

# Goede akoestiek laat elk moment tellen

Sounds Beautiful



# INHOUD

|           |                                                        |
|-----------|--------------------------------------------------------|
| <b>3</b>  | Introductie                                            |
| <b>4</b>  | Hoofdstuk 1: De eerste ademhaling                      |
| <b>6</b>  | Hoofdstuk 2: Leren luisteren                           |
| <b>9</b>  | Hoofdstuk 3: Je potentieel benutten                    |
| <b>11</b> | Hoofdstuk 4: De dynamiek van jong zijn                 |
| <b>14</b> | Hoofdstuk 5: Focus vinden                              |
| <b>17</b> | Hoofdstuk 6: Opnieuw gehoord worden                    |
| <b>19</b> | Hoofdstuk 7: Een universele zorg<br>in elke levensfase |
| <b>22</b> | Ten slotte                                             |
| <b>25</b> | Woordenlijst                                           |
| <b>28</b> | Bronnen                                                |
| <b>31</b> | Over ons                                               |

## INTRODUCTIE

**We beginnen met geluid.**  
Nog voordat we de wereld zien,  
horen we haar al. Een hartslag. Een  
ritme. Een gevoel van rust. En vanaf  
die allereerste ademhaling begint  
geluid ons leven vorm te geven.

Elke dag ervaren we, zonder dat we het beseffen, de **diepgaande invloed van akoestische omgevingen**. Soms ondersteunt geluid ons; het helpt ons om ons te concentreren op het werk, zorgt voor duidelijke communicatie tijdens het leren en bevordert het herstel in de zorg. Op andere dagen werkt lawaai ons tegen; het versnippert onze aandacht, isoleert ons en verstoort onze rust.

Bij Rockfon hebben we decennia lang onderzoek gedaan naar deze onzichtbare kracht. Wat we hebben ontdekt is eenvoudig maar krachtig: akoestiek in binnenruimtes is geen luxe. **Het vormt de basis voor ons welzijn gedurende ons hele leven en op onze belangrijkste momenten.**

Van onze eerste ademhaling in een ziekenhuis tot onze laatste gesprekken in een zorginstelling, van klaslokalen waar kinderen leren tot kantoren waar we aan onze carrière bouwen; **geluid is altijd aanwezig en bepaalt hoe we genezen, hoe we groeien en hoe we ons thuis voelen.**

Deze gids verkent de akoestische reis van het leven en **laat zien waarom goede akoestiek in elke fase belangrijk is**, en hoe een doordacht akoestisch ontwerp ruimtes creëert waarin mensen tot bloei komen.



## HOOFDSTUK 1

# De eerste ademhaling



### DE BABYTIJD

*Een zachte start – rustig geluid vanaf de allereerste ademhaling.*

### Wanneer lawaai overweldigt

In het ziekenhuis komt de pasgeborene terecht in een wereld vol alarmen, stemmen en machines. Wat voor ons normaal aanvoelt, kan voor hen overweldigend zijn.

Elk geluid dat een baby hoort, vormt zijn of haar allereerste ervaring van de wereld. Wanneer die omgeving stiller en rustiger is, merk je het verschil op de vlakken waar het écht telt: een stabielere hartslag, diepere slaap en sterkere groei.

Geluid kan het leven verstoren. Of het kan het juist vanaf het begin ondersteunen.



## Wanneer geluid ondersteuning biedt

De wetenschap is duidelijk: geluidspieken veroorzaken stressreacties bij pasgeborenen<sup>1</sup> en bij pasgeborenen die worden blootgesteld aan  $\geq 45$  dB(A) kunnen verhoogde hartslag en een verlaagde zuurstofopname optreden<sup>2</sup>. Maar er zit nog een andere kant aan dit verhaal – een kant vol kansen.

Rustgevende geluiden (hartslag en witte ruis) verbeteren de slaap, de gewichtstoename en de hartslag<sup>3</sup>, waardoor baby's kunnen rusten en zich kunnen ontwikkelen zoals hun lichaam dat bedoeld heeft. Akoestisch beheer verbetert het comfort, de ontwikkeling en de privacy van het gezin<sup>4</sup>.

Een akoestisch plafond van Klasse A draagt bij aan een lager niveau achtergrondgeluiden en minder nagalm in belangrijke zorgomgevingen zoals neonatale afdelingen, en ondersteunt zo de fysiologische stabiliteit, rust en ontwikkeling.

### BELANGRIJKE FEITEN

- Geluidspieken **veroorzaken stressreacties** bij pasgeborenen (activering van het sympathische zenuwstelsel)<sup>1</sup>
- Pasgeborenen die worden blootgesteld aan  $\geq 45$  dB(A) kunnen **verhoogde hartslag** en **een verminderde zuurstofopname ervaren**<sup>2</sup>
- **Rustgevende geluiden** (hartslag en witte ruis) verbeteren de slaap, de gewichtstoename en de hartslag<sup>3</sup>
- **Betere akoestiek** verhoogt het comfort en de ontwikkeling van de baby en de privacy van het gezin<sup>4</sup>



## HOOFDSTUK 2

# Leren luisteren



### DE PEUTER- EN KLEUTERTIJD

*In een rustig klaslokaal dringt elk woord tot het kind door.*

### **Wanneer alle geluiden met elkaar concurreren**

De eerste schooldag. Een kind probeert de leerkracht te verstaan, maar elk geluid vecht even hard om aandacht. Kinderen zijn ‘inefficiënte luisteraars’ met een beperkt vermogen om ruis weg te filteren<sup>24</sup>. Ze horen dus niet alleen minder duidelijk, ze leren ook minder effectief.

In rumoerige klaslokalen gaat hun mentale energie op aan luisteren in plaats van begrijpen. Lawaai in de klas vermindert taal- en voorbereidende leesvaardigheden<sup>25</sup>, waardoor fundamentele achterstanden kunnen ontstaan die zich in de loop van de tijd opstapelen.



### Wanneer woorden helder worden

Maar dit is wat telt: in stille, goed ontworpen klaslokalen verandert er iets. Woorden worden duidelijk. Het zelfvertrouwen groeit. Het leren gaat sneller.

Goede akoestiek verbetert de woordherkenning met wel 15%<sup>26</sup> en bij de juiste akoestische omstandigheden kunnen leerlingen ongeveer 95% van de gesproken woorden correct begrijpen <sup>27</sup>.

Wanneer akoestische omgevingen de spraakverstaanbaarheid ondersteunen, horen kinderen niet alleen beter, ze begrijpen het ook beter, nemen actiever deel en leggen een sterkere basis voor taal en leren.

### Korte nagalmtijden ( $T < 0,6$ sec.) leveren meetbare resultaten op:

- **14% verbetering** in fonologische verwerking<sup>28</sup>
- **15% hogere score** van de positieve relatie met de leerkracht<sup>28</sup>
- **59% betere** prestaties in de aandacht van leerlingen (8,75 versus 5,50 punten)<sup>29</sup>



# +15%

verbetering in  
woordherkenning bij  
goede akoestiek<sup>26</sup>

## HOOFDSTUK 2

In een gemiddeld klaslokaal zal een volledig systeemplafond met Klasse A geluidsabsorptie de nagalmtijd doorgaans terugbrengen tot ongeveer 0,5 seconde of minder, afhankelijk van de vorm van de ruimte en de afwerking van de oppervlakken. Voor diepere ruimtes kan het bereiken van optimale spraakverstaanbaarheid op alle zitplaatsen een combinatie vereisen van absorptie, reflectie en akoestische oplossingen op de achterwand.

### AANBEVOLEN NORMEN VOOR KLASLOKALEN

- **$\leq 0,5$  sec. nagalmtijd**
- **$\leq 35$  dB(A) achtergrondgeluid**<sup>30, 31, 32</sup>

### BELANGRIJKE FEITEN

- Kinderen zijn "**inefficiënte luisteraars**" met een beperkt vermogen om ruis weg te filteren<sup>24</sup>
- **Luidruchtige klaslokalen verminderen** taal- en voorbereidende leesvaardigheden<sup>25</sup>
- **Goede akoestiek verbetert** de woordherkenning met wel 15%<sup>26</sup>
- **Goede akoestische omstandigheden** stellen leerlingen in staat om  $\approx 95\%$  van de gesproken woorden correct te begrijpen<sup>27</sup>
- **Korte nagalmtijden** ( $T < 0,6$  sec.) verbeteren het leren in de klas en de onderlinge relaties<sup>28, 29</sup>



# Je potentieel benutten



### DE TIENERFASE

*Leerlingen kunnen zich volledig concentreren dankzij geoptimaliseerde akoestiek.*

### Wanneer lawaai afleidt

Naarmate kinderen opgroeien, worden er steeds hogere eisen aan hun aandacht gesteld. Lawaai heeft een negatief effect op het geheugen, de aandacht en het begrip<sup>5</sup>. In rumoerige klaslokalen wordt hun mentale energie besteed aan het bestrijden van afleidingen.

De cijfers spreken voor zich: een toename van het geluidsniveau met +10 dB(A) hangt samen met een daling van de toetsresultaten met ongeveer 7%<sup>7</sup>. Maar hier zit het cruciale verschil: kinderen hebben een 5–7 dB betere signaal-ruisverhouding (Signal-to-Noise Ratio/SNR) nodig dan volwassenen<sup>6</sup>, wat betekent dat ze aanzienlijk stillere omgevingen nodig hebben om effectief te kunnen leren. Dit is geen voorkeur; het is een ontwikkelingsbehoefte.

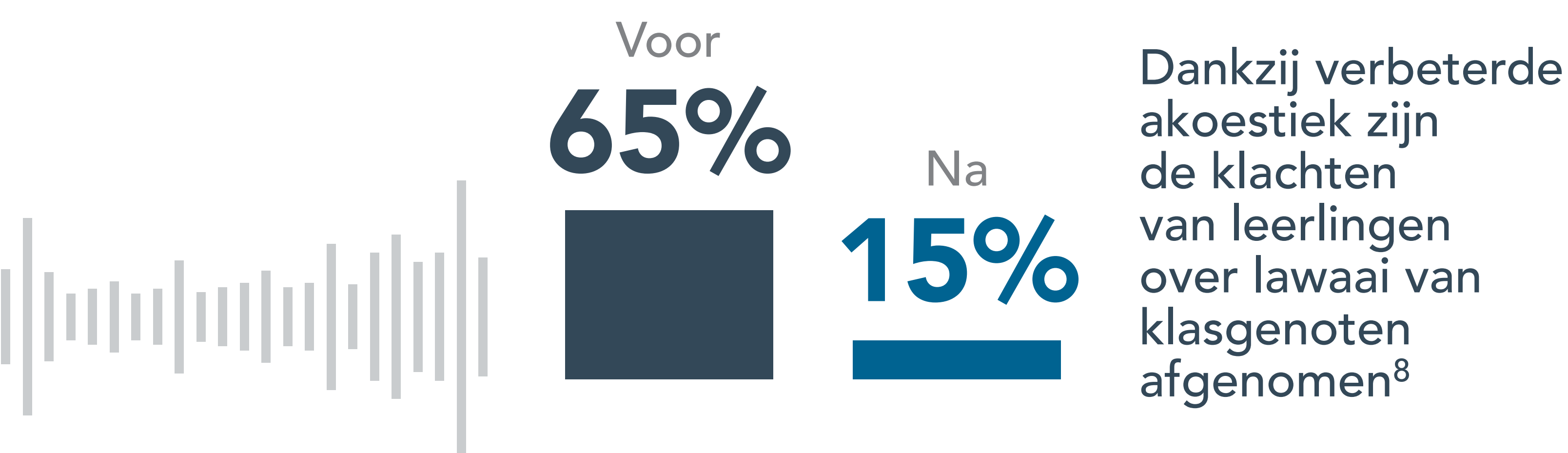
Geluid wordt een onzichtbare barrière voor hun potentieel.



## HOOFDSTUK 3

### Door het lawaai heen breken

Wanneer de akoestiek is geoptimaliseerd voor het leren, kunnen tieners zich eindelijk concentreren. De focus keert terug. Het geheugen wordt sterker. De schoolprestaties verbeteren. **Dankzij verbeterde akoestiek daalde het aantal klachten van leerlingen over lawaai van klasgenoten van 65% naar 15%**<sup>8</sup>; een ingrijpende verandering in hun beleving van de leeromgeving.



Een goed akoestisch ontwerp in scholen is geen luxe; het is essentiële infrastructuur voor succesvol onderwijs.

### BELANGRIJKE FEITEN

- **Lawaai heeft een negatief effect** op het geheugen, de aandacht en het begrip<sup>5</sup>
- **Kinderen hebben** een 5–7 dB betere signaal-ruisverhouding (SNR) nodig dan volwassenen<sup>6</sup>
- +10 dB(A) geluid  $\approx$  7% daling in **toetsresultaten**<sup>7</sup>
- **Verbeterde akoestiek** verlaagt klachten van leerlingen over lawaai van klasgenoten van **65% naar 15%**<sup>8</sup>



# De dynamiek van jong zijn



### DE FASE VAN JONGVOLWASSENHEID

*Luidruchtige uitgaansgelegenheden brengen mensen samen, maar het geluid kan het gehoor beschadigen.*

### Wanneer energie risico's met zich meebrengt

De club. De muziek. De energie. Luide muziek stimuleert de aanmaak van hormonen die verbondenheid versterken – dopamine en oxytocine<sup>9</sup> – waardoor mensen dichterbij elkaar komen, een band ontstaat en herinneringen worden gecreëerd. Maar het verlegt ook de grenzen van wat ons lichaam aankan.

Dit is wat telt: in clubs en bars kan de geluidsbelasting meer dan 100 dB(A) bedragen, wat al na 15 minuten gevaarlijk wordt<sup>10, 11</sup>. Wat vandaag spannend aanvoelt, kan morgen blijvende gevolgen hebben.



## HOOFDSTUK 4

De omvang van de gevolgen is ontnuchterend: wereldwijd lopen meer dan 1 miljard jongeren het risico op gehoorverlies als gevolg van blootstelling aan geluid tijdens vrijetijdsactiviteiten<sup>12</sup>. Maar liefst 88% van de jongvolwassenen had last van tinnitus (oorsuizen) na het verlaten van een uitgaansclub<sup>13</sup> en 50% of meer meldt vermoeidheid na blootstelling aan harde geluiden<sup>14</sup>. Voor het personeel van uitgaansgelegenheden – dj's, barmannen, geluidstechnici – zijn de gevolgen nog ernstiger. Hun nachtelijke blootstelling beperkt zich niet tot een paar uur; het is een opeenstapeling van risico's gedurende hun hele loopbaan.

### Veilig luisteren

Een goed ontworpen akoestische omgeving zorgt ervoor dat gesprekken moeiteloos verlopen en muziek aangenaam is, zonder overbelasting of risico. Goede akoestiek betekent niet dat er afbreuk wordt gedaan aan de energie; het betekent het creëren van ruimtes waar mensen veilig contact kunnen maken, helemaal van het moment kunnen genieten en hun gehoor op de lange termijn kunnen beschermen.

Het optimaliseren van de akoestiek voor veilig luisteren verbetert de geluidskwaliteit en verrijkt de luisterervaring voor zowel het publiek als de artiesten. Geluidsabsorberende plafond- en wandpanelen kunnen het geluidsniveau met maximaal 9 dB(A) verlagen, waardoor ruimtes veiliger en aangenamer worden<sup>24</sup>.

### AANBEVOLEN NORMEN VOOR UITGAANSGELEGENHEDEN

Voor locaties met versterkte muziek ( $\approx 1000 \text{ m}^3$ ),  
**nagalmtijd (T60): 0,6–0,8 sec.**<sup>15</sup>





# Een sterk geluids-absorberend plafond

verhoogt de algehele tevredenheid van bezoekers<sup>23</sup>

### BELANGRIJKE FEITEN

- **Luide muziek stimuleert de aanmaak van** hechtingshormonen (dopamine, oxytocine)<sup>9</sup>
- In clubs en bars kan **de geluidsbelasting** meer dan 100 dB(A) bedragen. **Gevaarlijk** bij meer dan 15 min.<sup>10, 11</sup>
- Meer dan 1 miljard **jonge mensen lopen het risico** op gehoorverlies als gevolg van blootstelling aan geluid tijdens vrijetijdsactiviteiten<sup>12</sup>
- 88% van de jongvolwassenen **had last van tinnitus** na het verlaten van een club<sup>13</sup>
- **Meer dan 50% meldt vermoeidheid** na blootstelling aan harde geluiden<sup>14</sup>
- **Geluidsabsorberende oplossingen** kunnen het geluidsniveau met maximaal 9 dB(A) verlagen<sup>24</sup>



# Focus vinden



## DE FASE VAN VOLWASSENHEID

*De juiste akoestiek helpt je om je te concentreren.*

### Wanneer geluid je aandacht afleidt

Je eerste baan. Een open kantoor. Je bent klaar om te presteren, maar geluid staat je in de weg. Gesprekken, telefoontjes, voortdurend lawaai.

78% van de medewerkers geeft aan last te hebben van lawaai op de werkplek<sup>16</sup> en 94% zegt productiever te zijn bij minder lawaai. Toch heeft 63% geen toegang tot rustige ruimtes om geconcentreerd te werken<sup>18</sup>. Het is niet alleen vervelend, het vermindert de productiviteit, verhoogt stress en versnippert de aandacht.

In ruimtes die zijn ontworpen zonder aandacht voor akoestiek, wordt concentratie een luxe die maar weinigen zich kunnen veroorloven.



### Wanneer werk betekenis krijgt

Wanneer geluid wordt beheerst door middel van een doordacht akoestisch ontwerp, verandert alles. Met een geoptimaliseerde akoestische werkomgeving zien organisaties:

- **48% verbetering** van het concentratievermogen<sup>19</sup>
- **27% verlaging** van het stressniveau<sup>19</sup>
- **66% verhoging** van werkmotivatie<sup>20</sup>
- **20% verbetering** in hoofdrekenen<sup>21</sup>

Een sterk geluidsabsorberend plafond verhoogt de algehele tevredenheid van de medewerkers<sup>23</sup>, waardoor ruimtes ontstaan waar betekenisvol werk kan plaatsvinden. Een geoptimaliseerde akoestische omgeving verbetert niet alleen de productiviteit, het verandert de manier waarop mensen hun werkervaring beleven.



# +66%

hogere werkmotivatie  
met een geoptimaliseerde  
akoestische omgeving<sup>20</sup>

### AANBEVOLEN NORMEN VOOR OPEN KANTOOROMGEVINGEN

#### Nagalmtijd (T60)

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

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

- $\leq 48$  dB(A) tot  $\leq 55$  dB(A), afhankelijk van de activiteit<sup>22</sup>



## HOOFDSTUK 5

### MET EEN GEOPTIMALISEERDE AKOESTISCHE OMGEVING



**+48%**

verbetering van het  
concentratievermogen<sup>19</sup>



**+27%**

verlaging van het  
stressniveau<sup>19</sup>



**+66%**

verhoging van de  
motivatie<sup>20</sup>



**+20%**

verbetering in  
hoofdrekenen<sup>21</sup>

### BELANGRIJKE FEITEN

- **78% heeft last** van lawaai op de werkplek<sup>16</sup>
- 94% zegt **productiever te zijn bij minder lawaai**<sup>17</sup>
- **63% heeft geen toegang** tot rustige ruimtes om geconcentreerd te kunnen werken<sup>18</sup>



# Opnieuw gehoord worden



### DE SENIORENFASE

*Helder geluid helpt ouderen om deel te blijven uitmaken van het gesprek.*

### Wanneer slechthorendheid tot isolatie leidt

Op latere leeftijd wordt het horen moeilijker. 65% van de 75- tot 85-jarigen en 80% van de 85-plussers heeft last van presbycusis<sup>40</sup>: leeftijdsgebonden gehoorverlies dat zich geleidelijk ontwikkelt en de communicatie beïnvloedt.

Gesprekken vervagen tot achtergrondgeluid. In zorgomgevingen voor ouderen met slechte akoestiek leidt dit tot meer dan alleen frustratie; het zorgt voor isolatie. In verzorgingshuizen wordt vaak een geluidsniveau van 55–68 dB(A) gemeten, wat boven het aanbevolen niveau ligt<sup>41</sup>, waardoor communicatie nog moeilijker wordt voor mensen die al moeite hebben met horen.

Mensen trekken zich terug uit de gemeenschap, missen contacten en lopen momenten van menselijk contact mis.



### Weer verbinding maken door helderheid

Wanneer het geluid weer helder is, vinden mensen weer aansluiting. Akoestische maatregelen kunnen het geluidsniveau verlagen met 5–11 dB(A)<sup>42</sup> en het toepassen van geluidsabsorberende oplossingen kan de nagalmtijd verminderen met 29–53%<sup>42</sup>; meetbare verbeteringen die direct leiden tot betere communicatie.

Vermindering van de nagalm verbetert de communicatie, het comfort en de sociale interactie<sup>42, 43</sup>, waardoor ouderen betrokken en verbonden kunnen blijven.

Een goed akoestisch ontwerp in de ouderenzorg draait niet alleen om beter horen; het gaat om erbij horen, gemeenschap en het onderhouden van de menselijke contacten die het leven zin geven.



# 29–53%

kortere nagalmtijd met  
geluidsabsorberende oplossingen<sup>42</sup>

### BELANGRIJKE FEITEN

- 65% van de 75- tot 85-jarigen en 80% van de 85-plussers **ervaart presbyacuis**<sup>40</sup>
- **In verzorgingshuizen** wordt vaak een geluidsniveau van 55–68 dB(A) gemeten (boven de aanbevolen niveaus)<sup>41</sup>
- **Akoestische maatregelen** kunnen het geluidsniveau met 5–11 dB(A) verlagen<sup>42</sup>
- **Het aanbrengen van geluidsabsorberende oplossingen** kan de nagalmtijd met 29–53% verminderen<sup>42</sup>
- **Vermindering van de nagalm** verbetert de communicatie, het comfort en de sociale interactie<sup>42, 43</sup>



## HOOFDSTUK 7

# Een universele zorg in elke levensfase



### ZORG- EN HERSTELFASE

*Stillere afdelingen: betere rust voor patiënten en meer concentratie voor het personeel.*

### Wanneer ziekenhuizen lawaaiërig worden

In elke levensfase – vanaf het moment dat we geboren worden tot aan onze laatste jaren – bepalen zorgomgevingen onze meest kwetsbare momenten.

In ziekenhuizen is geluid van cruciaal belang voor genezing en herstel. Lawaai heeft niet alleen invloed op patiënten, maar ook op het medisch personeel. Als gevolg van lawaai geeft IC-personeel aan last te hebben van: irritatie (66%), vermoeidheid (66%) en concentratieproblemen (43%)<sup>33</sup>.



Vermoeidheid neemt toe. De concentratie verslapt. Het aantal fouten stijgt. Het herstel verloopt trager. In stressvolle omgevingen waar precisie van groot belang is, zorgt slechte akoestiek voor extra belasting, zowel voor degenen die herstellen als voor degenen die zorg verlenen.

Of het nu gaat om een pasgeborene op de neonatale afdeling, een herstellende patiënt op de intensive care of een oudere die palliatieve zorg ontvangt, de akoestische kwaliteit is onlosmakelijk verbonden met de kwaliteit van de zorg zelf.



Als gevolg van lawaai meldt het IC-personeel<sup>33</sup>

# 46% concentratieproblemen

## AANBEVOLEN NORMEN

### Nagalmtijd (T60)

- 0,4–0,6 sec. voor **ruimtes waar spraak van cruciaal belang is**<sup>36, 37, 38, 39</sup>
- 0,6–0,8 sec. voor **ruimtes voor patiëntenzorg**<sup>36, 37, 38, 39</sup>

### Achtergrondgeluid

- 30–35 dB(A) in **slaapruimtes voor patiënten**<sup>40</sup>



### Ruimtes die het herstel bevorderen

Zorgomgevingen die rustiger en beter ontworpen zijn, verminderen stress en zorgen voor een beter herstel.

Betere akoestiek leidt tot minder fouten, minder stress en minder irritatie bij het personeel<sup>34</sup>, terwijl verbeterde akoestiek en geluidsreductie bijdragen aan een beter herstel en een betere nachtrust van patiënten<sup>35</sup>.

Wanneer het akoestisch ontwerp een prioriteit is, rusten patiënten beter, presteert het personeel beter en ondersteunt de gehele zorgomgeving het herstel. Het aanbrengen van een geluidsabsorberend plafond kan het geluidsniveau met maximaal 6 dB(A) verlagen, wat een duidelijk hoorbaar verschil is dat direct van invloed is op het welzijn van patiënten en personeel<sup>34</sup>. Goede akoestiek in de gezondheidszorg gaat niet alleen om comfort, het gaat om klinische resultaten. Het gaat om het creëren van ruimtes waar genezing daadwerkelijk wordt bevorderd.

### BELANGRIJKE FEITEN

- **Als gevolg van lawaai** geeft IC-personeel aan last te hebben van: irritatie (66%), vermoeidheid (66%) en concentratieproblemen (43%)<sup>33</sup>
- **Betere akoestiek** betekent minder fouten, minder stress en minder irritatie onder het personeel<sup>34</sup>
- **Verbeterde akoestiek en geluidsreductie** dragen bij aan een beter herstel en een betere nachtrust van patiënten<sup>35</sup>
- **Het aanbrengen van een geluidsabsorberend plafond** kan het geluidsniveau met maximaal 6 dB(A) verlagen<sup>34</sup>



## De rode draad in het leven.

Van onze eerste ademhaling tot onze laatste gesprekken: geluid is er altijd.

Het bepaalt hoe we leren, hoe we contact maken, hoe we herstellen en hoe we ons ergens thuis voelen. Het verschil zit niet alleen in het volume, het gaat om de vormgeving **van akoestiek**. Want geluid is nooit zomaar geluid. Het is helderheid. Het is focus. Het is welzijn. Het is verbinding. En als we het op de juiste manier vormgeven, geven we vorm aan elk moment dat telt.

## Klaar om ruimtes te creëren waarin we opbloeien?

Of je nu een onderwijsinstelling, een zorgomgeving, kantoorruimte of een ander project ontwerpt waarbij akoestiek belangrijk is, ons Rockfon team staat voor je klaar. **We zijn niet zomaar een leverancier, we zijn een betrouwbare partner die je kan begeleiden en die de nuances van jouw project, jouw gebruikers en jouw visie begrijpt.**







## Hier maken we het verschil

Al meer dan 60 jaar ontwikkelen we onze oplossingen van **steenwol; een natuurlijk, duurzaam materiaal dat decennialang meegaat en volledig recyclebaar is.**

Ons veelzijdige portfolio biedt je creatieve ontwerpvrijheid: plafondeilanden, baffles, wandpanelen, naadloze plafonds en meer; in talloze kleuren, afwerkingen en designs. **Wat je wensen ook zijn, wij bieden de flexibiliteit om het te realiseren.** En omdat we ervaring hebben in elke sector en met elk type gebouw, zijn we jouw partner in expertise. Ons team biedt advies op maat op basis van testresultaten, lokale kennis en praktische ondersteuning, van concept tot installatie.

Naast het bieden van uitstekende akoestische prestaties, zetten we ons in voor een duurzame toekomst. **Onze steenwol wordt gemaakt van vulkanisch gesteente dat van nature in overvloed aanwezig is, en we verkleinen voortdurend onze CO<sub>2</sub>-voetafdruk dankzij onze elektrische smelttechnologie en initiatieven op het gebied van schone energie.**



## TEN SLOTTE

Via ons Rockcycle-programma verwerken we gebruikte steenwol tot nieuwe producten; zo sluiten we de kringloop en geven we bouwmaterialen een tweede leven. We breiden dit initiatief uit naar al onze markten en onderstrepen daarmee onze toewijding om circulaire oplossingen overal toegankelijk te maken. We ontwerpen met het oog op modulariteit, wat betekent dat ruimtes zich kunnen aanpassen en ontwikkelen, en dat beschadigde elementen vervangen kunnen worden zonder afval te genereren.



**Jouw project verdient een partner die begrijpt dat het bij goede akoestiek niet alleen om geluid draait;** het gaat om welzijn, duurzaamheid en het creëren van ruimtes waar mensen zich op hun best voelen.

**Laten we samenwerken om dat te realiseren.**



# WOORDENLIJST

## **Akoestisch beheer**

Het beheersen en optimaliseren van geluid in een ruimte om comfort, communicatie en welzijn te bevorderen. Dit omvat het verminderen van ongewenst geluid, het beheersen van nagalm en het verbeteren van de spraakverstaanbaarheid door middel van ontwerp, materialen en technologie.

## **Achtergrondgeluid**

Ongewenste of afleidende geluiden in een omgeving, zoals verkeer, ventilatiesystemen of gesprekken. Achtergrondgeluid wordt vaak gemeten met  $L_{Aeq}$ , wat het gemiddelde geluidsniveau binnen een bepaald tijdvak weergeeft. Bijvoorbeeld: rustig kantoor: ~40 dB(A), normaal gesprek: ~60 dB(A).

## **Decibel – dB/dB(A)**

Een decibel (dB) meet het geluidsniveau of de luidheid. Hogere waarden duiden op luidere geluiden. De dB(A) is aangepast om weer te geven hoe het menselijk oor van nature verschillende frequenties waarneemt en wordt vaak gebruikt bij metingen op de werkplek en van omgevingsgeluid.

## **Frequentie**

Het aantal trillingen per seconde van een geluidsgolf, gemeten in Hertz (Hz). Snelle trillingen zorgen voor hoge tonen (zoals een fluitje), terwijl langzame trillingen diepe geluiden opleveren (zoals donder). Het menselijk oor neemt doorgaans frequenties waar tussen 20 Hz en 20.000 Hz. In een akoestisch ontwerp absorberen verschillende materialen verschillende frequenties in verschillende mate; daarom zijn op maat gemaakte akoestische oplossingen essentieel voor het creëren van effectieve ruimtes.



# WOORDENLIJST

## **Hoofdrekenen**

Hoofdrekenen is het uitvoeren van wiskundige berekeningen in je hoofd zonder gebruik te maken van externe hulpmiddelen zoals rekenmachines, papier of schrijfgerei. Het berust volledig op het geheugen, concentratie en wiskundig redeneren.

## **Fonologische verwerking**

Het cognitieve vermogen om de afzonderlijke klanken (fonemen) in de gesproken taal te onderscheiden, te herkennen en te manipuleren. Essentieel voor lezen, taalontwikkeling en communicatie.

## **Presbycusis**

Leeftijdsgebonden gehoorverlies dat zich geleidelijk ontwikkelt naarmate men ouder wordt en vooral hoogfrequente geluiden treft. Een veelvoorkomende oorzaak van gehoorbeperking bij ouderen die van invloed kan zijn op de communicatie en de kwaliteit van leven.

## **Nagalm / Nagalmtijd (T60)**

Nagalm is het voortduren van geluid als gevolg van weerkaatsingen tegen oppervlakken zoals wanden en plafonds. De nagalmtijd (T60) meet hoe lang het duurt voordat het geluid met 60 decibel is afgenomen nadat de geluidsbron is gestopt. Overmatige nagalm kan de spraakverstaanbaarheid verminderen.

## **Signaal-ruisverhouding (SNR)**

Het verschil in decibel tussen het gewenste geluid (bijvoorbeeld de stem van een leerkracht) en het achtergrondgeluidsniveau. Een positieve SNR betekent dat het signaal luider is dan de ruis. Kinderen hebben doorgaans een SNR van +15 tot +20 dB(A) nodig om spraak betrouwbaar te kunnen verstaan; volwassenen redden het al met +5 tot +10 dB(A).



## **Geluidspceptie**

De manier waarop de hersenen geluiden die door de oren worden waargenomen, interpreteren en begrijpen. Geluidswaarneming omvat het herkennen van luidheid, richting, betekenis en emotionele context, en niet alleen het detecteren van het geluid zelf. De waargenomen luidheid hangt af van: frequentie, luisteromgeving, duur en het soort geluid (bijv. muziek, spraak of tonen).

## **Tinnitus**

De waarneming van een piep, zoem of soortgelijke geluiden zonder externe bron. Tinnitus kan tijdelijk of chronisch zijn en wordt vaak in verband gebracht met gehoorverlies, stress of blootstelling aan hard geluid.

## **Witte ruis**

Een constant geluid dat bestaat uit vele frequenties die met gelijke intensiteit worden afgespeeld, vaak waargenomen als een gestaag sissend geluid. Witte ruis kan helpen om storende achtergrondgeluiden te maskeren, de spraakprivacy te verbeteren en de concentratie, ontspanning of slaap in bepaalde omgevingen te bevorderen.



## BRONNEN

- 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



## BRONNEN

- 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, 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/origineel 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.



- 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
- 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
- 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
- 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
- 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
- 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.



OVER ONS

# Creating a world that sounds good to everyone

Al sinds we begonnen met het ontwikkelen van effectieve akoestische oplossingen staat het welzijn van mensen centraal. Van de leerling die moeite heeft om de leerkracht te verstaan, tot de medewerker die zich wil concentreren op kantoor en het stel dat tijdens een romantisch diner ongestoord met elkaar wil praten.

Dat zijn de inspiratiebronnen voor ons veelzijdige portfolio, verkrijgbaar in een breed scala aan kleuren en stijlen. **Het geeft ons de ambitie om verder te kijken dan akoestiek alleen en producten te ontwerpen die het visuele comfort verhogen, daglicht reflecteren, brandveilig zijn en bacteriën afstoten.** Het motiveert ons iedere dag om te blijven innoveren en zo het welzijn te verbeteren.

## LATEN WE KENNISMAKEN

Heb je advies nodig over het creëren van de juiste akoestische omgeving voor je ruimte, wil je meer weten over een product of heb je technische ondersteuning nodig: ons team staat voor je klaar.

**Neem gerust contact met ons op.**