



Rockfon®

# Den rette akustik, ægte øjeblikke

Sounds Beautiful



# INDHOLD

|           |                                                               |
|-----------|---------------------------------------------------------------|
| <b>3</b>  | Introduktion                                                  |
| <b>4</b>  | Kapitel 1: Det første åndedrag                                |
| <b>6</b>  | Kapitel 2: At lære at lytte                                   |
| <b>9</b>  | Kapitel 3: Når potentialet skal udfoldes                      |
| <b>11</b> | Kapitel 4: Den unge livsglæde                                 |
| <b>14</b> | Kapitel 5: Når fokus finder sin plads                         |
| <b>17</b> | Kapitel 6: At blive hørt igen                                 |
| <b>19</b> | Kapitel 7: En universel bekymring<br>gennem alle livets faser |
| <b>22</b> | Afslutning                                                    |
| <b>25</b> | Ordliste                                                      |
| <b>28</b> | Kilder                                                        |
| <b>31</b> | Om os                                                         |



## INTRODUKTION

# Vi begynder med lyd.

Inden vi overhovedet ser verden, hører vi den. Et hjerteslag. En rytme. En følelse af ro. Og fra det allerførste åndedrag begynder lyden at forme vores liv.

Hver dag former lydmiljøerne omkring os vores oplevelser, koncentration og trivsel ofte uden vi er klar over det. Nogle dage støtter lyden os – den gør det muligt at fokusere på arbejdet, at kommunikere klart i undervisningen og at helbrede i plejen. Andre dage arbejder støjen imod os – den splitter vores opmærksomhed, isolerer os, dræner vores energi og forstyrrer vores hverdag.

Hos Rockfon har vi brugt årtier på at studere denne usynlige kraft. Det, vi har opdaget, er enkelt, men alligevel stærkt: Indendørs akustik er ikke en luksus. **Den er fundamentet for bedre oplevelser og vores trivsel gennem hele livet – i vores vigtigste øjeblikke.**

Fra vores første åndedrag på et hospital til vores sidste samtaler på plejehjem, fra klasseværelser, hvor børn lærer, til kontorer, hvor vi bygger vores karrierer, **er lyden altid til stede – og former den måde, vi heler på, den måde, vi vokser på, og den måde, vi føler os hjemme på.**

Denne guide udforsker livets akustiske rejse – og **afslører, hvorfor god akustik er vigtig i alle livsfaser**, og hvordan gennemtænkt akustisk design skaber rum, hvor mennesker trives.



## KAPITEL 1

# Det første åndedrag



## DE FØRSTE LEVEMÅNEDER

*En blidere start – rolig lyd helt fra det allerførste åndedrag.*

### Når støj bliver en usynlig belastning

På hospitalet møder den nyfødte en verden fuld af alarmer, stemmer og maskiner. Det, der føles normalt for os, kan være overvældende for dem.

Hver eneste lyd, en nyfødt hører, præger barnets allerførste oplevelse af verden. Når omgivelserne er mere stille og kontrollerede, viser forskellen sig der, hvor det betyder mest: et mere stabilt hjerteslag, dybere søvn og stærkere vækst.

Lyd kan forstyrre livet. Eller den kan støtte det lige fra starten.



## Når lyd bliver til støtte

Forskningen er entydig: Støjspidser udløser stressreaktioner hos nyfødte<sup>1</sup> og nyfødte, der udsættes for  $\geq 45$  dB(A), kan opleve forhøjede vitale tegn og nedsat iltning<sup>2</sup>. Men der er en anden side af denne historie – en historie om muligheder.

Beroligende lyde (hjerteslag + white noise) forbedrer søvn, vægtøgning og hjerterefrekvens<sup>3</sup>, hvilket giver spædbørn mulighed for at hvile og udvikle sig på den måde, deres kroppe er skabt til. Akustisk styring forbedrer spædbørns komfort, udvikling og familiens privatliv<sup>4</sup>.

Et akustisk loftsystem i klasse A bidrager til lavere niveau af baggrundsstøj og reduceret efterklang i kritiske plejemiljøer såsom neonatalafdelinger, hvilket understøtter fysiologisk stabilitet, hvile og udvikling.

### VIGTIGE FAKTA

- Støjspidser **udløser stressreaktioner** hos nyfødte (aktivering af det sympatiske nervesystem)<sup>1</sup>
- Nyfødte, der udsættes for  $\geq 45$  dB(A), kan opleve **forhøjede vitale tegn** og **nedsat iltindtag**<sup>2</sup>
- **Beroligende lyde** (hjerteslag + white noise) forbedrer søvn, vægtøgning og hjerterefrekvens<sup>3</sup>
- **Akustisk styring** forbedrer spædbarnets velbefindende, udvikling og familiens privatliv<sup>4</sup>



## KAPITEL 2

# At lære at lytte



## SMÅBØRNS- OG BØRNEHAVE ÅRENE

*I et stille klasseværelse når hvert eneste ord frem til barnet.*

### Når alle lyde konkurrerer

Første skoledag. Et barn forsøger at følge med i lærerens undervisning, men alle lyde kæmper for at blive hørt. Børn er "ineffektive lyttere" med begrænset evne til at filtrere støj<sup>24</sup> – så de hører ikke bare mindre tydeligt. De lærer også mindre effektivt.

I støjende klasseværelser bruges deres mentale energi på at forsøge at høre, ikke på at forstå. Støjende klasseværelser forringer sprog- og før læsefærdigheder<sup>25</sup>, hvilket skaber grundlæggende mangler, der forværres med tiden.



### Når lyd bliver til sprog

Men her er det, der ændrer alt: I stille, velindrettede klasseværelser sker der en forandring. Ordene bliver tydelige. Selvtilliden vokser. Læringen accelererer.

God akustik forbedrer ordgenkendelsen med op til 15 %<sup>26</sup>, og tilstrækkelige akustiske forhold gør det muligt for eleverne at forstå cirka 95% af det fortalte indhold korrekt<sup>27</sup>.

Når akustiske miljøer understøtter taleklarhed, hører børnene ikke bare bedre – de forstår bedre, deltager mere aktivt og udvikler et stærkere fundament for sprog og læring.

### Korte efterklangstider ( $T < 0,6$ sek.) giver målbare resultater:

- **14 % forbedring** i fonologisk bearbejdning<sup>28</sup>
- **15 % højere vurderinger** af positive lærerrelationer<sup>28</sup>
- **59 % højere** opmærksomhedspræstation hos eleverne (8,75 mod 5,50 i score)<sup>29</sup>



# +15%

forbedring i  
ordgenkendelse  
med god akustik<sup>26</sup>



## KAPITEL 2

I typiske klasseværelser vil et loft i klasse A generelt reducere efterklangstiden til omkring eller under 0,5 sekunder, afhængigt af rummets geometri og overfladebehandling. I rum med større dybde kan det være nødvendigt at kombinere absorption, refleksion og akustisk behandling af bagvæggen for at opnå optimal taleforståelighed fra alle siddepladser.

### ANBEFALEDE STANDARDER FOR KLASSEVÆRELSE

- **$\leq 0,5$  sek. efterklangstid**
- **$\leq 35$  dB(A) baggrundsstøj**<sup>30, 31, 32</sup>

### VIGTIGE FAKTA

- Børn er »**ineffektive lyttere**«.  
Begrænset evne til at filtrere støj<sup>24</sup>
- **Støjende klasseværelser forringer** sprog- og  
før læsefærdigheder<sup>25</sup>
- **God akustik forbedrer** ordgenkendelsen  
med op til 15 %<sup>26</sup>
- **Tilstrækkelige akustiske forhold** gør det muligt for  
eleverne at forstå ca. 95 % af det fortalte indhold korrekt<sup>27</sup>
- **Korte efterklangstider** ( $T < 0,6$  sek.) forbedrer  
indlæringen og relationerne i klasseværelset<sup>28, 29</sup>



## KAPITEL 3

# Når potentialet skal udfoldes



### UNGDOMSÅRENE

*Eleverne kan koncentrere sig fuldt ud med optimeret akustik.*

### Når støj bliver en usynlig barriere

I takt med at børn vokser, stiger kravene til deres opmærksomhed. Støj har en moderat negativ indvirkning på hukommelse, opmærksomhed og forståelse<sup>5</sup>. I støjende klasseværelser bruges deres mentale energi på at bekæmpe distraktioner.

Tallene taler for sig selv: En stigning i støjniveauet på +10 dB(A) svarer til et fald i testresultaterne på ca. 7%<sup>7</sup>. Men her er den afgørende forskel: Børn har brug for et signal-støj-forhold (SNR), der er 5–7 dB bedre end hos voksne<sup>6</sup>– hvilket betyder, at de har brug for betydeligt mere stille omgivelser for at kunne lære effektivt. Det er ikke et spørgsmål om præference; det er en udviklingsmæssig nødvendighed.

Støj bliver en usynlig barriere for potentialet.



### Gennemtræng støjbarrieren

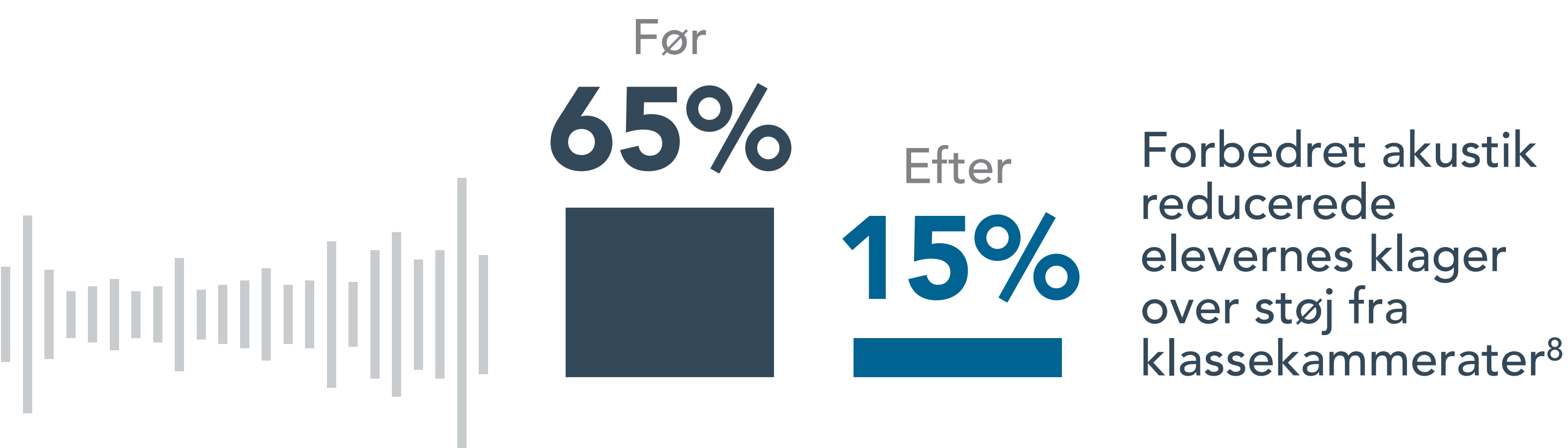
Når akustikken er optimeret til læring, kan teenagere endelig koncentrere sig. Fokus vender tilbage.

Hukommelsen styrkes. De akademiske resultater

forbedres. **Forbedret akustik reducerede elevernes**

**klager over støj fra klassekammerater fra 65 % til 15 %<sup>8</sup>**

– en dramatisk ændring i deres oplevelse af læringsmiljøet.



Et godt akustisk design i skolerne er ikke bare en luksus – det er et afgørende element for succes i undervisningen.

### VIGTIGE FAKTA

- **Støj har en moderat negativ indvirkning** på hukommelse, opmærksomhed og forståelse<sup>5</sup>
- **Børn har brug for** et 5–7 dB bedre signal-støj-forhold (SNR) end voksne<sup>6</sup>
- +10 dB(A) støj  $\approx$  7 % fald i **testresultaterne**<sup>7</sup>
- **Forbedret akustik** har reduceret elevernes klager over støj fra klassekammerater fra **65% til 15%<sup>8</sup>**



# Den unge livsglæde



## DE TIDLIGE VOKSENÅR

*Støjende steder bringer folk sammen, men lyden kan skade hørelsen.*

### Når stemning går hånd i hånd med risiko

Klubben. Musikken. Energien. Høj musik udløser tilknytningshormoner – dopamin og oxytocin<sup>9</sup> – der bringer folk sammen, skaber forbindelse og danner minder. Men det presser også grænserne for, hvad vores kroppe kan klare.

Her er det vigtige: I klubber og barer kan støjniveauet overstige 100 dB(A), hvilket bliver farligt efter blot 15 minutter<sup>10, 11</sup>. Det, der føles spændende i dag, kan have varige konsekvenser i morgen.



## KAPITEL 4

Omfanget af konsekvenserne er tankevækkende: Over 1 milliard unge mennesker verden over er i risiko for høretab på grund af støj fra fritidsaktiviteter<sup>12</sup>. Faktisk har 88 % af de unge voksne oplevet tinnitus efter at have forladt en natklub<sup>13</sup>, og 50 % eller flere rapporterer om træthed efter at have været udsat for høj lyd<sup>14</sup>. For personalet på spillestederne – DJ’er, bartendere, lydteknikere – er konsekvenserne endnu mere alvorlige. Deres ugentlige eksponering varer ikke blot et par timer; det er en risikokumulering, der strækker sig over hele deres karriere.

### Når tryghed kan høres

Et veludformet akustisk miljø gør samtaler ubesværede og musikken behagelig – uden anstrengelse eller risiko. God akustik betyder ikke, at energien eller stemningen går tabt; det betyder at skabe rum, hvor mennesker kan omgås hinanden sikkert, nyde øjeblikket fuldt ud og beskytte deres høresundhed på lang sigt.

Optimering af akustikken for sikker lytning forbedrer lydkvaliteten og forstærker lytteoplevelsen for både publikum og kunstnere. Lydabsorberende lofts- og vægpaneler kan reducere støjniveauet med op til 9 dB(A) og dermed skabe mere sikre og behagelige rum<sup>24</sup>.

### ANBEFALEDE STANDARDER FOR SPILLESTEDER

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





# Et stærkt lydabsorberende loft

forbedrer de tilstedeværendes generelle tilfredshed<sup>23</sup>

### VIGTIGE FAKTA

- **Høj musik udløser** tilknytningshormoner (dopamin, oxytocin)<sup>9</sup>
- I klubber og barer kan **støjeksponeringen** overstige 100 dB(A). **Farligt** ved eksponering i mere end 15 minutter.<sup>10, 11</sup>
- Over 1 milliard **unge mennesker er i risiko** for høretab som følge af støj fra fritidsaktiviteter<sup>12</sup>
- 88 % af de unge voksne **har oplevet tinnitus** efter at have forladt en natklub<sup>13</sup>
- **Over 50%+ rapporterer træthed** efter udsættelse for højt lydniveau<sup>14</sup>
- **Lydabsorberende løsninger** kan reducere støjniveauet med op til 9 dB (A)<sup>24</sup>



# Når fokus finder sin plads



## DE VOKSNE ÅR

*Den rette akustik hjælper med at finde fokus.*

### Når støj stjæler din opmærksomhed

Første job. Åbent kontorlandskab. Du er klar til at tænke, men lyden forstyrrer. Samtaler, telefonopkald, konstant støj.

78 % af medarbejderne angiver, at de påvirkes negativt af støj på arbejdspladsen<sup>16</sup>, og 94 % siger, at de ville være mere produktive med mindre støj. Alligevel mangler 63% adgang til stille rum, hvor de kan arbejde koncentreret <sup>18</sup>. Det er ikke bare irriterende – det mindsker produktiviteten, øger stress og splitter opmærksomheden.

I rum, der er indrettet uden hensyn til akustikken, bliver koncentration en luksus, som kun få har råd til.



### Når arbejdet bliver meningsfuldt

Når lyden styres gennem et gennemtænkt akustisk design, ændrer alt sig. Med et optimeret indendørs akustisk miljø oplever organisationer:

- **48% forbedring** i evnen til at koncentrere sig<sup>19</sup>
- **27% reduktion** i stressniveauet<sup>19</sup>
- **66% forbedret** arbejdsmotivation<sup>20</sup>
- **20% forbedring** i evnen til hovedregning<sup>21</sup>

Et loft med høj lydabsorbering øger brugernes generelle tilfredshed<sup>23</sup> og skaber rum, hvor meningsfuldt arbejde kan udføres. Et godt akustisk miljø styrker ikke kun produktiviteten – det forandrer rammen for hvor mennesker oplever deres arbejdsliv og trivsel.



### ANBEFALEDE STANDARDER FOR ÅBNE KONTORMILJØER

#### Efterklangstid (T60)

- gennemsnit  $\leq 0,5$  sek.,  $T \leq 0,8$  sek. (125 Hz)<sup>22</sup>

#### Baggrundsstøj ( $L_{Aeq}$ )

- $\leq 48$  dB(A) til  $\leq 55$  dB(A), afhængigt af aktiviteten<sup>22</sup>



## KAPITEL 5

### MED ET OPTIMERET AKUSTISK MILJØ



**+48%**

forbedring af  
koncentrationsevnen<sup>19</sup>



**+27%**

reduktion i  
stressniveauet<sup>19</sup>



**+66%**

forbedret  
arbejdsmotivation<sup>20</sup>



**+20%**

forbedring af  
præstationerne inden  
for hovedregning<sup>21</sup>

### VIGTIGE FAKTA

- **78 % påvirkes negativt** af støj på arbejdspladsen<sup>16</sup>
- 94% siger, at de ville være **mere produktive med mindre støj**<sup>17</sup>
- **63% mangler adgang** til stille rum, hvor de kan arbejde koncentreret<sup>18</sup>



## KAPITEL 6

# At blive hørt igen



## SENIORÅRENE

*Klar lyd hjælper ældre med at forblive en del af samtalen.*

### Når hørelsen fører til isolation

Senere i livet bliver det sværere at høre. 65 % af de 75–85-årige og 80% af de over 85 år lider af presbycusis<sup>40</sup> – aldersrelateret høretab, der udvikler sig gradvist og påvirker kommunikationen.

Samtaler forsvinder i baggrundsstøjen. I ældreplejemiljøer med dårlig akustik fører det ikke blot til frustration – det isolerer. På plejehjem måles der ofte 55–68 dB(A), hvilket ligger over de anbefalede niveauer<sup>41</sup> – hvilket gør kommunikationen endnu sværere for dem, der i forvejen har svært ved at høre.

Folk trækker sig væk fra fællesskabet, går glip af kontakter og mister øjeblikke med menneskelig kontakt.



## KAPITEL 6

### Når klarhed skaber forbindelse

Når lyden igen er klar, genoptager folk kontakten. Akustisk optimering kan reducere støj med 5–11 dB(A)<sup>42</sup>, og ved at indføre lydabsorberende løsninger kan efterklangstiden reduceres med 29–53 %<sup>42</sup> – målbare forbedringer, der direkte fører til bedre kommunikation.

Reduktion af efterklang forbedrer kommunikation, komfort og social interaktion<sup>42, 43</sup>, hvilket gør det muligt for ældre at forblive engagerede og forbundne.

Godt akustisk design i ældreplejen handler ikke kun om at høre bedre – det handler om tilhørsforhold, fællesskab og om at bevare de menneskelige bånd, der giver livet mening.



# 29–53%

Kortere efterklangstid med lydabsorberende løsninger<sup>42</sup>

### VIGTIGE FAKTA

- 65% af de 75–85 årige og 80% af de over 85 år **lider af aldersbetinget høretab**<sup>40</sup>
- **Plejehjem** har ofte lydniveauer på 55–68 dB(A) (over de anbefalede niveauer)<sup>41</sup>
- **Akustisk behandling** kan reducere støjniveauet med 5–11 dB(A)<sup>42</sup>
- **Tilføjelse af lydabsorberende løsninger** kan reducere efterklangstiden med 29–53 %<sup>42</sup>
- **Reduktion af efterklang** forbedrer kommunikation, komfort og social interaktion<sup>42, 43</sup>



## KAPITEL 7

# En universel bekymring gennem alle livets faser



## NÅR GENOPTRÆNINGEN BEGYNDER

*Stille afdelinger: bedre hvile for patienterne og større fokus for personalet.*

## Når hospitaler bliver støjende

Gennem alle livets faser – fra det øjeblik, vi bliver født, til vores sidste år – præger sundhedsmiljøerne vores mest sårbare øjeblikke.

På hospitaler er lyd afgørende for helbredelse og genoptræning. Støj påvirker ikke kun patienterne, men også det kliniske personale. På grund af støj rapporterer personale på intensivafdelinger om: 66 % irritation, 66 % træthed og 43 koncentrationsproblemer %<sup>33</sup>.



## KAPITEL 7

Trætheden stiger. Koncentrationen svigter. Antallet af fejl stiger. Genopretningen går langsommere. I miljøer med højt stressniveau, hvor præcision er afgørende, skaber dårlig akustik en ekstra byrde – både for dem, der er under behandling, og dem, der yder pleje.

Uanset om det drejer sig om en nyfødt på en neonatalafdeling, en patient i bedring på en intensivafdeling eller en ældre person, der modtager palliativ pleje, bliver den akustiske kvalitet uadskillelig fra selve plejekvaliteten.

På grund af støj rapporterer personalet på intensivafdelingerne<sup>33</sup>



**46 %**  
**koncentrations-**  
**problemer**

### ANBEFALEDE STANDARDER

#### Efterklangstid (T60)

- 0,4–0,6 sek. for **rum, hvor tale er afgørende**<sup>36, 37, 38, 39</sup>
- 0,6–0,8 sek. for **patientplejelokaler**<sup>36, 37, 38, 39</sup>

#### Baggrundsstøj

- 30–35 dB(A) i **patienternes soveområder**<sup>40</sup>



### Når helbredelse får de rette rammer

Stille og bedre designede sundhedsmiljøer reducerer stress og forbedrer helbredelsesresultaterne. Forbedret akustik medfører færre fejl, mindre stress og mindre irritation blandt personalet<sup>34</sup>, mens forbedret akustik og støjreduktion understøtter patienternes søvn, genoptræning og restitution<sup>35</sup>.

Når der lægges vægt på akustisk design, hviler patienterne bedre, personalet præsterer bedre, og hele plejemiljøet understøtter helbredelsen. Ved at installere et lydabsorberende loft kan støjniveauet reduceres med op til 6 dB (A), hvilket er en tydelig hørbar forskel, der har direkte indflydelse på patienternes og personalets trivsel<sup>34</sup>. God akustik i sundhedssektoren handler ikke kun om komfort – det handler om kliniske resultater. Det handler om at skabe rum, hvor helbredelse rent faktisk kan finde sted.

### VIGTIGE FAKTA

- **På grund af støj** rapporterer personalet på intensivafdelingerne: 66% irritation, 66% træthed, 43% koncentrationsproblemer<sup>33</sup>
- **Forbedret akustik** betyder færre fejl, mindre stress og mindre irritation blandt medarbejderne<sup>34</sup>
- **Forbedret akustik og støjreduktion** understøtter patienternes søvn, genoptræning og restitution<sup>35</sup>
- **Montering af et lydabsorberende loft** kan reducere støjniveauet med op til 6 dB(A)<sup>34</sup>



# Den røde tråd gennem livet. Fra vores første åndedrag til vores sidste samtaler er lyden altid til stede.

Den former, hvordan vi lærer, hvordan vi skaber forbindelse, hvordan vi heler, og hvordan vi føler os hjemme. Forskellen ligger ikke kun i lydstyrken. Det handler om, hvordan akustikken er udformet. For lyd er aldrig bare lyd. Det er klarhed. Det er fokus. Det er velvære. Det er sammenhæng. Og når vi udformer den rigtigt, udformer vi hvert eneste øjeblik, der betyder noget.

## Er du klar til at skabe rum man trives i?

Uanset om du designer en uddannelsesinstitution, et sundhedsmiljø, et kontor eller et hvilket som helst andet projekt, hvor akustikken er afgørende, står vores team hos Rockfon klar til at samarbejde med dig. **Vi er ikke bare en leverandør – vi er en betroet rådgiver, der forstår nuancerne i dit projekt, dine brugere og din vision.**





## AFSLUTNING

### **Det er her, forskellen mærkes**

I over 60 år har vi bygget vores løsninger på **stenuld – et naturligt, holdbart materiale, der holder i årtier og samtidig er fuldt genanvendeligt.**



Vores omfattende produktsortiment giver dig kreativ frihed: Frithængende loftplader, vægssystemer, baffler, monolitiske lofter og meget mere – i utallige farver, former og finishes. **Uanset hvad dit design kræver, har vi fleksibiliteten til at gøre det til virkelighed.** Og fordi vi har arbejdet på tværs af alle sektorer og bygningstyper, bringer vi dyb ekspertise med ind i hver eneste samtale. Vores team yder skræddersyet rådgivning, der er baseret på grundige tests, lokal viden og praktisk support fra idé til installation.

Ud over akustisk topkvalitet er vi engagerede i at skabe en mere bæredygtig fremtid. **Vores stenuld er fremstillet af vulkansk sten, der findes i rigelige mængder i naturen, og vi reducerer løbende vores CO<sub>2</sub>-aftryk gennem elektriske smeltemaskiner og initiativer inden for ren energi.**



## AFSLUTNING

Gennem vores Rockcycle-program omdanner vi brugt stenuld til nye produkter – dermed lukker vi kredsløbet og giver byggematerialer et nyt liv. I takt med at vi udvider dette initiativ til alle vores markeder, afspejler det vores forpligtelse til at gøre cirkulære løsninger tilgængelige overalt. Vi designer med modularitet for øje, hvilket betyder, at rum kan tilpasses og udvikles, og at beskadigede elementer kan udskiftes uden spild.



**Dit projekt fortjener en partner, der forstår, at god akustik handler om mere end bare lyd** – det handler om trivsel, bæredygtighed og at skabe rum, hvor mennesker trives.

**Lad os arbejde sammen om at gøre det til virkelighed.**



# ORDLISTE

## **Akustisk styring**

Styring og optimering af lyden i et rum for at fremme komfort, kommunikation og trivsel. Omfatter reduktion af uønsket støj, styring af efterklang og forbedring af taleklarhed gennem design, materialer og teknologi.

## **Baggrundsstøj**

Uønskede eller forstyrrende lyde i et miljø, såsom trafik, ventilationssystemer eller samtaler. Baggrundsstøj måles ofte ved hjælp af  $L_{Aeq}$ , som angiver det gennemsnitlige lydniveau over en bestemt tidsperiode. For eksempel: stille kontor: ~40 dB(A), normal samtale: ~60 dB(A).

## **Decibel – dB/dB (A)**

Et decibel (dB) måler lydniveauet eller lydstyrken. Højere værdier betyder højere lyde. dB (A) er justeret for at afspejle, hvordan det menneskelige øre naturligt opfatter forskellige frekvenser, og bruges ofte til måling af støj på arbejdspladsen og i omgivelserne.

## **Frekvens**

Den hastighed, hvormed en lydbølge vibrerer, målt i hertz (Hz). Hurtige vibrationer skaber høje lyde (som en fløjte), mens langsomme vibrationer skaber dybe lyde (som torden). Det menneskelige øre opfatter typisk frekvenser mellem 20 Hz og 20.000 Hz. I akustisk design absorberer forskellige materialer forskellige frekvenser i forskelligt omfang, hvilket er grunden til, at skræddersyede akustiske løsninger er afgørende for at skabe effektive rum.



## ORDLISTE

### **Hovedregning**

Hovedregning er det at udføre matematiske beregninger i hovedet uden brug af eksterne hjælpemidler som lommeregner, papir eller skriveredskaber. Det bygger udelukkende på hukommelse, koncentration og matematisk ræsonnement.

### **Fonologisk bearbejdning**

Den kognitive evne til at identificere, genkende og manipulere de enkelte lyde (fænomener) i det talte sprog. Afgørende for læsning, sprogudvikling og kommunikation.

### **Aldersbetinget høretab**

Aldersrelateret høretab, der udvikler sig gradvist med alderen og primært påvirker lyde i de høje frekvenser. En almindelig årsag til hørenedsættelse hos ældre, som kan påvirke kommunikation og livskvalitet.

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

Efterklang er den vedvarende lyd, der skyldes refleksioner fra overflader som vægge og lofter. Efterklangstid (T60) måler, hvor lang tid det tager for lyden at dæmpes med 60 decibel, efter at lydkilden er ophørt. Overdreven efterklang kan forringe taleklarheden.

### **Signal-støj-forhold (SNR)**

Forskellen i decibel mellem den ønskede lyd (f.eks. en lærers stemme) og baggrundsstøjniveauet. Et positivt SNR betyder, at signalet er højere end støjen. Børn har typisk brug for et SNR på +15 til +20 dB(A) for pålideligt at kunne forstå tale, mens voksne kan klare sig med +5 til +10 dB(A).



## **Lydopfattelse**

Den måde, hjernen fortolker og forstår lyde, der modtages af ørerne. Lydopfattelse omfatter genkendelse af lydstyrke, retning, betydning og følelsesmæssig kontekst, ikke blot registrering af selve lyden. Den opfattede lydstyrke afhænger af: frekvens, lyttemiljø, varighed og hvilken type lyd (f.eks. musik, tale eller toner).

## **Tinnitus**

Oplevelsen af ringetoner, summen eller lignende lyde uden en ekstern kilde. Tinnitus kan være midlertidig eller kronisk og er ofte forbundet med høretab, stress eller udsættelse for kraftig støj.

## **White Noise**

En ensartet lyd, der indeholder mange frekvenser, der afspilles med samme intensitet, og som ofte opfattes som en konstant "susende" lyd. White noise kan hjælpe med at overdøve forstyrrende baggrundslyde, forbedre talefortroligheden og fremme koncentration, afslapning eller søvn i visse miljøer.



## KILDER

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](https://doi.org/10.1111/j.1440-1754.2004.00363.x)
2. Thakur, N., Batra, P., & Gupta, P. (2016). Støj som en sundhedsrisiko for børn – tid til at gøre opmærksom på det. *Indian Pediatrics*, 53(2), 111–114. Link: [doi.org/10.1007/s13312-016-0802-7](https://doi.org/10.1007/s13312-016-0802-7)
3. Zhang, S., & He, C. (2023). Effekten af lyden af moderens hjerteslag kombineret med hvid støj på hjertefrekvens, vægt og søvn hos for tidligt fødte spædbørn: En retrospektiv sammenlignende kohortundersøgelse. *Annals of Palliative Medicine*, 12(1), artikel e1269. Link: [doi.org/10.21037/apm-22-1269](https://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](https://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](https://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](https://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). Hørelsens udvikling hos unge voksne: Effekter af eksponering for støj i fritiden, holdninger og overbevisninger vedrørende støj, høretab og høreværn. *Noise Health*, 24, 61–74. Link: [doi.org/10.4103/nah.nah\\_7\\_21](https://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](https://doi.org/10.1136/bmjgh-2022-010501)



## KILDER

- 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](https://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](https://doi.org/10.3390/audiolres15060171)
- 15.** WHO's globale standard for sikre lytteomgivelser og arrangementer. Genève: Verdenssundhedsorganisationen; 2022. Licens: 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 og støj i åbne kontorlandskaber. *The Journal of Applied Psychology*, 85(5), 779–783. Link: [doi.org/10.1037/0021-9010.85.5.779](https://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, Acoustics – Acoustic quality of open office spaces.
- 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). Støjens indvirkning på førskolebørns forberedende læsefærdigheder.
- 26.** Klatte, M., Lachmann, T., & Meis, M. (2010). Støj og efterklangs indvirkning på taleopfattelse og lytteforståelse hos børn og voksne i et klasseværelseslignende miljø. *Noise & Health*, 12(49), 270–282. Link: [doi.org/10.4103/1463-1741.70506](https://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](https://doi.org/10.1044/2023_JSLHR-23-00154)
- 28.** Klatte, M., Hellbrück, J., Seidel, J., & Leistner, P. (2010). Effekter af klasseværelsesakustik på præstationer og trivsel hos børn i grundskolen: En feltundersøgelse. *Environment and Behavior*, 42(5), 659–692. Link: [doi.org/10.1177/0013916509336813](https://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.
- 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). Karakterisering af støj og opfattet arbejdsmiljø på en neurologisk intensivafdeling. *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). Støj og lyd på intensivafdelingen: en kohortundersøgelse. *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.



OM OS

# Creating a world that sounds good to everyone

Da vi satte os for at skabe de mest effektive akustiske løsninger på Jorden, tog vi udgangspunkt i mennesker. Den studerende, der har svært ved at høre. Forretningsmanden, der prøver at koncentrere sig. Parret, der ønsker en intim samtale over en middag ude.

Det inspirerede vores smukke udvalg af farver og stilarter. **Det udvidede vores vision til at gå ud over akustik og designe produkter, der forbedrer den visuelle komfort, reflekterer dagslys, modstår fugt og afviser bakterier.** Og det driver kontinuerlig innovation for at forbedre menneskers velbefindende.

## LAD OS BYGGE SAMMEN

Uanset om du søger ekspertrådgivning om optimering af akustikken, ønsker at udforske vores løsninger nærmere eller har brug for teknisk support, står vores team klar til at hjælpe. **Besøg vores kontaktside for at komme i kontakt med os.**