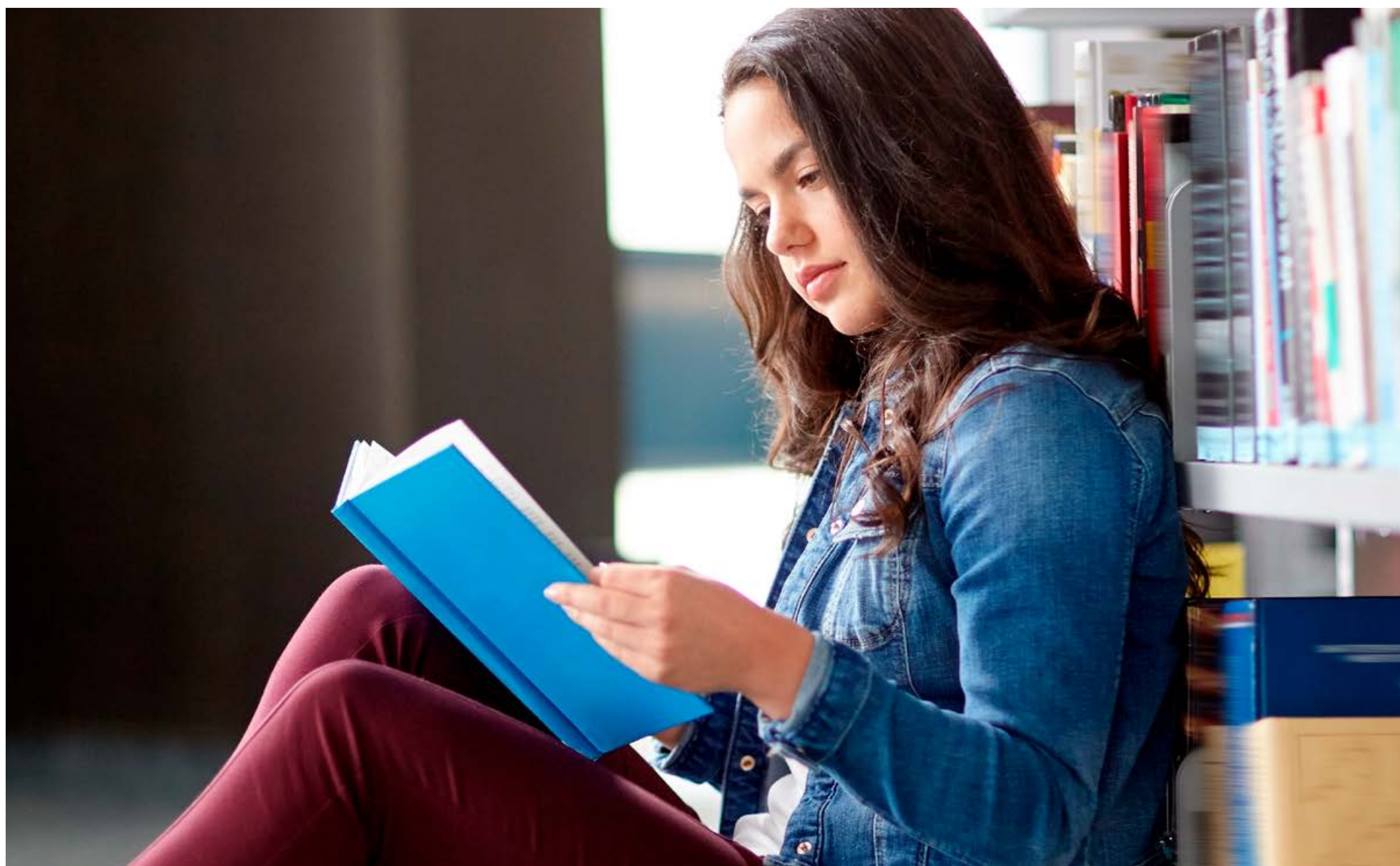
### VIKTIGA FAKTA

- Barn är **”ineffektiva lyssnare”** som har begränsad förmåga att filtrera bort buller<sup>24</sup>
- **Bullriga klassrum försämrar** språk- och läsförmåga<sup>25</sup>
- **Bra akustik förbättrar** ordigenkänningen med upp till 15 %<sup>26</sup>
- **Lämpliga akustiska förhållanden** gör det möjligt för eleverna att förstå cirka 95 % av det talade innehållet korrekt<sup>27</sup>
- **Korta efterklangstider** ( $T < 0,6$  sek.) förbättrar inläringen och relationerna i klassrummet<sup>28, 29</sup>



## KAPITEL 3

# Att nå sin fulla potential



## TONÅRINGAR

*Eleverna kan koncentrera sig fullt ut med optimerad akustik.*

### När buller blir en distraktion

När barn växer ökar också kraven på deras uppmärksamhet. Buller har en måttligt negativ inverkan på minne, uppmärksamhet och förståelse<sup>5</sup>. I bullriga klassrum går deras mentala energi åt till att stå emot störningar.

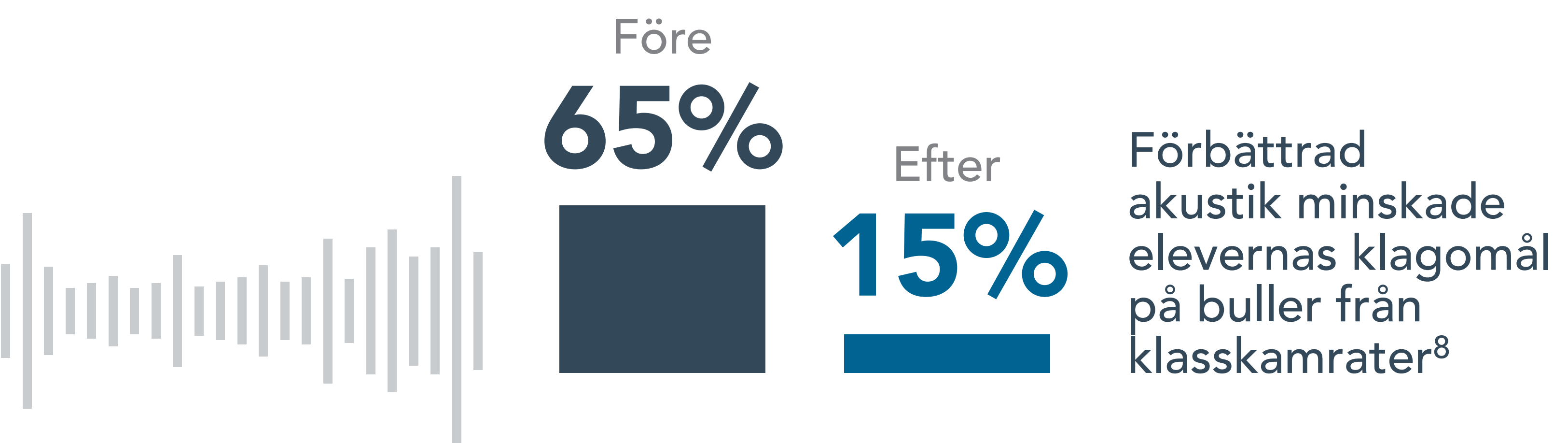
Siffrorna talar sitt tydliga språk. En ökning av bullernivån med +10 dB(A) korrelerar med en minskning av provresultaten med cirka 7%<sup>7</sup>. Men här finns en avgörande skillnad: barn behöver ett 5–7 dB bättre signal-brusförhållande (SNR) än vuxna<sup>6</sup>, vilket innebär att de behöver betydligt tystare miljöer för att kunna lära sig effektivt. Detta är inte en fråga om preferens, utan en utvecklingsmässig nödvändighet.

Ljud blir ett osynligt hinder för potentialen.



### Att bryta igenom bullret

När akustiken är optimerad för inläring kan tonåringar äntligen koncentrera sig. Fokus återvänder, minnet stärks och skolresultaten förbättras. **Förbättrad akustik minskade elevernas klagomål på buller från klasskamrater från 65 % till 15 %<sup>8</sup>** – en dramatisk förändring i deras upplevelse av inlärningsmiljön.



Bra akustisk utformning i skolor är inte bara en trevlig extrafunktion. Det är en nödvändig del av infrastrukturen för framgång i utbildningen.

### VIKTIGA FAKTA

- **Buller har en måttlig negativ inverkan** på minne, uppmärksamhet och förståelse<sup>5</sup>
- **Barn behöver** ett 5–7 dB bättre signal-brusförhållande (SNR) än vuxna<sup>6</sup>
- +10 dB(A) buller  $\approx$  7 % sämre **provresultat**<sup>7</sup>
- **Förbättrad akustik** minskade elevernas klagomål på buller från klasskamrater från **65 % till 15 %<sup>8</sup>**



## KAPITEL 4

# Den intensiva känslan av att vara ung



## UNGA VUXNA

*Högljudda evenemang för människor samman, men ljudet kan skada hörseln.*

### När energi medför risker

Klubben, musiken, energin – hög musik utlöser hormonerna dopamin och oxytocin som främjar samhörighet<sup>9</sup>. Detta för människor samman, skapar gemenskap och minnen. Men det pressar också gränserna för vad våra kroppar klarar av.

Det är viktigt att veta att på klubbar och barer kan bullernivån överstiga 100 dB(A), vilket blir farligt redan efter 15 minuter<sup>10, 11</sup>. Det som känns spännande idag kan ge bestående men imorgon.



## KAPITEL 4

Omfattningen av konsekvenserna är allvarliga. Över 1 miljard ungdomar världen över löper risk för hörselnedsättning på grund av buller från fritidsaktiviteter<sup>12</sup>. Faktum är att 88 % av unga vuxna har upplevt tinnitus efter ett besök på en nattklubb<sup>13</sup> och 50 % eller fler rapporterar trötthet efter exponering för höga ljudnivåer<sup>14</sup>. För personalen på nattklubbar (DJ:ar, bartendrar, ljudtekniker) är konsekvenserna ännu allvarligare. Deras nattliga exponering handlar inte om några timmar; det är en risk som ackumuleras under hela karriären.

### **Dela ljud tryggt och säkert**

En väl utformad akustisk miljö gör det enkelt att föra samtal och njuta av musiken, utan ansträngning eller risker. Bra akustik innebär inte att man dämpar stämningen. Det handlar om att skapa utrymmen där människor kan umgås på ett säkert sätt, njuta fullt ut av stunden och skydda sin hörselhälsa på lång sikt.

Att optimera akustiken för säker lyssning förbättrar ljudkvaliteten och höjer lyssningsupplevelsen för både publik och artister. Ljudabsorberande undertak och väggabsorbenter kan sänka ljudnivån med upp till 9 dB(A) och skapa säkrare och trevligare utrymmen<sup>24</sup>.

### **REKOMMENDERADE STANDARDER FÖR EVENEMANGSLOKALER**

För lokaler med förstärkt musik ( $\approx 1000 \text{ m}^3$ ),  
**efterklangstid (T60): 0,6–0,8 sek.**<sup>15</sup>





# Ett mycket ljudabsorberande undertak

förbättrar den allmänna  
tillfredsställelsen hos besökarna<sup>23</sup>

### VIKTIGA FAKTA

- **Hög musik utlöser** samhörighetshormoner (dopamin, oxytocin)<sup>9</sup>
- I klubbar och barer **kan bullerexponeringen** överstiga 100 dB (A) **som är farligt** vid exponering i mer än 15 minuter<sup>10, 11</sup>
- Över 1 miljard **unga människor löper risk** för hörselnedsättning på grund av buller från fritidsaktiviteter<sup>12</sup>
- 88 % av de unga vuxna **upplevde tinnitus** efter att ha besökt en nattklubb<sup>13</sup>
- **Över 50 % uppger trötthet** efter exponering för höga ljudnivåer<sup>14</sup>
- **Ljudabsorberande lösningar** kan sänka ljudnivån med upp till 9 dB (A)<sup>24</sup>



# Hitta fokus



### VUXNA

*Rätt akustik underlättar koncentrationen.*

### När ljudet stjälar din uppmärksamhet

Första jobbet har öppet kontor. Du är redo att tänka, men ljuden stör: konversationer, telefonsamtal, konstant buller.

78 % av löntagare uppger att de påverkas negativt av buller på arbetsplatsen<sup>16</sup>, och 94 % säger att de skulle vara mer produktiva med mindre buller. Ändå saknar 63 % tillgång till tysta utrymmen för koncentrerat arbete<sup>18</sup>. Det är inte bara irriterande. Det minskar produktiviteten, ökar stressen och splittrar uppmärksamheten.

I utrymmen som utformats utan hänsyn till akustiken blir koncentration en lyx som få har råd med.



### När arbetet blir meningsfullt

När ljudet kontrolleras med en genomtänkt akustisk design förändras allt. Med en optimerad akustisk inomhusmiljö upplever organisationer:

- **48 % bättre** koncentrationsförmåga<sup>19</sup>
- **27 % minskning** av stressnivåer<sup>19</sup>
- **66 % bättre** motivation på arbetet<sup>20</sup>
- **20 % bättre** på huvudräkning<sup>21</sup>

Ett undertak med hög ljudabsorption förbättrar personalens allmänna tillfredsställelse<sup>23</sup> och skapar utrymmen där meningsfullt arbete kan utföras. En optimerad akustisk miljö förbättrar inte bara produktiviteten – den förändrar hur människor upplever sitt arbetsliv.



# +66%

Förbättrad motivation på arbetet med en optimerad akustisk miljö<sup>20</sup>

### REKOMMENDERADE STANDARDER FÖR ÖPPNA KONTORSMILJÖER

#### Efterklangstid (T60)

- Genomsnitt  $\leq 0,4$  sek.  $T \leq 0,6$  sek. (125 Hz)<sup>44</sup>

#### Bakgrundsljud ( $L_{Aeq}$ )

- $\leq 30$  dB(A) till  $\leq 55$  dB(A), beroende på aktivitet<sup>44</sup>



## KAPITEL 5

### MED EN OPTIMERAD AKUSTISK MILJÖ



**+48%**

förbättras  
koncentrationsförmågan<sup>19</sup>



**+27%**

minskade  
stressnivåer<sup>19</sup>



**+66%**

förbättrad  
motivation  
på arbetet<sup>20</sup>



**+20%**

bättre på  
huvudräkning<sup>21</sup>

#### VIKTIGA FAKTA

- **78 % påverkas negativt** av buller på arbetsplatsen<sup>16</sup>
- 94 % säger att de skulle vara **mer produktiva med mindre buller**<sup>17</sup>
- **63 % saknar tillgång** till tysta utrymmen för koncentrerat arbete<sup>18</sup>



## KAPITEL 6

# Bli hörd igen



## ÄLDRE

*Tydligt ljud hjälper äldre att fortsätta delta i samtalet.*

### När nedsatt hörsel leder till isolering

Med åldern blir hörseln sämre. 65 % av de som är mellan 75 och 85 år och 80 % av de som är 85 år eller äldre drabbas av presbyakusi<sup>40</sup> – åldersrelaterad hörselnedsättning som utvecklas gradvis och påverkar kommunikationen.

Samtalen blandas med bakgrundsljudet. I äldreomsorgen, där akustiken ofta är dålig, leder detta inte bara till frustration – det leder till isolering. Ljudnivån på vårdhem ligger ofta på 55–68 dB (A), vilket överstiger de rekommenderade nivåerna<sup>41</sup> och försvårar kommunikationen ännu mer för dem som redan har svårt att höra.

Människor drar sig undan från samhället, tappar relationer och förlorar stunder av mänsklig kontakt.



### Återuppta kontakten med tydlighet

När ljudet åter blir tydligt återknyter människor kontakten. Akustiska åtgärder kan minska bullret med 5–11 dB(A)<sup>42</sup> och genom att installera ljudabsorberande lösningar kan efterklangstiden minskas med 29–53 %<sup>42</sup>. Mätbara förbättringar som direkt leder till bättre kommunikation.

Minskad efterklang förbättrar kommunikationen, komforten och den sociala interaktionen<sup>42, 43</sup>, vilket gör det möjligt för äldre att förbli engagerade och upprätthålla sina relationer.

Bra akustisk design inom äldreomsorgen handlar inte bara om att höra bättre – det handlar om tillhörighet, gemenskap och att upprätthålla de mänskliga relationer som ger livet mening.



# 29–53%

kortare efterklangstid med ljudabsorberande lösningar<sup>42</sup>

### VIKTIGA FAKTA

- 65 % av de som är 75–85 år och 80 % av de som är 85 år eller äldre **lider av åldersrelaterad hörselnedsättning**<sup>40</sup>
- **På vårdhem** uppmäts ofta 55–68 dB(A) (över rekommenderade nivåer)<sup>41</sup>
- **Akustikreglering** kan minska bullret med 5–11 dB(A)<sup>42</sup>
- **Genom att installera ljudabsorberande lösningar** kan efterklangstiden minskas med 29–53 %<sup>42</sup>
- **Minskad efterklang** förbättrar kommunikationen, komforten och den sociala interaktionen<sup>42, 43</sup>



## KAPITEL 7

# En universell angelägenhet genom hela livet



### **VÅRD- OCH ÅTERHÄMTNING**

*Tystare avdelningar: bättre vila för patienterna och ökad koncentration för personalen.*

### **När sjukhusen blir bullriga**

Under livets alla skeden, från det ögonblick vi föds till våra sista år, präglar vårdmiljöerna våra mest sårbara stunder.

På sjukhus blir ljud avgörande för läkning och återhämtning. Buller påverkar inte bara patienterna utan även vårdpersonalen. På grund av buller rapporterar personalen på intensivvårdsavdelningar: 66 % irritation, 66 % trötthet och 43 % koncentrationssvårigheter<sup>33</sup>.



## KAPITEL 7

Tröttheten ökar och koncentrationen sviktar, fel blir vanligare och återhämtningen går långsammare. I stressiga miljöer där precision är avgörande skapar dålig akustik en extra belastning – både för dem som ska läka och för dem som ger vård.

Oavsett om det gäller en nyfödd på en neonatalavdelning, en patient som återhämtar sig på en intensivvårdsavdelning eller en äldre person som får palliativ vård, går inte den akustiska kvaliteten att skilja från själva vårdkvaliteten.

På grund av buller rapporterar personalen på intensivvårdsavdelningar<sup>33</sup>



**46 %**  
**koncentrations-  
svårigheter**

### REKOMMENDERADE STANDARDER

#### Efterklangstid (T60)

- 0,4–0,6 sek. **för rum där tal är avgörande**<sup>44</sup>
- 0,5–0,6 sek. **för patientvårdsutrymmen**<sup>44</sup>

#### Bakgrundsljud

- 30–35 dB (A) **i våldsalar**<sup>44</sup>



### Vårdmiljöer som verkligen främjar läkning

Tystare och bättre utformade vårdmiljöer minskar stress och förbättrar läkningen. Förbättrad akustik bidrar till färre misstag, mindre stress och mindre irritation bland personalen<sup>34</sup>, medan förbättrad akustik och bullerreducering främjar bättre återhämtning och sömn för patienterna<sup>35</sup>.

När akustisk utformning prioriteras vilar patienterna bättre, personalen presterar bättre och hela vårdmiljön främjar återhämtningen. Att installera ett ljudabsorberande undertak kan sänka bullernivån med upp till 6 dB(A), vilket är en tydligt hörbar skillnad som direkt påverkar patienternas och personalens välbefinnande<sup>34</sup>. Bra akustik inom hälso- och sjukvården handlar inte bara om komfort. Det handlar om kliniska resultat och om att skapa utrymmen där läkning faktiskt kan ske.

#### VIKTIGA FAKTA

- **På grund av buller** rapporterar personalen på intensivvårdsavdelningar: 66 % irritation, 66 % trötthet, 43 % koncentrationssvårigheter<sup>33</sup>
- **Förbättrad akustik** innebär färre misstag, mindre stress och mindre irritation bland personalen<sup>34</sup>
- **Förbättrad akustik och bullerreducering** främjar bättre återhämtning och sömn för patienterna<sup>35</sup>
- **Att installera ett ljudabsorberande undertak** kan sänka bullernivån med upp till 6 dB(A)<sup>34</sup>



# Den röda tråden genom livet. Från vårt första andetag till våra sista samtal finns ljudet alltid där.

Det formar hur vi lär oss, hur vi knyter kontakter, hur vi läker och hur vi känner tillhörighet. Skillnaden ligger inte bara i volymen. Det handlar om hur akustiken **utformas**. För ljud är aldrig bara ljud. Det är tydlighet, fokus, välbefinnande, gemenskap och när vi utformar det på rätt sätt, formar vi varje ögonblick som betyder något.

## Är du redo att skapa levande miljöer?

Oavsett om du utformar en skola, en vårdmiljö, kontorslokaler eller något annat projekt där akustiken spelar roll, finns vårt team på Rockfon här för att samarbeta med dig. **Vi är inte bara en leverantör – vi är en pålitlig partner som förstår nyanserna i ditt projekt, dina användare och din vision.**





## AVSLUTNING



### Det här gör oss unika

I över 60 år har vi tillverkat våra lösningar av **stenull – ett naturligt, hållbart material som håller i årtionden samtidigt som det är helt återvinningsbart.**

Vårt omfattande produktsortiment ger dig kreativ frihet: akustisköar, väggabsorbenter, akustikbafflar, sömlösa undertak och mycket mer – i otaliga färger, ytskikt och konfigurationer. **Oavsett vad din design kräver har vi flexibiliteten att förverkliga den.**

Eftersom vi har arbetat inom alla sektorer och med alla typer av byggnader bidrar vi med djupgående expertis till varje samtal. Vårt team erbjuder skräddarsydd vägledning som bygger på noggranna tester, lokal kunskap och praktiskt stöd från idé till installation.

Utöver vår akustiska kvalitet är vi fast beslutna att bidra till en mer hållbar framtid. **Vår stenull tillverkas av vulkanisk sten, som finns i rikliga naturliga förekomster. Vi arbetar kontinuerligt med att minska vårt koldioxidavtryck genom att använda elektriska smältugnar och satsa på ren energi.**



## AVSLUTNING

Genom vårt Rockcycle-program omvandlar vi begagnad stenu till nya produkter, vilket sluter kretsloppet och ger byggmaterial ett nytt liv. När vi utvidgar detta initiativ till alla våra marknader visar det vårt engagemang för att göra cirkulära lösningar tillgängliga överallt. Vi utformar med modularitet i åtanke, vilket innebär att utrymmen kan anpassas och utvecklas, och att skadade delar kan bytas ut utan att det uppstår avfall.



**Ditt projekt förtjänar en partner som förstår att bra akustik handlar om mer än bara ljud** – det handlar om välbefinnande, hållbarhet och att skapa miljöer där människor trivs.

**Låt oss samarbeta för att förverkliga detta.**



# ORDLISTA

## **Akustikoptimering**

Att kontrollera och optimera ljudet i ett utrymme för att främja komfort, kommunikation och välbefinnande. Innebär att minska oönskat buller, hantera efterklang och förbättra taltydligheten genom design, material och teknik.

## **Bakgrundsljud**

Oönskade eller störande ljud i en miljö, till exempel trafik, ventilationssystem eller samtal. Bakgrundsljud mäts ofta med  $L_{Aeq}$ , vilket representerar den genomsnittliga ljudnivån under en viss tidsperiod. Exempel: tyst kontor: ~40 dB(A), normalt samtal: ~60 dB(A).

## **Decibel – dB/dB (A)**

Enheten decibel (dB) är ett mått på ljudnivån eller ljudstyrkan i förhållande till ett fast referensvärde. Högre värden innebär högre ljud. dB (A) är anpassat för att återspegla hur det mänskliga örat naturligt uppfattar olika frekvenser och används ofta vid mätningar av arbetsplats- och miljöbuller.

## **Frekvens**

Den hastighet med vilken en ljudvåg vibrerar, mätt i hertz (Hz). Snabba vibrationer ger upphov till diskantljud (som en visselpipa), medan långsamma vibrationer ger upphov till basljud (som åska). Det mänskliga örat uppfattar vanligtvis frekvenser mellan 20 Hz och 20 000 Hz. Inom akustisk design absorberar olika material olika frekvenser i olika grad, vilket är anledningen till att skräddarsydda akustiska lösningar spelar en central roll för att skapa funktionella utrymmen.



# ORDLISTA

## **Huvudräkning**

Huvudräkning är konsten att utföra matematiska beräkningar i huvudet utan att använda hjälpmedel som miniräknare, papper eller skrivredskap. Det bygger helt och hållet på minne, koncentration och matematiskt tänkande.

## **Fonologisk bearbetning**

Den kognitiva förmågan att identifiera, känna igen och bearbeta de enskilda ljuden (fonemen) i det talade språket. Avgörande för läsning, språkutveckling och kommunikation.

## **Presbyakusi**

Åldersrelaterad hörselnedsättning som utvecklas gradvis med åldrandet och främst påverkar högfrekventa ljud. En vanlig orsak till hörselnedsättning hos äldre vuxna som kan påverka kommunikation och livskvalitet.

## **Efterklang / Efterklangstid (T60)**

Efterklang är den kvarvarande ljudet som orsakas av reflektioner från ytor såsom väggar och tak. Efterklangstid (T60) mäter hur lång tid det tar för ljudet att avta med 60 decibel efter att källan tystnat. Lång efterklang kan försämra talets tydlighet.

## **Signal-brusförhållande (SNR)**

Skillnaden i decibel mellan det önskade ljudet (t.ex. en lärares röst) och bakgrundsbruset. Ett positivt SNR innebär att signalen är högre än bruset. Barn behöver vanligtvis ett SNR på +15 till +20 dB(A) för att kunna förstå tal på ett bra sätt, medan vuxna klarar sig med +5 till +10 dB(A).



## **Ljuduppfattning**

Det sätt på vilket hjärnan tolkar och förstår ljud som tas emot av öronen. Ljuduppfattning innefattar att känna igen ljudstyrka, riktning, innebörd och känslomässigt sammanhang, inte bara att upptäcka själva ljudet. Den upplevda ljudstyrkan beror på: frekvens, lyssningsmiljö, varaktighet och vilken typ av ljud det är (t.ex. musik, tal eller toner).

## **Tinnitus**

Upplevelsen av ringande, surrande eller liknande ljud utan någon yttre källa. Tinnitus kan vara tillfällig eller kronisk och är ofta förknippad med hörselnedsättning, stress eller exponering för höga ljud.

## **Vitt brus**

Ett jämnt ljud som innehåller många frekvenser som spelas upp med samma intensitet, ofta uppfattat som ett konstant "väsande" ljud. Vitt brus kan hjälpa till att dölja störande bakgrundsljud, förbättra samtalsintegriteten och främja koncentration, avslappning eller sömn i vissa miljöer.



# KÄLLOR

1. Trapanotto, M., Benini, F., Farina, M., Gobber, D., Magnavita, V. and Zacchello, F. (2004), Behavioural and physiological reactivity to noise in the newborn. *Journal of Paediatrics and Child Health*, 40: 275-281. Link: doi.org/10.1111/j.1440-1754.2004.00363.x
2. Thakur, N., Batra, P., & Gupta, P. (2016). Noise as a Health Hazard for Children, Time to Make a Noise about it. *Indian pediatrics*, 53(2), 111–114. Link: doi.org/10.1007/s13312-016-0802-7
3. Zhang, S., & He, C. (2023). Effect of the sound of the mother's heartbeat combined with white noise on heart rate, weight, and sleep in premature infants: A retrospective comparative cohort study. *Annals of Palliative Medicine*, 12(1), Article e1269. Link: doi.org/10.21037/apm-22-1269
4. EFCNI, Sizun J, Hallberg B et al., European Standards of Care for Newborn Health: Management of the acoustic environment. 2018.
5. Fretes, G., & Palau, R. (2025). The Impact of Noise on Learning in Children and Adolescents: A Meta-Analysis. *Applied Sciences*, 15(8), 4128. Link: doi.org/10.3390/app15084128
6. Klatte, M., Bergström, K., & Lachmann, T. (2013). Does noise affect learning? A short review on noise effects on cognitive performance in children. *Frontiers in psychology*, 4, 578. Link: doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00578
7. Shield, B. M., & Dockrell, J. E. (2008). The effects of environmental and classroom noise on the academic attainments of primary school children. *Journal of the Acoustical Society of America*, 123(1), 133–144. Link: doi.org/10.1121/1.2821965
8. Radun, J. (2023). Activity noise in acoustically different classrooms. International Commission on Biological Effects of Noise (ICBEN).
9. Salimpoor, V.N. et al. (2011). Anatomically distinct dopamine release during anticipation and experience of peak emotion to music. *Nature Neuroscience*, 14(2), 257–262; Dunbar et al. (2012). *Evolutionary Psychology*, 10(4), 688–702.
10. World Health Organization (2015), Make listening safe, (WHO/NMH/NVI/15.2). Department for Management of NCDs, Disability, Violence and Injury Prevention.
11. Degeest, S., Corthals, P., & Keppler, H. (2022). Evolution of hearing in young adults: Effects of leisure noise exposure, attitudes, and beliefs toward noise, hearing loss, and hearing protection devices. *Noise Health*, 24, 61–74. Link: doi.org/10.4103/nah.nah\_7\_21
12. Dillard, L. K., Arunda, M. O., Lopez-Perez, L., Martinez, R. X., Jiménez, L., & Chadha, S. (2022). Prevalence and global estimates of unsafe listening practices in adolescents and young adults: a systematic review and meta-analysis. *BMJ global health*, 7(11), e010501. Link: doi.org/10.1136/bmjgh-2022-010501
13. Johnson, O., Andrew, B., Walker, D., Morgan, S., & Aldren, A. (2014). British university students' attitudes towards noise-induced hearing loss caused by nightclub attendance. *The Journal of Laryngology & Otology*, 128, 29–34. Link: doi.org/10.1017/s0022215113003241



- 14.** Trimmis, N., Kaparou, M., Tsoukalas, T., Plotas, P., & Georgopoulos, V. C. (2025). Awareness of Noise-Induced Hearing Loss Related to Exposure to High-Noise Environments – Case Study: Young Adults 18 to 30 in Greece. *Audiology Research*, 15(6), 171. Link: doi.org/10.3390/audiolres15060171
- 15.** WHO global standard for safe listening venues and events. Geneva: World Health Organization; 2022. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- 16.** Oseland, N.A., Hodsman, P., (2015). *Psychoacoustics Survey Results: Psychological Factors Affecting Noise Distraction, Workplace Unlimited*.
- 17.** Plantronics study “Managing Noise: Hear, Be Heard, and Focus,” (2017).
- 18.** Oxford Economics / Plantronics “The Noise Epidemic: New Research on the State of the Open-Plan Office” (2018).
- 19.** Sykes, David M., (2004). *Productivity: How Acoustics Affect Workers’ Performance in Open Areas*.
- 20.** Evans, G. W., & Johnson, D. (2000). Stress and open-office noise. *The Journal of applied psychology*, 85(5), 779–783. Link: doi.org/10.1037/0021-9010.85.5.779
- 21.** Banbury, Berry, (1998). “The disruption office-related tasks by speech and office noise”, *British Journal of Psychology*, 1998, 89, 499–517.
- 22.** ISO 22955:2021, Akustik – Akustisk kvalitet i öppna kontorslandskap.
- 23.** A. Seddigh et al. (2015) The effect of noise absorption variation in open-plan offices: A field study with a cross-over design / *Journal of Environmental Psychology* 44 (2015) 34e44.
- 24.** Lundquist, P., et al. (2024 update/original 2002). “Noise Exposure and Subjective Health Complaints Among Preschool Staff and Children”.
- 25.** Maxwell, L. E., & Evans, G. W. (2000). The Effects of Noise on Pre-school Children’s Pre-reading Skills.
- 26.** Klatte, M., Lachmann, T., & Meis, M. (2010). Effects of noise and reverberation on speech perception and listening comprehension of children and adults in a classroom-like setting. *Noise & health*, 12(49), 270–282. Link: doi.org/10.4103/1463-1741.70506
- 27.** Mealings, K. (2023). A scoping review of the effect of classroom acoustic conditions on university students’ listening, learning, and well-being. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. Link: doi.org/10.1044/2023\_JSLHR-23-00154
- 28.** Klatte, M., Hellbrück, J., Seidel, J., & Leistner, P. (2010). Effects of classroom acoustics on performance and well-being in elementary school children: A field study. *Environment and Behavior*, 42(5), 659–692. Link: doi.org/10.1177/0013916509336813
- 29.** Castro-Martínez, J. A., Chavarría Roa, J., Parra Benítez, A., & González, S. (2016). Effects of classroom-acoustic change on the attention level of university students. *Interdisciplinaria*, 33(2), 201-214.



## KÄLLOR

- 30.** Department for Education UK, Acoustic design of schools: performance standards Building bulletin 93 February 2015.
- 31.** Greenland, E., Harvie-Clark, J., James, A., & Shield, B. (2026). Universal acoustic design for schools: An evidence based approach. *Applied Acoustics*, 242, 111055. Link: [doi.org/10.1016/j.apacoust.2025.111055](https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2025.111055)
- 32.** Berglund, B., Lindvall, T. & Schwela, D. H. (1999). WHO Guidelines for Community Noise (World Health Organisation (WHO)).
- 33.** Ryherd, E., Persson Waye, K., & Ljungkvist, L. (2008). Characterizing noise and perceived work environment in a neurological intensive care unit. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 123(2), 747–756. Link: [doi.org/10.1121/1.2821965](https://doi.org/10.1121/1.2821965)
- 34.** Blomkvist, V., Eriksen, C. A., Theorell, T., Ulrich, R., & Rasmanis, G. (2005). Acoustics and psychosocial environment in intensive coronary care. *Occupational and environmental medicine*, 62(3), e1. Link: [doi.org/10.1136/oem.2004.017632](https://doi.org/10.1136/oem.2004.017632)
- 35.** Tahvili, A., Waite, A., Hampton, T. et al.(2025). Noise and sound in the intensive care unit: a cohort study. *Sci Rep* 15, 10858. Link: [doi.org/10.1038/s41598-025-94365-8](https://doi.org/10.1038/s41598-025-94365-8)
- 36.** Facility Guidelines Institute USA (2022). Guidelines for design and construction of hospitals. Facility Guidelines Institute.
- 37.** German Institute for Standardization (2016). DIN 18041 quality in rooms. Specifications and instructions for the room acoustic design.
- 38.** NHS Scotland Assure. (2015). Specialist services: Acoustics (SHTM 08-01). National Services Scotland.
- 39.** NHS England. (2013). Health Technical Memorandum 08-01: Acoustics. Department of Health.
- 40.** Zhang, M., Gomaa, N., and Ho, A. (2013). Presbycusis: a critical issue in our community.
- 41.** Janus, S. I. M., Kusters, J., van den Bosch, K. A., Andringa, T. C., Zuidema, S. U., & Luijendijk, H. J. (2021). Sounds in nursing homes and their effect on health in dementia: A systematic review. *International Psychogeriatrics*, 33(6), 627–644.
- 42.** Deng, Z., Xie, H., & Kang, J. (2023). The effectiveness of acoustic treatments in general hospital wards in China. *Building and Environment*, 244, 110728. Link: [doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110728](https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110728)
- 43.** Reinten, J., van Hout, N., Hak, C., & Kort, H. (2015). Measurements of speech intelligibility in common rooms for older adults as a first step towards acoustical guidelines. *Studies in health technology and informatics*, 217, 415–422.
- 44.** SS 25268:2023 Byggakustik – Ljudkrav i utrymmen i byggnader: Vårdlokaler, undervisningslokaler, förskolor och fritidshem, kontor, hotell och restauranger.



OM OSS

# Skapa en värld som låter bra för alla

När vi började skapa världens mest effektiva akustiklösningar utgick vi från människor:

studenten som kämpar för att höra, affärsmannen som försöker koncentrera sig och paret som vill ha en intim konversation under middagen.

Det inspirerade vårt vackra utbud av färger och stilar. **Det breddade vår vision till att gå bortom akustik och designa produkter som förbättrar den visuella komforten, reflekterar dagsljus, motstår fukt och avvisar bakterier.** Det driver på kontinuerlig innovation för att förbättra människors välbefinnande.

## KONTAKTA OSS

Oavsett om du söker expertråd om hur du optimerar akustiken, vill utforska våra lösningar mer ingående eller behöver teknisk support, så finns vårt team här för att hjälpa dig.

**Besök vår kontaktsida för att komma i kontakt med oss.**