ECO

FOR SUSTAINABLE DESIGN

Nr. 3 2010

RUIMTEAKOESTIEK IN OPEN KANTOREN

GELUIDSMETINGEN IN SCHOOL

SPORTHAL MET EEN GOEDE AKOESTIEK

VERMIJD GEHOORBESCHERMERS IN DE INDUSTRIE

DE GELUIDSOMGEVING IN DE ZORG

Mensen – een kapitaal om zuinig op te zijn

Veel mensen denken dat er aan een hoog binnengeluidsniveau niet veel te doen is. Helaas is dat vaak een reden de schouders op te halen en lawaai te accepteren als een noodzakelijk kwaad – maar dan heeft men het toch volledig mis. Met betrekkelijk eenvoudige middelen kunnen we ons beter voelen, elkaar beter verstaan, meer produceren en een veiliger werkplek creëren.

Beschouw het magazine dat u nu in handen heeft als een middel om zelf invloed uit te kunnen oefenen op het geluidsniveau in onze kantoren, scholen, zorgcomplexen, restaurants en alle andere ruimtes waar mensen werken en verblijven. In dit nummer breken we een lans voor iedereen die in de industrie werkt, waar het geluidsniveau in veel gevallen zonder meer schadelijk is. Misschien hoort u daar ook bij?

Bent u architect of planner van binnenomgevingen? Hier vindt u de tips en kennis die u nodig heeft om menswaardige ruimtes te creëren.

Een duurzaam ontwerp leidt tot een duurzame leefomgeving voor mensen

ECO – For Sustainable Design is een magazine dat ruimteakoestische oplossingen aangeeft en dat de nadruk op functie en esthetica legt.

Duurzaam design is een belangrijke parameter voor hoe mensen hun omgeving ervaren en hoe deze hen na verloop van tijd beïnvloedt. Een doordacht en weloverwogen binnenklimaat dat uur na uur, dag na dag en jaar na jaar voldoet, draagt bij aan de vorming van een duurzame leefomgeving voor mensen. Doordat je je goed voelt op je werk of op school en doordat je zo beter kunt doen wat je moet doen, nemen welzijn en efficiëntie toe. En dat zijn belangrijke voorwaarden voor een beter en duurzamer leven.

De kennis die u nodig heeft

Ecophon informeert en adviseert al vijftig jaar lang architecten, mensen uit de bouw, woningbezitters, beheerders en iedereen die van ruimtes gebruik maakt. Op onze website geven wij een uitgebreid overzicht van alle kennis op het gebied van ruimteakoestiek – een waardevolle informatiebron voor wie meent dat het binnenklimaat veel beter zou kunnen.

Ga naar www.ecophon.nl. Daar vindt u gegarandeerd alles wat u moet weten over het binnenklimaat voor juist uw activiteiten, zowel de benodigde adviezen als de vereiste technische oplossingen.

Wij organiseren seminars en trainingen om u een goede geluidsomgeving te helpen plannen. Neemt u gerust contact op met Ecophon, dan kunt u meedoen zodra de gelegenheid zich voordoet. Maar we regelen ook graag een opleiding op maat die precies bij uw activiteiten past. Een goede geluidsomgeving is beslist niet onmogelijk – deze is noodzakelijk.

Neem een gratis abonnement door uw interesse bij ons kenbaar te maken. En tip gerust iemand anders die ook iets aan dit magazine zou kunnen hebben. Zie de achterpagina.

Veel leesplezier!

Staffan Nilsson
Hoofdredacteur

ECO

FOR SUSTAINABLE DESIGN

ECO – For Sustainable Design is een magazine dat de nadruk legt op een duurzaam ontwerp van binnenklimaten. Wij streven ernaar het binnenklimaat door middel van een permanente dialoog met u als lezer uit zowel functioneel als esthetisch perspectief te belichten. Aarzel dus niet om via onze website www.ecophon.com contact op te nemen met een van onze bedrijven!

Het magazine wordt uitgegeven door de Saint-Gobain Ecophon Group
Box 500, SE-260 61 Hyllinge, Zweden
Tel.: +46 (0)42 179900

www.ecophon.com

Hoofdredacteur: Staffan Nilsson
staffan.nilsson@ecophon.se

Uitgever: Carl Magnus Svenningsson

Foto voorpagina: Vittra, een verband van onafhankelijke scholen in Zweden. Foto: Ole Jais

Inhoud

Het open kantoor 4
Ecophon Master Solo™ creëert ruimte voor de plafondverwarming door 5
Flexibel kantoor met flexibele geluidsabsorbers..... 6
Akoestisch designplafond..... 7
De Landelijke Vereniging van Slechthorenden roert de trom 8
Nieuwe Britse wet voor ruimteakoestiek in scholen..... 10
Welkom op ORGATEC 2010 12
School voor het oog en het oor 13
De sporthal van de Hagaskolan..... 14
Onze industriële bedrijven in de lift dankzij rendabele maatregelen..... 16
Hygiënische eisen en effectieve geluidsabsorptie 19
Eindelijk verlost van je gehoorbeschermers . 20
Het plafond dat alles kan hebben 23
Akoestische plafondsystemen en agressieve milieus 24
De architect die de geluidsomgeving serieus nam 26
Gebruik het plafond voor zowel geluid als voor licht..... 28
Praktisch en fraai tussen plafonds op verschillende niveaus..... 30
De Sound Guide 31
Eindelijk een rustige ontmoetings ruimte..... 32
Acoustic Bulletin..... 35

De universiteitsbibliotheek van Gdansk, Polen. Architect: ArchiCopnijekt sp. z o.o. Akoestisch plafondsysteem van Ecophon: Ecophon Focus™ Dg. Foto: Szymon Polanski.

“Een doordacht en weloverwogen binnenklimaat dat uur na uur, dag na dag en jaar na jaar voldoet, draagt bij aan de vorming van een duurzame leefomgeving voor mensen.”

“Oké Jonas, kan een open kantoor functioneren, puur vanuit het oogpunt van akoestiek?”

Foto: Åke E:son Lindman

Jonas Christensson werkt bij het Zweedse akoestische adviesbureau ÅF Ingemansson. Daarvoor was hij Concept Developer Offices bij Ecophon, waar hij in 10 jaar tijd ruim duizend mensen de vraag stelde wat ze van de geluidsomgeving op hun werk vonden. Hij heeft de Landelijke Vereniging van Slechthorenden geadviseerd bij hun werkzaamheden (zie het artikel op pag. 9). Jonas en zijn collega’s delen hun kennis graag met iedereen die een betere ruimteakoestiek op zijn werk wil.

“Veel mensen ervaren geluid in een open kantoor als storend”, vertelt Jonas Christensson. “Maar is er ook geluid dat mensen prettig vinden en waar ze van profiteren? Dat was een vraag die ik steeds stelde aan de circa duizend mensen die ik her en der op onze kantoren ontmoet heb. Het irritantst worden pratende mensen gevonden. Maar gesproken woord is van doorslaggevend belang voor communicatie en het overbrengen van informatie. Met andere woorden, een paradox. Nietwaar? Eigenlijk niet. De stem van iemand die vlakbij zit wordt doorgaans als informatief opgevat, terwijl geluiden van mensen wat verder weg in de ruimte meestal als storend worden ervaren. Dat is wat men mij verteld heeft.”

Geluiden van dichtbij zijn meestal positief

Jonas heeft 10 jaar lang aan mensen gevraagd hoe naar hun mening het geluid in open kantoren hen beïnvloedt: positief of negatief. Daaruit blijkt dat de positieve geluiden van mensen in de buurt van de luisteraar komen, tot op een afstand van ongeveer vier meter, terwijl gesprekken van mensen die verder weg zitten in de ruimte, op een afstand van ongeveer 10 meter, bijna altijd als storend worden ervaren.

Waarom wil een manager een open kantoor?

1. Mensen werken vaak in projectgroepen. De organisatie moet daarom flexibel zijn, zodat de “juiste” mensen – die op dat moment bij het project zijn betrokken – bij elkaar zitten. Dat vereist een flexibele ruimte.

2. Oppervlakte-efficiëntie. In een open kantooromgeving kunnen mensen een gemeenschappelijke ruimte delen. Dat bespaart ruimte en dus geld.

3. Informatie wordt snel verspreid. Hoe beter de communicatie, des te sneller behalen de medewerkers resultaten.

4. Een open kantoor duidt op openheid naar klanten en andere belanghebbenden.

Suggesties voor een succesvol open kantoor

1. Informeer de werknemers waarom voor een open kantooromgeving is gekozen. Je kunt erop wachten dat er geluidsproblemen optreden, maar je kunt er wat aan doen als iedereen een bijdrage levert. Verklaar de voordelen in de zin van beter kunnen communiceren, maar licht ook de nadelen van deze geluidsomgeving toe en hoe je daarmee moet omgaan. Installeer draadloze netwerken en draagbare telefoons.

2. Denk eraan dat de kantooromgeving flexibel moet zijn. Mensen die aan hetzelfde project werken, moeten dicht bij elkaar zitten. In het volgende project vormen misschien weer andere mensen één team. Enzovoort.

3. Reduceer de verspreiding van het geluid, zodat andere projectgroepen geen hinder ondervinden. Je kunt meten hoe ver een stem reikt in een ruimte en dat is een belangrijke parameter bij het ontwerpen van een open kantoor.

4. Geef de mogelijkheid tot zowel communicatie als concentratie – bouw “stilteruimtes”. Dan heeft het personeel een plek om zich te concentreren, te vergaderen en privacygevoelige kwesties te bespreken. Er moeten voldoende stilteruimtes zijn en deze moeten bij voorkeur voor iedereen zichtbaar zijn. Het gevoel dat je je geluidsomgeving kunt beïnvloeden mag niet worden onderschat. In Zweden geldt als vuistregel één stilteruimte per tien werkplekken. Deze ruimtes moeten een goede geluidsisolatie en goed functionerende IT-oplossingen hebben.

5. Leid het personeel op in “akoestisch gedrag”. Leer de mensen hoe geluid zich over een open kantoor verspreidt en hoe ze zelf hun geluidsomgeving kunnen beïnvloeden.

A. Roep niet van de ene kant van een ruimte naar de andere om zo de aandacht te trekken van iemand die verder weg zit. Loop liever even naar hem/haar toe.

B. Als een gesprek wat meer tijd lijkt te kosten en anderen in de ruimte gaat dat niet aan? Loop dan naar een stilteruimte.

Ecophon Master Solo™ creëert ruimte voor de plafondverwarming

Wat doe je met een trendy gewelfd betonplafond dat het binnenklimaat regelt, maar dat tegelijkertijd voor problemen met de geluidsomgeving zorgt?

Het wervingsbureau Stephenson Research Associates was de eerste huurder die het nieuwe business park Solstice Park in het zuidwesten van Engeland betrok. Een grote investering van bijna £250 miljoen moet de economische groei in het graafschap Wiltshire een impuls geven.

Het betonplafond van het nieuwe onderkomen van het bedrijf neemt overdag de buitenwarmte op en geeft deze 's nachts weer af.

Het binnenklimaat was geen probleem voor Stephenson Research Associates. Daarentegen schrok men ontzettend van de ruimteakoestiek. Men was onaangenaam verrast door storende echo's en geluiden die zich ongecontroleerd door de ruimte verspreidden.

Simon Stephenson, directeur van Stephenson Research Associates, zegt daarover:

"Als wervingsbureau is het van belang dat we ongestoord kunnen telefoneren en dat we onze concentratie kunnen vasthouden. Toen we net onze suite hadden betrokken, was het lastig om je verstaanbaar te maken aan de telefoon en in een open kantoor waar dagelijks vertrouwelijke gesprekken plaatsvinden was het niet eenvoudig om het privacyniveau te garanderen dat onze cliënten van ons verwachten."

Onacceptabele nagalmtijd

Controlmetingen door akoestische consultants uitgevoerd lieten zien dat de nagalmtijd* maar liefst 1,68 seconde bedroeg.

Het gewelfde betonplafond en de grote raamvlakken in drie van de vier muren waren de oorzaak van deze onacceptabele nagalmtijd.

Dit kantoor is een van de talloze vervelende voorbeelden van hoe moderne, in designopzicht minimalistische gebouwen worden vormgegeven zonder dat nagedacht is over hoe ruimteakoestiek en werkomgeving door beton en glas worden beïnvloed.

De oplossing in het Solstice Park bestond uit vrijhangende geluidsabsorbers Ecophon Master Solo™ S, met als resultaat een nagalmtijd die tot een acceptabeler 0,7 seconde terugliep.

"Een doorsnee verlaagd plafond zou in dit geval niet hebben geholpen, omdat het plafond ook een thermische massa is die het gebouw verwarmt en koelt. Dus die functie zou bij afdekken worden beperkt", aldus akoestisch consultant Phil Robinson van BRC Ltd.

"Daarom hebben wij de plaatsing van Master Solo-panelen geadviseerd die de vorm van het plafond moeten volgen en zo een esthetisch aantrekkelijke afwerking creëren die in harmonie is met de hoogwaardige kwalificaties van het gebouw."

De werknemers van Stephenson Research Associates kunnen nu, zo'n twee jaar nadat ze het gebouw hebben betrokken, geconcentreerd en ongestoord werken.

"We zijn heel blij met de resultaten, omdat de akoestiek enorm is verbeterd. We kunnen onze gesprekspartners aan de telefoon nu goed verstaan en we worden niet langer afgeleid", zo vat Simon Stephenson samen.

Een van de gebouwen in The Crescent, het kantoorgedeelte van het Solstice Park. Het bedrijvenpark is groot: het beslaat maar liefst 650.000 (!) vierkante meter. Het moet de werkgelegenheid in de regio vergroten.

** De nagalmtijd is de tijd die nodig is om het geluidsdrukniveau in een afgesloten ruimte met 60 dB te laten afnemen vanaf het moment dat de geluidsbron wordt uitgeschakeld, met andere woorden: hoe lang het duurt voordat de ontstane echo is weggestorven.*

Oude situatie: kale betonplafonds en grote glasvlakken zijn trendy, maar helaas niet erg bevorderlijk voor de ruimteakoestiek. Zo zag het eruit toen huurder Stephenson Research Associates zijn intrek nam. Deze realiseerde zich al gauw dat er iets aan de irriterende geluidsomgeving gedaan moest worden, zodat werkzaamheden en werkplezier er niet langer onder zouden lijden.

Nieuwe situatie: Er zijn in totaal 26 vrijhangende geluidsabsorberende units opgehangen, waarmee de nagalmtijd van 1,68 tot 0,7 seconden is teruggebracht.

Akoestisch systeem van Ecophon
Ecophon Master Solo™

Ensinger GmbH maakt spuitgegoten kunststof-onderdelen voor alle denkbare doeleinden.

FLEXIBEL KANTOOR MET FLEXIBELE GELUIDSABSORBERS

"Door de open kantooromgeving hebben wij aan de eisen van een **effectieve communicatie** tussen de mensen op de werkplek kunnen voldoen", aldus architect Stefan Fehse.

Een combinatie van **vrijhangende geluidsabsorbers en wandabsorbers** bleek in een **goede geluidsomgeving** en een **goede spraakverstaanbaarheid*** in de ruimtes te resulteren.

Het Duitse Ensinger GmbH is een hoogtechnologische fabrikant van geavanceerde polymeercomponenten en spuitgegoten kunststofonderdelen.

Het nieuwe complex meet meer dan 21.000 vierkante meter, waarvan een deel uit kantoren, laboratoria, gemeenschaps- en ontspanningsruimtes en een cafetaria bestaat.

Voor een goede geluidsomgeving in het open kantoor en in de laboratoria werden er vrijhangende geluidsabsorberende units aan het plafond gehangen. Deze werden waar nodig aangevuld met wandabsorbers.

Vrijhangende geluidsabsorbers voldeden aan de eisen

Een volledig van wand-tot-wand akoestisch plafond, de meest effectieve ruimteakoestische oplossing, was op zich een alternatief, maar volgens architect Stefan Fehse hadden vrijhangende geluidsabsorbers nog een aantal voordelen:

- De plafondelementen konden worden geïnstalleerd aan de hand van de eisen die de diverse activiteiten in het gebouw aan geluidsabsorptie stelden
- Eenvoudige montage en demontage
- Flexibel – in de toekomst kunnen wijzigingen worden aangebracht
- Goede combinatiemogelijkheden met technische systemen als verlichting, koeling, ventilatie en andere installaties

Architect Stefan Fehse

Architect
Stefan Fehse, Dia179

Akoestisch systeem van Ecophon
Ecophon Master™ Solo

* *Spraakverstaanbaarheid. Een begrip waarmee wordt aangegeven hoe goed spraak in een ruimte kan worden verstaan. Het rechtstreekse geluid geeft samen met vroege geluidsreflecties een goede spraakverstaanbaarheid, terwijl achtergrondlawaai, een lange nagalm en de echo spraak storen. Clarity (C50, met als eenheid dB) en STI (index van 0–1) zijn maatstaven voor de mate waarin het vertrek een bijdrage levert aan de spraakverstaanbaarheid.*

Foto: Manfred Jahreiss

Op de activiteiten afgestemde ruimteakoestiek. Al naar gelang de aard van de werkzaamheden in de diverse ruimtes werden er zo nodig vrijhangende geluidsabsorberende units en wandpanelen geïnstalleerd.

Foto: Gunnar Almberg

Het vrijhangende akoestische plafond is gerealiseerd met Ecophon Master™ Solo, dat een goede geluidsomgeving in de hoge ruimte creëert en de visuele uitstraling versterkt. Let op het kleine maar bijzonder opvallende hoogteverschil tussen de cirkels en de overige elementen!

Conferentieruimte pronkt met akoestisch designplafond

Een steeds vaker voorkomende truc om een kantoor zich te laten profileren is de conferentieruimte er qua design uit te laten springen.

Het Zweedse bedrijf Smörjteknik pakte de zaken grondig aan en besloot dat ook het akoestisch plafond een spannend onderdeel van het nieuwe interieur moest worden.

De monteurs van het akoestisch plafond moesten uitgaan van een rechthoekig vlak. Dat werd verdeeld in cirkels en andere vormen die in de lengte- en breedterichting werden verspreid.

Tegelijkertijd kon men de elementen in de hoogte verschuiven, waarmee een natuurlijk plafondgevoel en een intiemere ruimte werden gecreëerd.

Het contrast tussen zwarte en witte delen van het plafond geeft de conferentieruimte een aantrekkelijke visuele uitstraling. .

Een plafond van metalen platen zit het geluidsklimaat dwars

Met een plafond van louter metalen platen zou de ruimteakoestiek zo ondermaats zijn geworden dat de mogelijkheden om te horen en gehoord te worden beperkt geweest zouden zijn.

De ruimtes van Smörjteknik waren eerder een garage voor vrachtwagens, die men met behulp van architect Lennart Hagljung verbouwd heeft.

Een van de monteurs van het akoestisch plafond was Peter Fyhr van Gävle Undertak. Hij vond het een uitdaging om deze designoplossing op zijn plek te krijgen.

"Een beetje anders dan anders, dat is leuk!"

Smörjteknik Norden AB bestaat meer dan 100 jaar en het levert smeermiddelen aan bedrijven. Het werkt samen met Omega Manufacturing Division, dat deel uitmaakt van het wereldwijde concern Magna Industrial Company Ltd.

Architect

Lennart Hagljung, Arkitektbyrån

Akoestisch systeem van Ecophon

Ecophon Master™ Solo

DE LANDELIJKE VERENIGING VAN SLECHTHORENDEN IN ZWEDEN ROERT DE TROM

Storende geluiden zijn een van onze meest onderschatte milieuproblemen.

De campagne "Horen en gehoord worden" neemt het probleem serieus en **geeft advies over wat je moet doen** op het werk, op school, in een restaurant en in alle openbare ruimtes waar we zoal komen.

Communicatie is voor iedereen van grootbelang.

"Er is grote behoefte aan een betere geluidsomgeving en slimme akoestische oplossingen. Wij willen dat deze milieukwestie nu serieuzer aangepakt gaat worden", aldus Jan-Peter Strömgren, voorzitter van de HRF.

"De grootste boosdoener in geluidsproblematiek zijn de ruimtes, die vaak ongeschikt zijn voor hun doel," vindt hoofd voorlichting Ingvild Falkenhaug van de HRF. "Werkgevers, rijksoverheid en gemeenten krijgen niet die arbeidsprestaties die je van werknemers, docenten en leerlingen mag verwachten. En dat is een dure les. Iedereen profiterar av en goede geluidsomgeving."

Een goede geluidsomgeving garandeert voor iedereen – mensen met en zonder een gehoorbeperking – een betere communicatie, minder stress, een hogere efficiëntie en een prettiger werksfeer. En je staat minder gauw aan de kant. Alle verbeteringen op het gebied van geluid die goed zijn voor slechthorenden, zijn ook goed voor anderen!

De Zweedse Landelijke Vereniging van Slechthorenden (HRF) is van mening dat de geluidsomgeving te wensen overlaat in nagenoeg alle ruimtes waar mensen werken, verblijven en elkaar ontmoeten. De akoestiek, bijvoorbeeld op school, in de sporthal, in onze kantoren of op andere werkplekken moet voldoende zijn voor mensen met een gehoorbeperking om optimaal te kunnen functioneren. In Zweden is dit een overheidsvoorschrift, ook al wordt dit volgens de HRF erg slecht nageleefd.

Maar voor de meeste andere ruimtes als cafés, restaurants, bars, muziekclubs, kroegen, spoorwegstations, winkelcentra e.d. worden geen duidelijke eisen aan geluidsomgeving gesteld, helaas.

De HRF, een belangenorganisatie van slechthorenden in Zweden, zet zich in voor de 1,3 miljoen (ofwel één op de zeven) mensen in Zweden met een gehoorbeschadiging of andere aan het gehoor gerelateerde ziekten.

Landelijke campagne in Zweden

De HRF is een van de grootste organisaties ten behoeve van slechthorenden ter wereld. In de omvangrijke campagne "Horen en gehoord worden" richt de HRF zich op het belang dat mensen hebben bij communicatie: luisteren en gehoord worden. Deze keer richt men zich niet zo zeer op het lichamelijk schadelijke lawaai door hoge geluidsniveaus.

Het gaat nu om alle dagelijkse geluiden in openbare ruimtes, waarmee volgens onderzoeken van de HRF bijna de helft van alle Zweden problemen heeft. De HRF zit nu midden in een serie conferenties met een expositie en activiteiten, waarbij 22 plaatsen in heel Zweden worden aangedaan. Het doel is aandacht te krijgen voor de problemen, maar ook voor de oplossingen.

befr!a samtalet

Het campagnesymbool van de HRF

Een op de drie gasten heeft wel eens een café of restaurant verlaten vanwege de slechte geluidsomgeving.

Een paar voorbeelden van resultaten van onderzoeken door de HRF/Novus Opinions

- De helft van alle werknemers in Zweden heeft moeite met het verstaan en voeren van gesprekken op het werk. Ongeveer 57 % van de mensen die in een kantoortuin werken, worden gehinderd door de geluidsomgeving. Maar liefst tweederde van de journalisten heeft last van geluiden op het werk.
- Twee van de drie docenten vindt dat de geluidsomgeving op het werk dagelijks of wekelijks een probleem is. 57 % van de docenten heeft vaak of soms moeite om te verstaan wat de leerlingen zeggen in de klas.
- Eén op de twee mensen heeft bij buitenshuis eten of koffie drinken moeite om een gesprek te voeren of om anderen te verstaan en 47 % vermijdt cafés en restaurants met een slechte geluidsomgeving. Een op de drie gasten (tussen 30 en 60 jaar) is wel eens uit een café of restaurant weggelopen op grond van een slechte geluidsomgeving. Negen op de tien vinden het belangrijk dat je op plekken als deze anderen gemakkelijk moet kunnen verstaan en dat je goed met hen moet kunnen praten.
- De HRF stelt tevens vast dat negen op de tien mensen willen dat de geluidsomgeving bij de vormgeving van een binnenklimaat een hoge prioriteit krijgt.

Er is een aantal studies uitgevoerd om antwoord te krijgen op de vraag wat mensen van hun geluidsomgeving vinden en de resultaten zijn vaak ontstellend negatief. Maar iedere situatie is verbetering mogelijk: de HRF geeft in zijn rapport van dit jaar tips en adviezen om iets aan geluidsomgeving te doen, ten voordele van communicatie, gezondheid en sfeer.

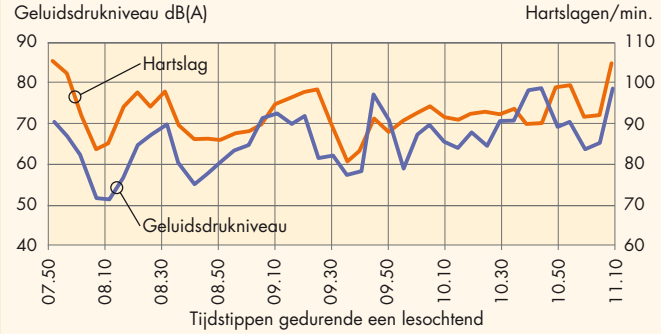
Drie adviezen die de HRF geeft voor een betere geluidsomgeving in kantoren en cafés:

1. *Akoestische plafonds* die in de hele ruimte het geluid absorberen. Deze dienen aan het bouwkundige plafond bevestigd worden.
2. *Vrijhangende geluidsabsorbers* absorberen de geluiden van de onderliggende werkplek (of het serveerbuffet / de bestelbalie).
3. *Wandabsorbers* nemen hinderlijke geluidsreflecties weg. Zij zijn verkrijgbaar in diverse kleuren en met diverse motieven, kunnen tevens als aanplakbord gebruikt worden en moeten zo groot mogelijke vlakken "op spreekhoogte" afdekken (van 0,9 tot 2 meter boven de vloer).

Docenten krijgen stress van hoge geluidsniveaus

In het rapport van de HRF wordt een Duits onderzoek onder docenten gepresenteerd (G.Tiesler/M.Oberdörster 2006), dat aantoont dat als het geluidsniveau in een klaslokaal omhoog gaat de hartfrequentie (stressniveau) van de docenten toeneemt. Al naar gelang het type activiteit varieert het geluidsniveau gedurende de lesuren op een school aanzienlijk. Hier kunt u zien hoe de hartactiviteit (aantal hartslagen/ minuut) bij een leerkracht in de loop van de dag wisselt aan de hand van een toenemend of dalend geluidsniveau.

De samenhang tussen geluidsdrukniveau en stressniveaus (hartslag)



Hetzelfde onderzoek toont ook dat een betere geluidsomgeving tot significant lagere stressniveaus leidt. De onderzoekers vergeleken de hartfrequentie vóór en na het aanpakken van de akoestiek. Het bleek dat de hartfrequentie van de docenten in lokalen met een kortere nagalmtijd – met minder echo en een betere verstaanbaarheid – lager was dan in lokalen met een slechtere geluidsomgeving. Met andere woorden: hun stress verminderde.

Wilt u een samenvatting van het onderzoek lezen?
Download een pdf-bestand via de link:
www.acousticbulletin.com/EN/INT_Modern_School_Acoustics.pdf

Foto: Georg van der Weyden

NIEUWE BRITSE WET VOOR RUIMTEAKOESTIEK IN SCHOLEN

Kinderen zonder én met gehoorproblemen **moeten dezelfde school kunnen bezoeken**. Een uniek gehoorproject in Groot-Brittannië had tot gevolg dat het land plotseling een nieuwe wet heeft gekregen die voorschrijft dat nieuwe scholen de **ruimteakoestiek** laten testen, zodat **het geschikt is voor elk kind**. Het project, the Essex study, was in meerdere opzichten verrassend.

In Essex, Groot-Brittannië, werd geconstateerd dat ouders hun slechthorende kinderen bij voorkeur niet op een gewone school deden.

Daar is de ruimteakoestiek vaak onvoldoende, zodat slechthorende kinderen niet optimaal van het onderwijs kunnen profiteren.

Onderzoek laat zien dat slechthorende kinderen moeilijker goede cijfers halen dan klasgenoten die normaal kunnen horen.

Dat zou niet zo mogen zijn, vond men in Essex. Men startte er een project dat moest achterhalen welke geluidsomgeving in een klaslokaal vereist is zodat kinderen met plezier naar school gaan en ook goed kunnen functioneren.

Het project heet simpelweg de Essexstudie en het leidde ertoe dat de Britse regering instemde met de eis dat alle nieuwe scholen bij de bouw een "akoestische test" moesten ondergaan.

Deze eis werd geformuleerd door de organisatie National Deaf Children's Society, die samen met het gemeentebestuur participeerde in dit project, dat werd uitgevoerd in de Sweyne Park School, een Secondary School (11–18 jaar) met de middelen voor zorg voor onder meer 24 slechthorende kinderen. Het project bracht een aantal verrassende zaken aan het licht.

Minder stemproblemen

"Toen we met de studie begonnen, lag de prioriteit bij het ervoor zorgen dat de akoestiek in het klaslokaal ook geschikt is voor kinderen met gehoorproblemen", vertelt Alan Knibb, verantwoordelijk ingenieur bij de lokale overheid in Essex.

"Maar het werd ons al snel duidelijk dat er ook talloze andere voordelen waren. Zo konden de docenten bijvoorbeeld met groepsgericht onderwijs gaan werken, wat vroeger onmogelijk was, en het personeel merkte dat keel- en stemproblemen verminderden."

In de Essexstudie liet men docenten en leerlingen vier gelijkwaardige leslokalen testen. Drie daarvan waren "behandeld" met diverse effectieve geluiddempende absorbers, terwijl het vierde "onbehandeld" was. Leraren en leerlingen wisten niet welk lokaal van ruimteakoestische voorzieningen van topkwaliteit of van een minder geavanceerd type was voorzien. De "behandelde" klaslokalen voldeden aan diverse normen en de absorbers in de lokalen werden met enige regelmaat verwisseld.

De studie moest zo veel mogelijk resulteren in algemene richtlijnen voor het akoestisch ontwerp van klaslokalen.

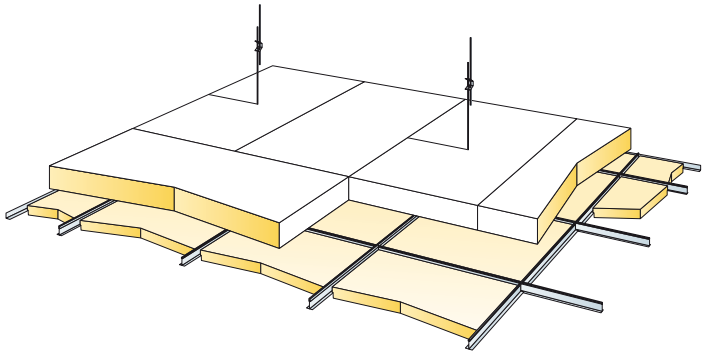
Leerlingen en personeel werden geïnterviewd, ze moesten enquêtes invullen en er werden ruimteakoestische meetgegevens verzameld. Hiervoor zorgde Hear2Learn, een onafhankelijke audiologisch adviesbureau.

Effectieve absorptie lonend

Het bleek dat het klaslokaal dat was voorzien van de meest effectieve geluidsabsorbers als de beste omgeving werd gezien voor wat betreft luisteren én spreken.

Foto: Simon Smith

De testgroep kon spraak veel beter volgen in een klaslokaal met effectieve absorbers dan in een "volledig onbehandeld" lokaal of een lokaal met een minder effectieve geluidsabsorptie.



Een akoestisch plafond wordt aan de bovenkant voorzien van dikke geluidsabsorbers, in een rand rondom waar plafond en wanden elkaar raken. Op die manier worden ook de geluiden met lagere frequenties efficiënt geabsorbeerd. Zo kunnen niet alleen slechthorenden, maar ook alle anderen aanzienlijk eenvoudiger spraak verstaan.

Hier lag de nagalmtijd op 0,4 seconde in het frequentiebereik 125 Hz tot 4 kHz.

"De normen van de Britse regering voor ruimteakoestiek zijn niet alleen slecht afgestemd op kinderen met speciale gehoorbehoeften, maar ook voor onderwijs en leren in het algemeen", is de constatering van David Canning van Hear2Learn, die de studie leidde.

"Ook al betrof het hier slechts een onderzoek van korte duur, dit toonde desondanks aan dat een goede ruimteakoestiek een onderwijsomgeving merkbaar kan verbeteren."

In tijden van strakkere begrotingen loop je het risico dat men bezuinigd op zaken als akoestische verbeteringen in klaslokalen. Alan Knibb heeft wat dat betreft een geruststellende mededeling.

"Wij hebben een oplossing gevonden die ons grote voordelen biedt, maar die slechts een fractie meer kost dan de meest basale oplossing."

Vervolg op de volgende pagina

Akoestische systemen van Ecophon

Ecophon Gedina™ A
Ecophon Master™ A alpha, in combinatie met Ecophon Master™ Extra Bass
Ecophon Wall Panel™

Vervolg van de vorige pagina

Het verlaagde akoestische plafond Ecophon Gedina™ A plus Ecophon Master™ A Alpha in combinatie met Ecophon Master™ Extra Bass (in het klaslokaal met de kortste nagalmtijd, dat als beste gezien werd). In alle "behandelde" klaslokalen werd Ecophon Wall Panel™ op de muur gemonteerd.

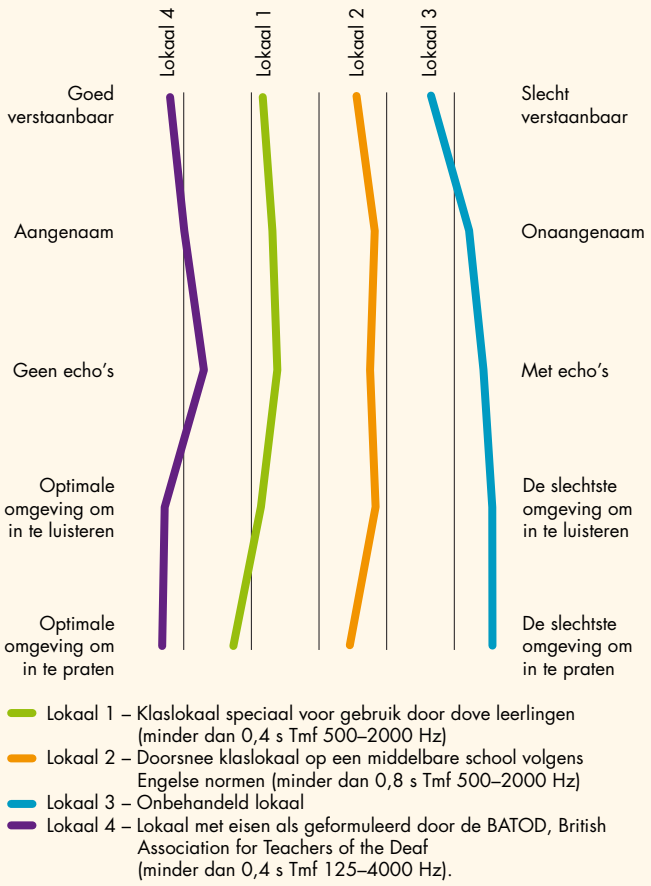
De Essexstudie in het kort:

- Aan de studie werd deelgenomen door 400 kinderen en 13 leerkrachten.
- Het project liep een half jaar.
- Een nagalmtijd van 0,4 seconde wordt soms als iets te kort gezien in een omgeving waar spreken centraal staat. Maar volgens de studie klopt dit niet – het klaslokaal met een dergelijke nagalmtijd werd als beste gezien.
- De Essexstudie laat zien dat verschillen in nagalmtijd bij frequenties lager dan 500 Hz een duidelijke rol spelen bij verstaan en praten in een klaslokaal.
- De leerkrachten meldden een enorme verbetering in het gedrag van de leerlingen. In sommige gevallen stelde men vast dat disciplinaire problemen waren verdwenen.

Het schema rechts
De gekleurde lijnen laten zien hoe een testgroep spraak in de verschillende klaslokalen opvatte. De blauwe lijn staat voor het "onbehandelde" klaslokaal, terwijl de violetkleurige lijn laat zien hoe de ruimteakoestiek werd ervaren in het lokaal met de meest effectieve absorbers. De andere twee lijnen vertegenwoordigen de andere lokalen, met een iets minder sterk accent op geluidsabsorptie.

Simon Smith, verantwoordelijk voor de onderwijsomgeving, coördineerde en leidde de studie.

Semantische verschillen



Welkom op ORGATEC 2010 – Modern Office & Facility

Ecophon nam in 2008 voor het eerst deel aan de ORGATEC – dé toonaangevende kantoorvakbeurs voor functie en design. Ruimteakoestiek was een van de vijf geprioriteerde terreinen.

500 bezoekers – aannemers, architecten, binnenhuisarchitecten, facility managers – stelden de aanwezigheid van Ecophon op prijs en praatten mee over ruimteakoestiek.

Mis deze grote internationale beurs van 26–30 oktober 2010 in Keulen niet! Meer informatie? Neemt u gerust contact op met Ecophon: **www.ecophon.nl of bel Mariëlle Klijn, Concept Developer Offices, Tel. 06-52053386.**

Feiten 2008: 62.500 bezoekers uit 113 landen, 673 leveranciers uit 39 landen. www.orgatec.com

Foto: Koelnmesse

Foto van de stand van Ecophon in 2008.

Een school voor het oog en het oor

Design was een belangrijke factor bij de bouw van de Albert Edelfeltskolan in het Finse Porvoo. Dat gold ook voor de ruimteakoestiek: over de geluidsomgeving in de school is goed nagedacht.

De school is genoemd naar de in deze stad geboren en reeds lange tijd overleden grote kunstenaar Albert Edelfelt. Maar hij is zeer aanwezig in deze moderne school. Zo siert de handtekening van Edelfelt de glazen balustrades rondom de aula en een aantal van zijn bekende schilderijen wordt fragmentarisch weergegeven in kunstzinnig vormgegeven beton op de buitenmuur.

De aula doet tevens dienst als kantine. Deze is driehoekig, met de waaiervorm die de school ook verder heeft. Zo kon het perceel optimaal worden benut. Het dak vormt een driehoek die naar twee kanten afloopt en dat was een grote uitdaging bij het aanbrengen van een akoestisch plafond.

"Daar moest goed over worden nagedacht", aldus unithoofd Arto Huhtanen van het bedrijf Rakenne Tikka Oy, door wie het akoestisch plafond werd geplaatst.

Desgewenst doet de aula ook dienst als concertzaal. Er is een toneel dat gedeeld wordt met de naastliggende sporthal, die normaliter wordt verborgen achter sterk geluidsisolerende deuren.

Ook de sporthal heeft een zorgvuldige akoestische behandeling ondergaan, net als het muzieklokaal aan de andere kant van de aula.

Creatieve ruimteakoestiek

Uiteraard zijn er in een school die de naam van een bekende kunstenaar draagt ook speciale ruimtes voor kunst en kunstnijverheid. Het lokaal voor kunstzinnige vorming heeft een echt atelierraam dat geheel volgens de regels op het noorden gericht is.

Foto: Kari Pakola

Een muzieklokaal dat zijn naam waard is. Het lokaal is geluidsgeïsoleerd van de rest van het gebouw. Je vindt er talloze instrumenten, een podium en zelfs een koorpodium.

De driehoekige aula wordt ook gebruikt als kantine en is voorzien van Ecophon Focus™ Ds. Rode trappen lichten op als aders, deze leiden omhoog naar de leslokalen. De vorm van de lokalen is afgestemd op leven en beweging.

Feiten

- De Albert Edelfeltskolan biedt plaats aan 600 leerlingen in de leeftijd van 7 tot 16 jaar.
- De school werd in 2009 geopend.
- De school werd ontworpen door architectenbureau Leena Yli-Lonttinen Ky. Verantwoordelijk architect was Jani Ristimäki.
- Janne Hautsalo van Akukoni was de akoestische consultant.

"De akoestiek is ook belangrijk bij het creëren van en luisteren naar muziek", stelt muziekleraar Anna Talvitie. "In ons muzieklokaal kunnen we eenvoudig elektronische instrumenten mixen, maar het functioneert ook met akoestische varianten. Het lokaal heeft überhaupt een fantastisch vermogen zich aan te passen."

Akoestische systemen van Ecophon

Aula en leslokalen:
Ecophon Focus™ Ds
Sportruimtes:
Ecophon Super G™

DE SPORTHAL VAN DE HAGASKOLAN – HET BEWIJS DAT EEN SPORTHAL MET EEN GOEDE AKOESTIEK MOGELIJK IS!

"Godzijdank, eindelijk een sporthal met een goede akoestiek! Geweldig! Niet alleen het geluidsniveau is afgenomen. **Het geluid voelt zachter en minder schadelijk** dan in andere hallen waar ik gewerkt heb."
Åke Grundberg, leraar lichamelijk opvoeding.

"Je schreeuwt je gewoon schor met dat geluid dat in lawaaiige gymzalen van alle kanten komt", vertelt Åke Grundberg, die als gymnastiekleraar werkt aan de Hagaskolan in het Zweedse Sundsvall. "Leerlingen die aandacht willen, roepen, stuiterende ballen – alles wordt één grote mengelmoes van storende geluiden. Het ergst is het nog als je basketbal speelt, of bij wedstrijden als regionale kampioenschappen, wanneer er supporters aanwezig zijn die de sporters aanmoedigen. Eigenlijk moet het in dergelijke ruimtes helemaal stil zijn als ik instructies geef."

Gehoorproblemen

Åke, die het gevoel heeft dat zijn gehoor met de jaren slechter is geworden, vermoedt dat de gehoorbeschadiging is veroorzaakt door alle rumoerige gymzalen waarin hij gewerkt heeft. Zo wordt het heel wat keren "Wat zeg je?" op een dag. Ook heeft hij tegenwoordig sneller migraine …

"Na zo'n dag in een slechte geluidsomgeving ben ik overgevoelig voor geluiden. Zodra ik thuiskom wil ik alle geluiden buitensluiten. Ik ben dan gewoon bekaf."

Prima werkomgeving

"Godzijdank, eindelijk een sporthal met een goede akoestiek! Geweldig!" Dat zegt een overtuigde Åke Grundberg.

"Niet alleen het geluidsniveau is afgenomen. Het geluid is "zachter" geworden en het voelt minder schadelijk dan in veel andere ruimtes waar ik gewerkt heb."

De docenten lichamelijke opvoeding werken bij voorkeur zonder gehoorbeschermers. Volgens Åke zijn er voorgevormde gehoordopjes nodig om in een slechte geluidsomgeving te kunnen verstaan wat de leerlingen zeggen en instructies te kunnen geven. Maar dat kost een klein fortuin voor de zes gymnastiekleraren op school.

"We hebben een beperkt budget voor sport en we willen zulke grote bedragen niet aan dergelijke zaken besteden. Het geld is in eerste instantie nodig voor de eigenlijke activiteiten."

De sporthal van de Hagaskolan meet 23 x 43 meter en is groot genoeg voor een aantal balspellen als volleybal en handbal. De plafondhoogte is circa 8 meter.

Volgens rector Gunilla Eriksson heeft de Hagaskolan, met zijn uitgesproken gezondheids- en sportprofiel, nu een betere werkomgeving voor zowel docenten l.o. als sportende jongeren.

Akoesticus Anders Westin, die heeft berekend welke akoestische behandeling in de sporthal van de Hagaskolan vereist was en die naderhand metingen heeft gedaan, zegt: "Alsof je op een voetbalveld in de openlucht staat in plaats van in een sporthal met wanden en plafond. Het resultaat is uitstekend zoals de gemeten nagalmtijden ook laten zien".

Foto: Linus Wellin/Sundsvalls Tidning

Een volledig dekkend akoestisch plafond en wandabsorbers op drie van de wanden, ter hoogte van de zone waar je verblijft, zorgden hier voor de oplossing van het probleem. Alle producten hebben de hoogste geluidsabsorptieklasse, klasse A. De gymnastiekleraren Johan Berman, Daniel Jonsson en Åke Grundberg zijn blij met hun nieuwe werkomgeving.

Akoestisch plafond dat bestand is tegen klappen en stoten in gangen

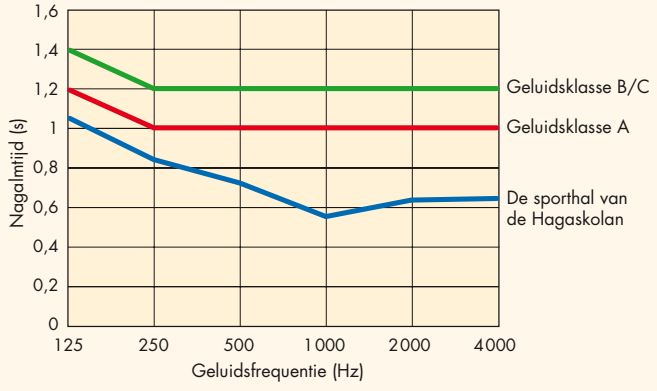
Foto: Gunnar Almberg

In de gangen in het nieuwe sportgebouw van de Hagaskolan is een robuust akoestisch plafond aangebracht. Dit is bestand tegen klappen en stoten en andere externe invloeden in bijvoorbeeld schoolgangen. Er moet heel wat gebeuren voordat tegen het plafond gegooide ballen, tassen e.d. effect hebben op het akoestisch plafond of dit kunnen beschadigen. De panelen blijven in de juiste positie liggen. De verende bevestiging leidt tot een duurzaam plafond, terwijl je de plafondpanelen bij werkzaamheden boven het akoestisch plafond toch ook eenvoudig kunt monteren en demonteren.

Dit blijken beheerders en onderhoudsmensen in onze scholen bijzonder op prijs te stellen.

Op advies van Sundisol, een plafondmontagebedrijf, kozen de gemeente en Tema architecten in Sundsvall voor het nieuwe akoestisch plafond Ecophon Super G™ Dp XL in de gangen. Het systeem is verkrijgbaar in lengtes tot 2400 mm.

De nagalmtijd in verschillende geluidsfrequenties in de sporthal van de Hagaskolan, vergeleken met de Zweedse norm.



Volgens Zweedse norm SS 25268 impliceert Geluidsklasse A een geluidsomgeving van zeer hoge kwaliteit, terwijl B/C bestemd is voor het beschrijven van geluidscondities die voldoen aan de minimumeisen in de voorschriften van de Nationale Huisvestingsdienst (Boverket), de BBR (Bouwregels Boverket). Het resultaat van de metingen liggen een flink eind onder de genoemde geluidsklassen. Misschien zou voor de sporthal hier de "lat" moeten liggen om aan de eisen aan een acceptabele geluidsomgeving in een sporthal te voldoen?

Architect

Hans Anders Kempe, Tema

Akoestische systemen van Ecophon

Ecophon Super G™ Plus
Ecophon Wall Panel™ Super G
Ecophon Super G™ Dp XL

ONZE INDUSTRIËLE BEDRIJVEN IN DE LIFT DANKZIJ RENDABELE MAATREGELEN

Effectieve geluidsabsorbers in plafonds en wanden kunnen het geluidsniveau met wel **10 dB** verlagen. Dat betekent **een halvering van de ervaren geluidsterkte** in de ruimte. Meestal zijn **gehoorbeschermers niet meer nodig**. Maar er zijn nog zoveel meer voordelen …

Foto: © Shutterstock Richard Peterson

Geluidsabsorbers en akoestische plafonds van de beste geluidsabsorberende klasse zijn in industriële ruimtes altijd een rendabele investering. Het personeel werkt efficiënter en voelt zich beter in een goede geluidsomgeving. Talloze onderzoeken hebben dat aangetoond. Met een betere geluidsomgeving kan de productiviteit groeien, het ziekteverzuim dalen en het gevaar voor arbeidsongevallen afnemen.

Het gehoor centraal

Alle harde oppervlakken als vloeren, wanden en plafonds reflecteren geluiden, verhogen het algemene geluidsniveau en reflecteren lawaai in alle richtingen. In een groot aantal branches, centrale keukens en andere open ruimtes is het geluidsniveau ongezond en soms direct schadelijk voor de gezondheid.

Weg met de gehoorbeschermers

Ook bij werkzaamheden waar het geluidsniveau op zich niet direct lichamelijk schadelijk is, zorgt lawaai voor onbehagen en stress waardoor wij mensen negatief worden beïnvloed. De elektronische industrie, de geneesmiddelenindustrie en ziekenhuizen zijn voorbeelden van dergelijke werkplekken.

In een groot aantal landen moet de werkgever ervoor zorgen dat het personeel gehoorbescherming draagt en moet hij tevens een opzet maken om het lawaai te verminderen als de equivalente lawaaiblootstelling op 85 dB(A) of hoger ligt. De doelstelling is om de gehoorbeschermers geheel af te schaffen. De grens dat deze verplicht moet worden gedragen ligt precies op 85 dB(A).

Geluidsabsorptie betekent alles

De meeste industriële ruimtes, centrale keukens en zwembaden bestaan uit grote ruimtes met hoge plafonds. De nagalmtijd kan hinderlijk lang zijn en de geluiden stuiteren dan rond door de ruimte en blijven hangen als echo's. Daarmee gaat het algemene geluidsniveau omhoog. Geluidsabsorbers met een optimaal geluidsabsorberend vermogen zijn daarom aan te bevelen.

Een akoestisch plafond, wellicht aangevuld met wandabsorbers, kan het geluidsniveau met zo'n 10 dB(A) verminderen, hetgeen een halvering van het geluidsniveau betekent. De geluiden hebben vaak een hoge frequentie, 1000–3000 Hz, niet in de laatste plaats in de levensmiddelen- en drankenindustrie. In dit frequentiebereik is het gehoor het gevoeligst.

Als het om praktische of technische redenen niet mogelijk is om een volledig dekkend akoestisch plafond te installeren, zijn er andere oplossingen in de vorm van wandabsorbers of baffles aan het plafond. Elk type effectieve geluidsabsorptie dat in de ruimte wordt aangebracht, heeft nut.

Efficiënter personeel en betere zaken

Uit studies is gebleken dat het ziekteverzuim door een goede geluidsomgeving kan dalen en dat het personeelsverloop kan afnemen. Werknemers kunnen veel beter presteren op het werk. Bovendien is de werkplek veiliger – je hoort signalen, bijgeluiden en waarschuwingen veel beter en je kunt makkelijker lokaliseren waar de geluiden vandaan komen. Een effectieve communicatie impliceert ook een aangename werkplek.

Op de koop toe verbeteren de naam en het image van het bedrijf – de merknaam wordt versterkt en de geloofwaardigheid neemt toe vanwege een positiever indruk van de werkomgeving. Klanten en andere belanghebbenden krijgen bij een bezoek een "rechtvaardiger" beeld van de activiteiten. Je kunt beter zaken doen en het lukt beter om competent personeel aan te nemen.

Het is het beste om al bij het plannen van nieuwe ruimtes in een goede ruimteakoestiek te voorzien. Dat is financieel ook het voordeligst. Het is lastiger om achteraf geluidsabsorptie aan te brengen, maar het kan wel en

Foto: ©Skånemejerier

het is noodzakelijk en profijtelijk in lawaaierige ruimtes.

Naleving van hygiënische eisen ...

In veel branches worden producten gemaakt waarbij alles valt of staat met de hygiëne in de productieruimte. De levensmiddelen-, dranken- en geneesmiddelenindustrie zijn daarvan voorbeelden, net als de elektronische industrie en centrale keukens. Hier moet het schoon zijn en in vochtige omgevingen mag er geen sprake zijn van microbiologische groei of corrosie van bouwmaterialen. Soms worden er hoge eisen gesteld in die zin dat de lucht geen deeltjes mag bevatten.

... en een effectieve geluidsabsorptie

Alleen zachte materialen kunnen geluiden absorberen, in tegenstelling tot harde, gladde oppervlakken die helaas geluiden reflecteren, terwijl ze traditioneel gezien altijd het eenvoudigst waren schoon te houden. Tegenwoordig zijn er gelukkig akoestische plafonds en geluidsabsorbers met beide functies. Het oppervlak van moderne geluidsabsorbers kan worden gewassen en afgespoeld en het is bestand tegen reinigende en desinfecterende middelen. Tegelijkertijd laat het oppervlak de geluidsgolven door naar de achterliggende absorber.

Akoestische systemen voor diverse behoeften

Kies een akoestisch plafond dat aan alle eisen voldoet, wat u ook produceert. In de systeemfamilie Ecophon Hygiene vindt u akoestische systemen die op diverse productieomgevingen zijn afgestemd.

Meer informatie vindt u op www.ecophon.nl

75 % van alle klachten over arbeidsletsel zijn te wijten aan hoge geluidsniveaus

Volgens de Britse Health & Safety Executive (HSE), een organisatie die zich bezighoudt met de werkomgeving, betreft 75 % van alle klachten over arbeidsletsel in de industrie het gehoor. Wanneer je de hele werkdag wordt blootgesteld aan te hoge geluidsniveaus (equivalent geluidsniveau gedurende acht uur), is het risico van gehoorbeschadiging en tinnitus groot. Reeds bij 80 dB(A) neemt het risico aanzienlijk toe en bij 85 dB(A) zijn gehoorbeschermers noodzakelijk. In het bijzonder zijn in de dranken- en levensmiddelenindustrie de geluidsniveaus veel te hoog.

Onderzoeken van de HSE laten zien dat equivalente geluidsniveaus in de industrie op 95 dB(A) kunnen liggen, hetgeen een verdubbeling van de ervaren geluidssterkte betekent in vergelijking met de 85 dB(A) waarbij gehoorbeschermers vereist zijn.

Foto: Faraday Fotographic

Ratelende transportbanden, flessen en andere harde verpakkingen creëren hoge en irriterende geluidsniveaus. En dat vormt in de drankenindustrie niet alleen een gezondheids-, maar ook een veiligheidsrisico. Harde materialen waren door de jaren heen voor plafonds en wanden vanzelfsprekend vanwege de hoge eisen die aan reiniging worden gesteld.

Nu zijn er akoestische plafonds en geluidsabsorbers die aan alle eisen voldoen.

Vervolg op de volgende pagina

Vervolg van de vorige pagina

Kies een akoestisch systeem dat voldoet aan de hygiënische eisen die aan uw activiteiten gesteld worden

Stress en hoge bloeddruk, moeilijk een gesprek kunnen voeren, vermoeidheid en een grotere kans op vergissingen illustreren waartoe een slechte geluidsomgeving kan leiden. Niet in de laatste plaats in de elektronische industrie, waar de nadruk op processen ligt en nauwkeurigheid van belang is, is de ruimteakoestiek van doorslaggevend belang voor efficiëntie en rentabiliteit. Gebruik plafond en wanden daarom voor geluidsabsorptie!

De geneesmiddelenindustrie behoort tot een van de sterkst gereguleerde productieomgevingen. De fabrikanten moeten aantonen dat ze de regelgeving naleven, onder andere voor wat betreft de uitstoot van deeltjes en hygiëne.

Nu zijn er geluidsabsorbers die aan gevestigde normen voldoen en dat maakt dat lawaaierige productieomgevingen binnenkort tot het verleden behoren.

De geluidsomgeving staat vaak bovenaan als werknemers geënquêteerd worden over factoren die de werkomgeving het meest belasten. De levensmiddelenbranche vormt hierop geen uitzondering – integendeel, mensen hebben daar vaak een gezamenlijke werkomgeving en lawaai verspreidt zich zo over de hele ruimte.

Een akoestisch plafond van de hoogste geluidsabsorptieklasse, wellicht aangevuld met wandabsorbers, verlaagt het geluidsniveau tot een acceptabel niveau.

Voor wat betreft catering en restaurantkeukens zijn ruimtes voor afwassen, schillen en koken het luidruchtigst. Een combinatie van harde vloeren, wanden en plafonds met rammelend keukengerei zorgt voor hoge en irriterende geluidsniveaus. En dat leidt in een toch al hoog opgeschroefd werktempo tot stress.

Een juiste keuze van akoestisch plafond en geluidsabsorbers verbetert de werkomgeving zonder aan hygiënische eisen te tornen.

Chocoladegigant combineert hygiënische eisen met een effectieve geluidsabsorptie

Foto: Patrick Salaün

Een moderne chocoladeproductieruimte met de best denkbare geluidsomgeving en een productie met hoge eisen aan hygiëne. De oplossing is een volledig dekkend akoestisch systeemplafond van de beste geluidsabsorptieklasse, met een oppervlak dat eenvoudig schoongehouden kan worden.

Stéphane Joubert, projectleider bij "Cémoi de Perpignan", resumeert de eigenschappen die doorslaggevend waren om voor een bepaald systeem voor het akoestisch plafond te kiezen:

1. **Een goede geluidsomgeving**
2. **Een oppervlaktelaag die aan de eisen ten aanzien van hygiëne voldoet.**
3. **Een goede dichtheid en stabiliteit bij reiniging van het plafond, dankzij het feit dat de akoestische panelen stevig met clips zijn bevestigd.**
4. **Het plafond is licht en beperkt de belasting van de overige constructiedelen.**
5. **Een esthetisch zeer aansprekende oplossing.**
6. **Eenvoudig af te stemmen op andere technische systemen in het gebouw.**

Een gerichte inspanning voor een beter werkklimaat is voor Cémoi, een van de grootste cacaoproducenten van Europa, succesvol gebleken. Bij de Zuid-Franse stad Perpignan, bijna op de grens met Spanje, hebben 300 werknemers een compleet nieuwe werkplek van 30.000 vierkante meter gekregen. Samen met de verbouwde oudere delen van de fabriek is "Cémoi de Perpignan" een ultramodern complex geworden, dat is afgestemd op de eisen voor een menselijk én een efficiënt werkklimaat.

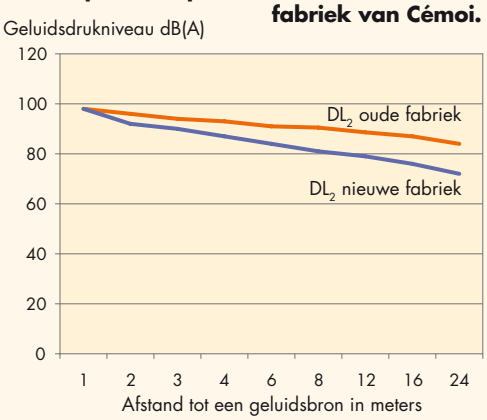
Met lof geslaagd

Ondanks de hoge hygiënische eisen die voor het complex gelden, heeft men een oplossing gevonden voor een goede geluidsomgeving – een systeem van akoestische plafonds met een oppervlak dat geen vuil aantrekt, dat gemakkelijk is schoon te houden en dat microbiologische groei tegengaat. De geluidsomgeving kreeg de aanduiding 'met lof geslaagd', dankzij een effectieve geluidsabsorptie die goed is voor de communicatie en voor het gehoor en die bij een modern levensmiddelenbedrijf past.

Nu wil men verdergaan op de ingeslagen weg en men heeft plannen om de geluidsomgeving ook in andere fabrieken van het concern te verbeteren.

Het Franse Cémoi, dat uit het begin van de 17e eeuw dateert, is een van de grootste chocoladefabrikanten van Europa met in totaal 3000 werknemers. Naast negen fabrieken in Frankrijk wordt er ook geproduceerd in Ivoorkust, Duitsland, Groot-Brittannië en Polen. Het familiebedrijf levert cacaoproducten voor industrieel gebruik, maar het heeft daarnaast ook een grote sortering chocolade voor verkoop onder eigen merknaam.

Uitstekende akoestische meetresultaten. Respectievelijk de oudere en de nieuwe fabriek van Cémoi.



De meetresultaten laten zien dat het geluidsniveau in de ruimte met gemiddeld 7 dB is gedaald nadat de akoestiek is aangepakt. Ook blijkt daaruit dat het geluid sneller afneemt wanneer je van een geluidsbron – bijv. een machine – wegloopt. Vóór de maatregelen nam het geluid met slechts 3 dB per verdubbeling van de afstand af. Daarna is dat 6 dB per verdubbeling van de afstand. Dat betekent dat als een machine op een afstand van 1 meter een geluidsniveau van 85 dB heeft, dit in de betreffende ruimte vóór het nemen van maatregelen op 16 meter afstand 73 dB bedroeg en daarna 61 dB. 6 dB per verdubbeling van de afstand wordt als zeer goed beschouwd, vergelijkbaar met hoe geluid in de openlucht afneemt.

Akoestisch systeem van Ecophon

Ecophon Hygiene Performance™ A

EINDELIJK VERLOST VAN JE GEHOORBESCHERMERS

Is het menswaardig om iemand te laten werken in een ruimte met onnodig hoge geluidsniveaus, met het risico van gehoorbeschadiging? Als het **probleem met redelijke middelen valt op te lossen**? Oatly is een typisch levensmiddelenbedrijf dat is omgetoverd in een **efficiëntere en gezondere** werkplek, waar gehoorbeschermers tegenwoordig niet meer zijn dan een onaangename herinnering. **Een volledig dekkend plafond en wandabsorbers zorgden hiervoor.**

De levensmiddelenfabrikant Oatly in Landskrona in het zuiden van Zweden kwam tot de conclusie dat de geluidsniveaus van machines en transportbanden gedempt moesten worden. Het personeel had geklaagd over het lawaai in de pakhal en dat het lastig was om na het werk te ontspannen en uit te rusten. Sommigen hadden symptomen van slaapproblemen. Men vond dat de gehoorbeschermers de communicatie belemmerden en de veiligheid in gevaar brachten.

Volledig dekkende akoestische plafonds – het enige juiste

"We kwamen tot de slotsom dat effectieve geluidsabsorptie het geluidsniveau in voldoende mate zou kunnen reduceren, aldus fabrieksmanager Benny Wraae. Maar er waren meerdere oplossingen. We kregen suggesties voor geluidsabsorberende baffles aan het plafond, vrijhangende absorberende plafondeilanden en een volledig dekkend systeemplafond aangevuld met wandabsorbers. Voor ons als producent van levensmiddelen zijn de eisen ten aanzien van hygiëne hoog. De geluidsabsorbers mogen geen stof verzamelen of vezels verspreiden, ze moeten bestand zijn tegen de groei van micro-organismen en ze moeten schoongemaakt kunnen worden."

"Zodoende konden we vaststellen dat een volledig dekkend systeemplafond de enig juiste optie was. Samen met de wandabsorbers kregen we ook de beste ruimteakoestische waarden. Met andere woorden: we bereikten acceptabele geluidsniveaus en we hadden niet langer gehoorbeschermers nodig."

Doelstelling: minder dan 80 dB

"En niet in de laatste plaats, vult Benny hierbij aan, we kwamen onder het gemiddelde niveau van 80 dB(A) dat als schadelijk voor het gehoor wordt gezien. Dat was onze doelstelling. Kan het nog beter?"

Nadat de geluidsabsorbers waren geplaatst, werd de personeelsleden gevraagd wat ze van het resultaat vonden. Ze waren zeer tevreden, ze konden makkelijker communiceren met hun collega's en ze waren blij dat ze niet langer gehoorbeschermers nodig hadden. Je kon ook de machines en de herkomst van geluiden beter horen. En last but not least, het personeel voelde zich niet langer zo moe.

Foto: Ole Jais

Als extra maatregel om de akoestiek te verbeteren in die delen van de ruimte waar de blootstelling aan lawaai extra groot was, werden er wandabsorbers gemonteerd in de "gang" tussen de lange zijde en de machines. Deze absorbers werden op hoofdhoogte aangebracht, in een rooster dat ze moet beschermen tegen mechanische invloeden van buitenaf. Het doel van de absorbers is het verlagen van de hoge geluidsniveaus die ontstaan bij meervoudige reflecties tussen wand en machines.

"Heerlijk om niet langer gehoorbeschermers te hoeven dragen die alleen maar hinderlijk op je nek drukken", vertelt Annika Engström Håkansson, machineoperator bij Oatly.

"Bovendien is de onderlinge communicatie tussen de collega's sterk verbeterd", vindt fabrieksmanager Benny Wraae.

Risico voor letsel bij 80 dB

Volgens internationale voorschriften moet de werkgever ervoor zorgen dat het personeel gehoorbeschermers draagt en moet hij een actieplan opstellen met maatregelen om het lawaai te reduceren als de equivalente lawaaiblootstelling op 85 dB(A) of meer ligt. Maar onderzoek heeft uitgewezen dat al bij 80 dB(A) het risico van gehoorbeschadiging aanzienlijk toeneemt. Niet in de laatste plaats in de dranken- en levensmiddelenindustrie zijn de geluidsniveaus veel te hoog. Daar moet echt iets aan gedaan worden.

Dankzij een volledig dekkend akoestisch plafond en wandabsorbers op delen van drie wanden daalde het geluidsniveau met die 5 dB die nodig was om gehoorbeschermers in deze ruimte overbodig te maken.

Voorbeelden van spontaan commentaar van het personeel na de akoestische maatregelen:

- **je kunt makkelijker verstaan wat er gezegd wordt**
- **je kunt de herkomst van geluiden makkelijker bepalen**
- **fijn dat je niet langer gehoorbeschermers hoeft te dragen**
- **ben minder moe bij thuiskomst en slaap beter**

Vervolg op de volgende pagina

Akoestische systemen van Ecophon

Ecophon Hygiene Performance™ A C3
Ecophon Hygiene Advance™ Protection C3

Vervolg van de vorige pagina

Ruimteakoestische metingen bij Oatly

De ruimteakoestische metingen bij Oatly waren gericht op het objectief vaststellen van de veranderingen in geluidsniveau en spraakverstaanbaarheid in de ruimte waarin het reguleren van de akoestiek resulteert. In tabel 1 ziet u de gemeten ruimteakoestische parameters.

Samenvatting van ruimteakoestische metingen voor en na het nemen van maatregelen

Tabel 2 laat het gemiddelde zien van de ruimteakoestische maatstaven voor de octaafbanden 500 en 1000 Hz, resp. vóór en na het nemen van maatregelen die de akoestiek reguleren. Volgens norm ISO 3382-1 kan het gemiddelde van de maatstaven voor deze octaafbanden worden gebruikt als representatieve waarden.

Resultaten

Tabel 2 laat zien dat het geluidsniveau (het lawaai in zijn algemeenheid) in de ruimte met ca. 5 dB is gedaald. Voordat er maatregelen in de ruimte waren genomen, lag het algemene geluidsniveau volgens eerdere metingen op ca. 81 tot 84 dB(A). Daarna daalde het tot ca. 77 dB(A), hetgeen betekent dat de niveaus onder de actiewaarden liggen die door de Zweedse Dienst Arbeidsomstandigheden worden aangegeven (AFS 2005:16).

De waarden voor de spraakverstaanbaarheid geven ook een duidelijke verbetering te zien. Eén oorzaak daarvan is dat het effect van zgn. late reflecties in de ruimte is afgenomen. Dit blijkt ook uit het feit dat de nagalmtijden aanzienlijk zijn verminderd.

In de buurt van sommige machines ligt het geluidsniveau nog steeds boven de 80 dB(A). Dat komt doordat het rechtstreekse geluid van de machines domineert. Het directe geluid wordt niet beïnvloed door de plafond- en wandabsorbers. Hieraan moet iets gedaan worden via rechtstreekse maatregelen bij de geluidsbron, bijv. inbouw of afscherming.

Tabel 1

Eigenschap	Maatstaf	Benaming	Verklaring
Nagalm	EDT, T20	Early decay time (s), Nagalmtijd (s)	Meet de echo (galm) in de ruimte. Een kortere nagalmtijd houdt in dat de ruimte als meer gedempt wordt ervaren.
Spraakverstaanbaarheid	C_{50}, D, RASTI	Speech clarity (dB), Definitie (%), RASTI	Meet hoe goed spraak in de ruimte wordt begrepen. Als deze maatstaven een hogere waarde krijgen, is de spraakverstaanbaarheid verbeterd.
Geluidsniveau	Vermindering geluidsniveau	ΔL (dB)	Geeft aan hoeveel het geluidsniveau van het algemene geluid in de ruimte gedaald is.

Tabel 2

Eigenschap	Maatstaf	Vóór de maatregelen	Na de maatregelen
Nagalm (echo)	EDT (s)	2,4 s	0,63 s
	T20 (s)	2,4 s	0,62 s
Noise level reduction	ΔL (dB)	–2,4 s	5 dB
Speech clarity	C_{50} (dB)	–2,9 dB	3,7 dB
	D (%)	34 %	70 %
	RASTI	0.47 (Matig)	0.70 (goed)

Foto: Ole Jais

Feiten Oatly

Het bij het Zuid-Zweedse Landskrona gevestigde Oatly is een onderneming die gezondheidsproducten op basis van een gepatenteerde haverdrank ontwikkelt, fabriceert en op de markt brengt.

De producten zijn gebaseerd op onderzoek aan de universiteit van het Zweedse Lund, waarbij professor Arne Dahlkvist in 1963 de achterliggende factoren voor lactose-intolerantie ontdekte. Samen met collega's en ondernemers werd in de loop der jaren een techniek ontwikkeld die ervoor zorgt dat de producten een melkachtige consistentie kunnen krijgen die geschikt is voor dranken en het bereiden van eten. Ze worden tegenwoordig gewaardeerd door mensen die overgevoelig zijn voor melk, maar ze worden ook steeds meer genuttigd door iedereen die vezelrijk en wat gezonder wil eten. Oatly heeft bijna 50 werknemers en het bedrijf zet zijn producten af in grote delen van Europa, maar ook in andere delen van de wereld. China lijkt zich tot een interessante markt te kunnen ontwikkelen.

Zwangere vrouwen mogen niet aan hoge geluidsniveaus worden blootgesteld

Volgens de Zweedse Dienst Arbeidsomstandigheden moet de werkgever een risicoanalyse maken met betrekking tot zwangere vrouwen die dagelijks beroepsmatig blootgesteld kunnen worden aan geluidsniveaus van boven de ca. 85 dB(A).

Dat betekent dat zwangere vrouwen niet mogen verblijven in een werkklimaat waar gehoorbeschermers vereist zijn. Dat geldt met name voor het laatste deel van de zwangerschap (dat wil zeggen in elk geval vanaf week 26), waarin de gehoororganen van de vrucht worden ontwikkeld. Hoge geluidsniveaus leiden bovendien tot stress, die kan resulteren in vermoeidheid en hoge bloeddruk en die de doorbloeding in de moederkoek kan verslechteren.

Overtredingen kunnen bestraft worden met boetes. De regels volgen de Europese richtlijnen (European Agency for Safety and Health at Work).

Het plafond dat alles kan hebben

Engelsviken Canning A/S gaat prat op een 140-jarige familietraditie. Naast de productie in Noorwegen produceert men sinds 2003 ook in het Deense Skagen.

Engelsviken is gespecialiseerd in allerlei ingelegde schaaldieren – garnalen, mosselen, gemengde schaaldieren, kreeftenstaarten, crabsticks – en deze worden zowel onder eigen naam als onder die van grote levensmiddelenketens verkocht, niet alleen overal in Noord-Europa, maar ook in de Baltische staten. Engelsviken was de eerste in Europa die dit type producten produceerde zonder gebruik te maken van conserveringsmiddelen.

"Om voor de werknemers de werkplek acceptabel te maken, is een goede geluidsomgeving vereist", aldus Anders Jensen, locatiemanager van de fabriek in Skagen. "Het gebruik van het dakoppervlak is uiteraard de beste optie voor een effectieve geluidsabsorptie. Maar omdat er in een levensmiddelenbedrijf als het onze hoge eisen worden gesteld aan hygiëne, moet het plafond berekend zijn op regelmatig reinigen en spoelen met desinfecterende middelen. Wij hebben de oplossing gevonden die een en ander combineert!"

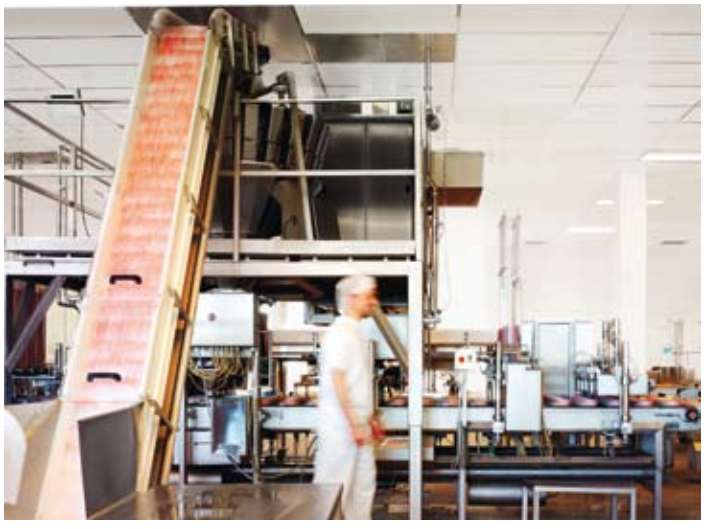
Eindelijk is er het C4-draagsysteem

Vroeger hadden we hier een akoestisch plafond met een draagconstructie van corrosieklasse C3. Beter was er niet in de tijd dat de fabriek in gebruik werd genomen. Delen van de draagconstructie waren zo langzamerhand aangetast en de draagconstructie is in zijn geheel vervangen door een constructie van de hoogste corrosieklasse, namelijk C4. Maar de geluidsabsorbers waren nog intact en werden in het nieuwe draagsysteem gemonteerd.

Foto: Studio-e

Een charmante fabriek en een charmante ligging. Engelsviken Canning ligt in het Deense Skagen: dichter bij zee kun je niet komen.

Een vriendelijke geluidsomgeving met akoestische plafonds – ook op kantoor!



Een fris interieur met een akoestisch plafond dat én hygiënisch én langdurig bestand is tegen een van de meest belastende productieomgevingen in de levensmiddelenbranche. Zout en een hoog vochtigheidsgehalte in combinatie met sterke reinigingsmiddelen stellen het interieur zwaar op de proef. Het akoestisch plafond - bestand tegen agressieve middelen - wordt gedragen door een zuurbestendig draagsysteem van corrosieklasse C4.

Akoestische plafonds van Ecophon

In de productieruimte:
Ecophon Hygiene Advance™ A C4
Op kantoor: Ecophon Focus™ F

AKOESTISCHE PLAFONDSYSTEMEN EN AGRESSIEVE MILIEUS

Geen roest, geen corrosie – **een plafond dat aan alle hygiënische eisen voldoet** en zijn functie jarenlang behoudt.

Het pas geplaatste akoestische plafondsysteem in de grote productiehal in 1996 ...

Toen al, in 1996, was het magazine ECO present in Kungshamn, op een steenworp afstand van de toeristenplaats Smögen in de Zweedse kustprovincie Bohuslän, om over het verschil in werkklimaat te berichten voor- en nadat de nieuwe akoestische plafonds van het visbedrijf Abba Seafood waren geplaatst. Göran Sjögren, destijds hoofd gebouwen, vertelde ons erover:

"De akoestische plafonds zijn geluidsabsorberend en reduceren het geluid van de machines. Het personeel hoort elkaar eerder en kan waarschuwingen beter verstaan. Een duidelijke verbetering qua veiligheid dus. Iedereen is erg tevreden en het werkklimaat is er in zijn totaliteit sterk op vooruit gegaan. Het licht van de armaturen wordt weerkaatst in het witte plafond en verspreidt zich over de hele ruimte. Puur esthetisch gezien is het een verschil van dag en nacht nu het samenraapsel van installaties aan het oog is onttrokken. Het plafond vormt een groot deel van het totale oppervlak in de ruimte en het bepaalt daarmee de sfeer."

Het plafond dat geld bespaart

Göran Sjögren vervolgt:

"Op plaatsen waar we tegenwoordig nieuwe plafonds hebben, hoeven we minder vaak te spoelen, omdat er geen oppervlakken zijn waar zich stof ophoopt. Als we de plafonds met hun gladde en vuilafstotende oppervlak al eens moeten reinigen, gaat dat heel snel. Dat bespaart ons flink wat geld."

De visindustrie is het agressiefst

Nu zijn we terug bij de fabriek van Abba Seafood in Kungshamn en we ontmoeten Göran Sjögren na bijna 15 jaar opnieuw. Hij is eigenlijk met pensioen, maar hij kan zijn werkplek niet loslaten en dus is hij tegenwoordig een waardevolle steun voor zijn

... hetzelfde akoestische plafondsysteem anno 2010.

opvolger, Jan Persson. We wilden weten hoe de akoestische plafonds er na al die jaren aan toe waren.

"Nou, ze hebben het prima gedaan – boven verwachting vind ik", vertelt Göran Sjögren. "De eigenlijke geluidsabsorbers zijn voor het grootste deel intact en in de grote productiehal hebben we niet echt veel hoeven doen aan het plafond. Maar op sommige plaatsen hebben we het plafond van de fabriek moeten vernieuwen omdat de draagconstructies gecorrodeerd zijn."

"Voor bouwmaterialen is een agressiever milieu dan de visindustrie beslist ondenkbaar", vult Jan Persson, het huidige hoofd gebouwen aan. "Het ergst zijn de azijn en het zout van de ingelegde vis. Deze vormen aërosolen met de met vocht verzadigde lucht. Daarbij komen de sterke schoonmaakmiddelen die nodig zijn om de plafonds te reinigen. Al deze stoffen vreten in op de beschermende lak van de draagconstructie en maken zo corrosie mogelijk."

"Bij kwetsbare bouwelementen is het buitengewoon belangrijk er direct bovenop te zitten, omdat deze lastig zijn schoon te houden, met de kans dat er micro-organismen gaan groeien of dat er verontreinigingen in de potjes haring belanden", gaat Jan Persson verder. "Tot dusverre hebben we draagconstructies en systeemplafonds op een paar plaatsen moeten vervangen, vooral waar het wat lager is en de machines hoog zijn, zodat de productie tot aan de draagconstructie toe kan spatten. Dat belemmert de productie en dat kost geld!"

Corrosieklasse C4 = zuurbestendig staal

Na een jarenlange ervaring heeft Ecophon de lange termijnoplossing gevonden voor een akoestisch plafondsysteem dat aan de eisen van de agressievere milieus in de levensmiddelenbranche voldoet. In het systeem Ecophon Hygiene Advance™ C4 zijn alle kleine schroefjes, clips en andere onderdelen voor de profielen van de draagconstructie gemaakt van een homogeen roestvrij en zuurbestendig staal (INOX), dat voldoet aan corrosieklasse C4. Samen met de recentelijk ontwikkelde geluidsabsorbers met een matter en duurzamer oppervlak dan ooit, zijn de zwakke schakels geëlimineerd.

Ecophon Hygiene Advance™ C4 is een systeem van akoestische plafonds dat met minimaal onderhoud jarenlang meegaat. Zonder onaangename verrassingen, die geld kosten.

Het vorige hoofd gebouwendienst Göran Sjögren en het huidige, Jan Persson, met elkaar in gesprek over het belang van het interieur voor het kunnen naleven van de eisen aan hygiëne in een visbedrijf.

Feiten Abba Seafood

Abba Seafood AB, met zo'n 350 werknemers, is de voornaamste Zweedse leverancier van zeevruchten. In het assortiment zitten haring, ansjovis, maatjesharing, pasteitjes, visballetjes, tonijn, mosselen en schaaldieren. De productie vindt plaats in het fabriekscomplex in het aan de scherenkust gelegen Kungshamn in het westen van Zweden. Abba Seafood AB maakt deel uit van het Noorse beursgenoteerde concern Orkla.

Door de sortering producten met de MSC en KRAVkeurmerken* uit te breiden en tegelijkertijd te stoppen met de "met rood gemerkte soorten" in de VISwijzer van het WNF, heeft Abba Seafood het keurmerk Groene vis van het WNF ontvangen.

Abba Seafood is gecertificeerd volgens de norm van de BRC (British Retail Consortium) ter beoordeling van leveranciers van producten die onder eigen merknamen van de detailhandel worden verkocht. Daarmee worden de klanten beschermd en wordt er aan bepaalde overheidseisen voldaan. Centraal staan onder meer een regelmatige controle van de hygiëne in de productie en het maken van risicoanalyses.

**Het milieukeur van de MSC(Marine Stewardship Council) vormt een garantie dat het product afkomstig is van verantwoorde visserij en dat dit niet heeft bijgedragen aan het milieuprobleem van overbevissing. Het KRAV-keurmerk is het bekendste symbool van Zweden voor ecologisch geproduceerd voedsel.*

Akoestisch plafond waarvan de draagconstructie gecorrodeerd is. Een draagsysteem van homogeen zuurbestendig staal zou niet zijn beschadigd.

Met het nieuwe draagsysteem Ecophon Connect C4™ zou het akoestisch plafond nog steeds intact geweest zijn.

Akoestisch systeem van Ecophon
Ecophon Hygiene Advance™ C3

DE ARCHITECT DIE DE GELUIDSOMGEVING SERIEUS NAM

"Voordat we de nieuwe centrale keuken planden, brachten we een bezoek aan een aantal soortgelijke instellingen, aldus architect Jürgen Busack. Wat ons frappeerde was **de beroerde geluidsomgeving en de hoge geluidsniveaus in de keukens**. We raakten ervan overtuigd dat het mogelijk moest zijn **een menselijker werkplek te creëren door de ruimteakoestiek serieus te nemen**."

Dagelijks worden er 3600 porties geproduceerd in de moderne centrale keuken van het psychiatrisch ziekenhuis te Rickling ten noorden van Hamburg.

Een "standaardoplossing" zou misschien zijn dat doen waarvan je vroeger altijd dacht dat het moest: om hygiënische redenen een plafond plaatsen met een hard oppervlak. Maar metalen apparatuur en pannen in combinatie met harde materialen op vloer, wanden en plafond leiden gegarandeerd tot een hopeloos lawaaierig en stressvol werkklimaat.

Sluit geen compromissen als het om de ruimteakoestiek gaat

Gelukkig heeft architect Jürgen Busack de oplossing gevonden voor het probleem van geluidsoverlast – een effectief geluidsabsorberend systeem, dat aan de eisen ten aanzien van hygiëne voldoet. Het geheim zit 'm in het vermogen van het akoestisch plafond de geluidsgolven door het oppervlak te laten en in het achterliggende geluidsabsorberende materiaal te laten absorberen.

Tegelijkertijd is het gladde oppervlak vuil- en vetafstotend en is het bestand tegen afspoelen en reinigen in de vorm van regelmatig nat afnemen met desinfecterende middelen. Het oppervlak is daarnaast bestand tegen bacteriële aangroei, hetgeen ontzettend belangrijk is in een omgeving waar met levensmiddelen gewerkt wordt. In combinatie met een robuust vocht- en chemicaliënbestendig draagsysteem krijg je een akoestisch plafond dat zijn functie jarenlang behoudt.

"Het was beslist de moeite waard om ons een beetje extra in te spannen en het leven voor onze 60 werknemers zo wat eenvoudiger te maken", aldus Ralf Lenschow, die leidinggevende is van de keukendienst te Rickling. "Het is geweldig zo stil als het hier is, ook als er volop gewerkt wordt. Dat is echt ongewoon voor een keuken van deze afmetingen."

De centrale keuken is een voorziening die niet alleen de cateringwerkzaamheden van het ziekenhuis in Rickling verzorgt. Het vlees, dat afkomstig is uit een eigen, EU-gecertificeerd slachthuis en hier in stukken wordt gesneden en het brood uit eigen bakkerij worden ook onder andere instellingen in de regio verspreid. In totaal is nu een oppervlak van 2700 vierkante meter voorzien van akoestische plafonds en geluidsabsorbers.

"De herrie die een keukenomgeving vaak domineert, schrikte mij af na mijn bezoeken aan de centrale keukens: een absurd werkklimaat voor de werknemers. Effectieve akoestische plafonds en geluidsabsorbers moesten de geluidsomgeving in de centrale keuken in Rickling redden", vertelt een overtuigde architect, Jürgen Busack.

Foto: H.G.Esch

ECO

Hier worden volledig dekkende geluidsabsorbers aan het plafond gecombineerd met verticale geluidsabsorberende baffles. Een afwasruimte is normaliter een zeer lawaaierige omgeving.

Een volledig dekkend akoestisch systeemplafond van de hoogste absorptieklasse dekt de grote keukenoppervlakken voor het bereiden van eten af.

Ook het eigen slachthuis is voorzien van een akoestisch plafondsysteem.

Het sobere bakstenen gebouw, waarin de centrale keuken in Rickling is ondergebracht, past goed bij de omgeving.

Architect

Busack+Göb

Akoestische systemen van Ecophon

Ecophon Hygiene Performance™ A C3
Ecophon Hygiene Protec™ Baffle C3

GEBRUIK HET PLAFOND VOOR ZOWEL GELUID ALS VOOR LICHT

De Elinebergsskolan in het Zuid-Zweedse Helsingborg heeft een facelift ondergaan. De oude sombere lokalen zijn getransformeerd in **lichte en moderne ruimtes en het energieverbruik is gehalveerd**. Tegelijkertijd is de **geluidsomgeving** van leerkrachten en leerlingen ook nog eens **sterk verbeterd**.

"Wij als beheerder van schoolgebouwen hebben binnenkort ons doel bereikt: een lager stroomverbruik door het energieverbruik voor verlichting met 50 procent te reduceren", vertelt Thomas Augustsson, beheerder bij de gemeentelijke vastgoedmaatschappij Kärnfastigheter. Een groot deel van de besparingen is te danken aan het witte plafond dat het licht over het hele lokaal reflecteert en verspreidt, in combinatie met effectief gerichte armaturen voor indirect licht. De gelijkmatige verlichting maakt het lokaal flexibeler en de meubilering kan al naar gelang de behoefte worden aangepast. En vergeleken met de oude situatie ziet het er fraai en fris uit.

Model voor toekomstige renovaties

Beter geluid, beter licht, een lager energieverbruik en een aantrekkelijker en efficiënter werkklimaat, dat zijn volgens Thomas Augustsson de grote voordelen. De nieuwe interieur vormgeving van de school zal als voorbeeld dienen voor toekomstige wijzigingen in de schoollokalen in de gemeente.

De school heeft een nieuw leven gekregen

De Elinebergsskolan, die uit de zestiger jaren dateert, is in de loop der jaren in fases uitgebreid en gerenoveerd. Tegenwoordig is de school afgestemd op de moderne eisen van het huidige onderwijs. Alle ruimtes in de school - leslokalen, gangen, personeelsruimtes, aula en trappenhuis - voldoen aan dezelfde hoge normen. Dankzij goed licht, een goede geluidsomgeving en een esthetische facelift is deze school nu voor iedereen een aantrekkelijke werkplek.

Conciërge Anita Olsson, vanaf het begin af aan een van de drijvende krachten achter het project, moet lachen als ECO haar belt.

"Vroeger leek het alsof iemand de plafonds in de klaslokalen met stro had bedekt. Alles even donker en grauw. Nu is er zelfs beter licht in de lokalen, ook als de regelbare verlichting wordt uitgeschakeld op het moment dat er buiten voldoende licht is. Het daglicht wordt via de dakoppervlakken het lokaal in gereflecteerd. Vroeger moest de verlichting altijd op volle sterkte branden."

Anita Olsson, die na de renovatie talloze spontane en positieve reacties heeft gekregen, vindt de school "leuker, ruimer, warmer, lichter en gewoonweg modern" geworden.

Een betere geluidsomgeving voor iedereen

Speciale aandacht werd besteed aan vijf van de leslokalen. Naast een perfect afgestemde verlichting werden speciale geluidsabsorbers aangebracht om zo een plafond te creëren met uitstekend absorptievermogen in de lage geluidsfrequenties. Dit is met name belangrijk voor mensen met gehoorproblemen. Een ruimteakoestische oplossing waar eigenlijk iedereen van profiteert: leerlingen en docenten, die elkaar beter verstaan.

Samenwerking leidt tot meer

Het nieuwe werkklimaat van de Elinebergsskolan is de vrucht van een samenwerking tussen deskundigen op twee van de belangrijkste terreinen voor het werkklimaat in een school: licht en geluid. Ecophon heeft een systeem van akoestische plafonds ontwikkeld met een oppervlak dat in staat is een niet-verblindend licht te weerkaatsen en dat zowel daglicht als kunstlicht verspreidt over het hele lokaal. Ecolux, expert op het gebied van verlichting, heeft een assortiment effectieve verlichtingsarmaturen voor indirecte verlichting met aanvullende armaturen voor directe verlichting.

De samenwerking tussen deskundigen op de terreinen licht en geluid illustreert hoe een goede ruimteakoestiek kan worden gecombineerd met een effectieve lichtomgeving.

“Het is veel lichter geworden en de geluidsomgeving is beter dan vroeger”, stelt docent Frida Wirén, die hier lesgeeft aan haar groep zeven. Het akoestisch plafond in combinatie met de wandabsorbers rechts creëert optimale voorwaarden voor communicatie en spraakverstaanbaarheid.

Oude situatie. Directe TL verlichtings-armaturen in een houtwolplafond dat een beperkte geluidsabsorptie heeft en het licht niet voldoende kan reflecteren in het klaslokaal.

“Als bij toverslag hebben we een moderne school gekregen in de oude lokalen van de zestiger jaren”, aldus conciërge Anita Olsson. Wat een verschil!

Nieuwe situatie. Wat een verbetering. De armaturen voor indirect licht verspreiden het licht gelijkmatig over het hele lokaal omdat het akoestisch plafond het licht zonder te verblinden kan weerkaatsen. Het plafond voldoet aan de eisen van de hoogste geluidsabsorptieklasse, klasse A, hetgeen bijdraagt aan een effectieve communicatie en een betere onderlinge verstaanbaarheid.

Akoestische systemen van Ecophon

Ecophon Master™ A
met Ecophon Master™ Extra Bass
Ecophon Wall Panel™

Praktische en fraaie overgang tussen plafonds op verschillende niveaus

Een flexibele en elegante oplossing om niveauovergangen in het plafond te creëren en om lelijke installaties te verbergen, zoals in de receptie van Svenska Finans & Försäkringsteamet. Het geluidsabsorberende Ecophon Fixiform™ is hier geïntegreerd in een volledig verdekt akoestisch plafond, Ecophon Focus™ Ds. Allemaal in één en hetzelfde systeem.

Nu is er Ecophon Focus Fixiform™! Een oplossing waar lang naar uitgekeken is om esthetica en geluidsabsorptie te behouden bij systeemplafonds op verschillende niveaus.

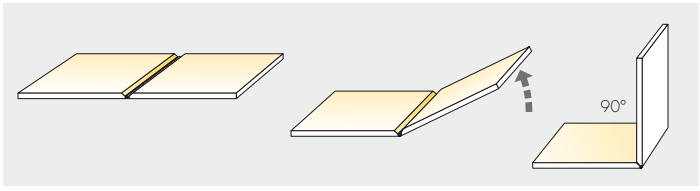
De overgang tussen akoestische plafonds op verschillende niveaus is vaak niet esthetisch door het gebruik van verschillende oppervlaktematerialen en randoplossingen. Bovendien moesten er compromissen worden gesloten ten aanzien van de ruimteakoestiek, omdat de niveauovergangen normaal gesproken geluidsisolerende eigenschappen misten.

Met Ecophon Fixiform™, dat in bestaande akoestische plafondsystemen van Ecophon wordt geïntegreerd, zijn de niveauovergangen dankzij gestandaardiseerde componenten gelijkwaardig.

Ecophon Fixiform™ heeft hetzelfde oppervlak als de rest van het akoestische plafond en daarmee is het uiterlijk overal gelijk, met fraaie kanten en profielen.

En voor de installateur van plafonds is het er alleen maar eenvoudiger op geworden. Focus Fixiform wordt geleverd in een plat pakket klaar voor gebruik. Je plaatst deze vervolgens eenvoudig in een hoek van 90 graden, waarna ze vastgezet en gemonteerd worden. Het hele plafondoppervlak wordt geluidsabsorberend, wat een voordeel is in bijvoorbeeld open planoplossingen waarbij diverse plafondhoogtes samenkomen terwijl de eisen aan de geluidsomgeving hoog zijn.

Svenska Finans & Försäkringsteamet, met zijn hoofdkantoor in Helsingborg, is een onafhankelijke tussenpersoon in verzekeringen. De deur staat open voor bedrijven en personen die oplossingen voor hun financiën, hun verzekeringen en hun spaartegoeden zoeken.



Zo eenvoudig plaats je Ecophon Fixiform™ in de juiste stand, zodat dit in hoeken tussen akoestische plafonds op verschillende niveaus past.

"Voor iemand als ik, die de meeste tijd hier in de receptie doorbrengt, is het plezierig in een aangename en rustige omgeving te zitten. En ook niet onbelangrijk, alle lelijke buizen zijn nu weggewerkt achter het plafond", vertelt medewerkster Ann-Charlotte Snygg.

De Sound Guide – ondersteuning bij het creëren van een goede geluidsomgeving

Diverse onderzoeken en studies hebben uitgewezen dat de geluidsomgeving van doorslaggevend belang is voor hoe patiënten en personeel zich in onze ziekenhuizen en andere zorginstellingen voelen. Een effectieve geluidsabsorptie en geluidsisolatie dragen in hoge mate bij aan het welzijn van het personeel. De patiënten slapen beter en ze voelen minder stress, waarmee de behandeltijden korter worden en de kosten voor de zorg dalen. Een goede geluidsomgeving levert ook een bijdrage aan meer integriteit en veiligheid.

Eenvoudiger om een goede geluidsomgeving te creëren

Wat bedoelt men eigenlijk met een "goede" geluidsomgeving en hoe realiseer je die? Voor u als beheerder en opdrachtgever is er nu de "Sound Guide", die duidelijk maakt wat de streefdoelen zijn en welke eisen je bij nieuwbouw en verbouw van zorginstellingen moet stellen. Het wordt nu eenvoudiger om een goede geluidsomgeving te creëren voor iedereen die de ruimtes moet gebruiken.

Lars Johansson, planner bij vastgoedmaatschappij Locum, vroeg eens om een checklist om bij een project de juiste geluidseisen te kunnen stellen. Samen met Locum heeft Ecophon nu de Sound Guide gerealiseerd.

"Ik ben ervan overtuigd dat iedereen die werkt met het plannen van zorgcomplexen hiermee een instrument in handen heeft dat geluidskwesties eenvoudiger en duidelijker hanteert vanuit de activiteiten die in een ziekenhuis plaatsvinden", aldus conceptontwikkelaar Katrin Bergmark van Ecophon. "Gangbare akoestische begrippen als nagalmtijd, equivalent geluidsniveau en geluidsabsorptiecoëfficiënt kunnen anders voor verwarring zorgen."

Het doel van de Sound Guide is dat deze de opdrachtgever al in de vroege planningsfase ondersteunt, op het moment dat geluidskwesties in de projectgroep moeten worden besproken. Bovendien kan de opdrachtgever zijn wensen nu eenvoudiger kenbaar maken aan architecten, akoestici en aannemers. De Sound Guide bevat tips voor zowel ruimteakoestiek als luchtgeluidsisolatie.

Heldere antwoorden

De Sound Guide bevat een aantal vragen die de geluidsomgeving vanuit verschillende perspectieven behandelen. Hebben de patiënten rust nodig? Zijn er grote delen van de dag mensen in de betreffende ruimte? In welke mate zijn er storende geluiden? De antwoorden op deze en andere vragen vormen de basis voor het stellen van prioriteiten.

Al naar gelang de antwoorden geeft de Sound Guide adviezen over de akoestische aspecten waarmee het sterkst rekening moet worden gehouden op basis van het type activiteiten. Wordt er een laag geluidsniveau gevraagd, een geringe geluidsverspreiding of een goede spraakverstaanbaarheid? De Sound Guide geeft ook goede tips voor een akoestische vormgeving van de ruimte.

Assistentie afgestemd op uw activiteiten

De Sound Guide is slechts een van de vele voorbeelden van een samenwerking waarbij u assistentie kunt krijgen bij het plannen van een goede geluidsomgeving. Neem contact op met Ecophon over de hulpmiddelen die bij u en uw activiteiten passen.

Dat loont beslist.

"Wij gaan de Sound Guide vooral gebruiken in gesprekken met onze huurders, artsen en verpleegkundigen, als we plannen maken voor de nieuw- en verbouw van zorgcentra", aldus Lars Johansson, planner bij Locum. "Voor 'akoestische amateurs' als wij zijn alle richtlijnen en verordeningen betreffende ruimteakoestische eisen inhoudelijk lastig te volgen en de Sound Guide helpt ons daar nu bij."

Locum AB is een van de grotere vastgoedbeheerders in Zweden met een onroerendgoedbestand van circa 2,1 miljoen vierkante meter in de provincie Stockholm. Onder de huurders voert de zorgsector in de provincie de boventoon. Locum AB is eigendom van Provinciale Staten van Stockholm.

Foto: Peter Lindström

Wat mogen we verwachten van onze geluidsomgeving, wat zou het streven moeten zijn en wat zijn in een omgeving als deze redelijke eisen? De Sound Guide helpt u deze vragen te beantwoorden.

Foto: Nicklas Rudfell

"We mogen de mensen die de ruimte moeten gebruiken niet vergeten", aldus Katrin Bergmark, Concept Developer Health Care, Ecophon. Wie zijn dat en wat moeten ze in deze ruimte doen? Via de antwoorden in de Sound Guide krijgt een beheerder of een opdrachtgever een beeld van wat er door de geluidsomgeving vereist wordt.

EINDELIJK EEN RUSTIGE ONTMOETINGS RUIMTE

Vóór:

"Een ongelooflijk geroezemoes waarin je geen fatsoenlijk gesprek kunt voeren als je met veel mensen bent, zelfs niet met degene die naast je zit."
"Ben hier liefst zo kort mogelijk."

Na:

"Geen echo's meer. Nu kunnen veel mensen in verschillende delen van de ruimte tegelijk praten zonder dat het hinderlijk wordt."

Foto: © Shutterstock Stanislav Fridkin

Het personeel op de eerste hulp moest antwoorden op vragen over vóór en na het plaatsen van geluidsabsorbers. Het resultaat was frappant.

Er waren talloze klachten over de slechte geluidsomgeving in de recentelijk gebouwde lunch-, pauze- en ontmoetingsruimte in het ziekenhuis van het Zuid-Zweedse Landskrona en er moest iets gebeuren. Met betrekkelijk eenvoudige middelen werd de ruimte van een lawaaierige chaos omgetoverd in een gespreksruimte voor ontspanning en rust tussen de inspannende werkzaamheden door.

Er werd een akoestisch plafond aangebracht en aan één korte zijde kwamen wandabsorbers. Meer was er niet nodig om een rustige ruimte te creëren die de verpleegkundigen, ziekenverzorgenden en artsen zo hard nodig hadden! Stel je eens voor dat er 20 tot 25 mensen tegelijkertijd in deze ruimte verblijven en wat dat voor de geluidsomgeving betekent…

Om technische bewijzen te vergaren voor de akoestische verbeteringen, werden er door akoestici objectieve metingen gedaan. Het geluidsniveau bleek met 7 dB te zijn afgenomen, een aanzienlijke verbetering. Een andere akoestische maatstaf is de spraakverstaanbaarheid, die de verhouding tussen vroege en late geluidsreflecties in de ruimte aangeeft. De vroege reflecties leveren een positieve bijdrage aan de overdracht van spraak tussen spreker en luisteraar, terwijl de late geluidsreflecties de spraakverstaanbaarheid verslechteren. Ook de spraakverstaanbaarheid nam duidelijk toe, hetgeen wordt bevestigd door de antwoorden op de personeelsenquête.

Het supertevreden personeel bespreekt vóór en na

Commentaar op hoe het vroeger was...

"Het echoot veel. Als je midden in de ruimte zit, kun je aan geen enkel gesprek deelnemen, omdat het geluid gewoon in de rondte tolt door de ruimte."

"Ik neem kortere pauzes en vermijd lunchen samen met anderen."

"Soms moet je achteraf vragen wat er gezegd werd."

"Een ongelooflijk geroezemoes waarin je geen fatsoenlijk gesprek kunt voeren als je met veel mensen bent, zelfs niet met degene die naast je zit."

"Ben hier liefst zo kort mogelijk."

... en nadat de geluidsabsorbers geplaatst waren:

"Een veel gedemptere omgeving, het voelt alsof ik me beter kan ontspannen in deze ruimte."

"We kunnen nu onder redelijke condities met elkaar praten."

"Minder geroezemoes met veel mensen in dezelfde ruimte."

"Geen echo's meer. Nu kunnen veel mensen in verschillende delen van de ruimte tegelijk praten zonder dat het hinderlijk wordt."

Vervolg op de volgende pagina

Room Acoustic Comfort™ – belangrijke akoestische eigenschappen die nodig zijn om aan de eisen aan de geluidsomgeving te kunnen voldoen

Room Acoustic Comfort™ is een akoestisch concept dat gebaseerd is op het samenspel tussen de mensen in de ruimte en hun activiteiten. Het doel is een optimale vormgeving van de akoestische omgeving, zodat deze voor iedereen geschikt is. Room Acoustic Comfort™ houdt rekening met wie er in de ruimte is, met de manier waarop de ruimte is vormgegeven en met de activiteiten die het personeel verricht. Het geeft oplossingen om het gewenste akoestische comfort te creëren. Er zijn vier akoestische eigenschappen ter beschrijving van de subjectieve beleving van de geluidsomgeving:

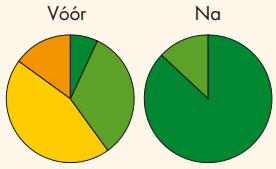
- Geluidsverspreiding
- Spraakverstaanbaarheid.
- Geluidsniveau
- Nagalmtijd

Al naar gelang de ruimte zijn bepaalde akoestische eigenschappen van doorslaggevend belang om de geluidsomgeving in een personeelsruimte te verbeteren. Uitgaande van de opvattingen van het personeel nadat er akoestische verbeteringen in de personeelsruimte waren doorgevoerd, lijken in dit geval het geluidsniveau en de spraakverstaanbaarheid de belangrijkste akoestische eigenschappen.

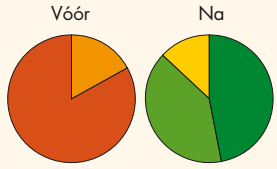
De keuze van akoestisch materiaal en de plaats van de geluidsabsorbers zijn doorslaggevend voor het realiseren van optimale waarden. De toegepaste akoestische parameters zijn G (geluidssterkte) en C_{50} (spraakverstaanbaarheid) en de bereikte waarden vormen een goede referentie voor andere, gelijksoortige projecten.

Vervolg van de vorige pagina

"De geluidsomgeving zoals deze wordt ervaren, wordt bepaald door het aantal mensen in de ruimte"



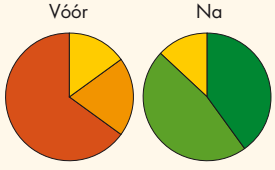
De geluidsomgeving voelt goed als we maar met weinig mensen zijn.



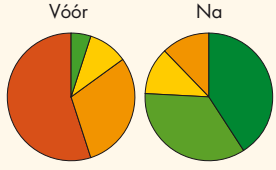
De geluidsomgeving voelt goed, ook als we met veel mensen tegelijk aanwezig zijn.

Vóór de veranderingen ervaart het personeel de geluidsomgeving van de ruimte als betrekkelijk goed als er maar een paar mensen aanwezig zijn, maar zodra er meer mensen komen, voelt de geluidsomgeving een stuk minder goed. Na de veranderingen zijn veel mensen aanzienlijk beter te spreken over de geluidsomgeving, ook als er veel mensen tegelijk aanwezig zijn. Na de verandering wordt de geluidsomgeving ook als gedempter ervaren.

"De invloed van de geluidsomgeving op de spraakverstaanbaarheid"



Je kunt makkelijk praten met een collega, ook als er andere gesprekken in de ruimte gaande zijn.



Je kunt makkelijk verstaan wat er gezegd wordt, ook als er meer mensen meepraten.

Vóór de veranderingen vindt een meerderheid het lastig praten met collega's als er tegelijkertijd andere gesprekken plaatsvinden in de ruimte. Het is ook lastig te verstaan wat er gezegd wordt als er meer mensen aan een gesprek deelnemen. Na de veranderingen is het aanzienlijk makkelijker om een gesprek met een collega te voeren, ook als er andere gesprekken plaatsvinden in de ruimte. Het is ook aanzienlijk eenvoudiger om deel te nemen aan een gesprek waaraan meerdere mensen meedoen.

In hoeverre bent u het met deze beweringen eens?

Ruimteakoestische inspanningen die de ruimte veranderden

De foto links laat het akoestisch plafond in de ruimte zien en de afbeelding rechts de wandabsorber op een van de muren. Alles is van de hoogste geluidsabsorptieklasse, klasse A, en dat heeft bijgedragen aan de fantastische resultaten.

Akoestische systemen van Ecophon

Ecophon Master™ B
Ecophon Wall Panel™ C

Acoustic Bulletin – uw portal naar ruimteakoestisch design

Acoustic Bulletin is een gratis online nieuwsbron over alles wat betrekking heeft op ruimteakoestiek. U kunt hier zoeken in 500 artikelen. Een zeer gewaardeerde tool om snel kennis, adviezen, ideeën en oplossingen voor de vormgeving van een betere geluidsomgeving op te doen.

De inhoud wordt voortdurend bijgewerkt en de informatie is eenvoudig te vinden. De dienst biedt u automatische updates. Met Bulletin Quarterly ontvangt u doorlopend een "kwartaalbalans" met de beste bijdragen uit de blog. Acoustic Bulletin is beschikbaar in het engels.

Abonneer u gratis op www.acousticbulletin.com!

In Acoustic Bulletin vindt u nagenoeg alles wat u moet weten over ruimteakoestiek voor:

- **Kantoren**
- **Onderwijsgebouwen**
- **Zorginstellingen**
- **Industriële ruimtes**

De favoriete onderwerpen op de blog zijn:

- **Ruimteakoestisch design in de praktijk**
- **Rapporten en interviews van akoestische conferenties**
- **Onderzoek in ruimteakoestiek**
- **Regels, richtwaarden en standaardisatie**
- **Visualisaties**
- **Room Acoustic Comfort™**

NEEM EEN GRATIS ABONNEMENT!

Welkom in een prettiger, efficiënter en gezonder binnenklimaat

Eco – For Sustainable Design is een magazine dat de nadruk legt op een duurzame vormgeving van het binnenklimaat. Wij streven ernaar om het binnenklimaat uit zowel functioneel als esthetisch perspectief te belichten, met als centrale thema's de mens, de effectiviteit en het welzijn.

Wij hebben de ambitie u van de noodzakelijke kennis en adviezen te voorzien om bij het plannen van kantoren, scholen, zorgcomplexen en andere omgevingen waar mensen verblijven, werken en communiceren de juiste besluiten te kunnen nemen of daarop invloed uit te oefenen. In het magazine wordt veel aandacht besteed aan de ruimteakoestiek, die zo bepalend is voor het individueel of gezamenlijk functioneren van mensen.

Ga voor een gratis abonnement op ECO – For Sustainable Design naar www.ecophon.com/eco en vul uw gegevens in. Als u iemand kent die mogelijk ook belangstelling heeft voor het magazine, kunt u hem of haar altijd een abonnement aanraden of u kunt zelf zijn of haar gegevens invullen. U kunt uw abonnement altijd opzeggen.

Bent u geïnteresseerd in de twee eerdere nummers van Eco – For Sustainable Design? Ga dan naar www.ecophon.com en lees ze rechtstreeks op het net of download deze magazines als pdf-bestanden.

www.ecophon.com/eco