

# ECOPHON GUIDE FÖR SKOLOR

LÅT ALLA HÖRA DET SOM ÄR VIKTIGT

*Bli ljudsmart  
med rätt design*

## 5 TIPS

FÖR EN BÄTTRE  
LJUDMILJÖ  
I SKOLAN

LÅGA  
FREKVENSER

Frigör den  
**fulla**  
**potentialen**  
i undervisningen

**Ecophon**  
SAINT-GOBAIN

# Innehåll

- 04 LÅT ALLA HÖRA DET SOM ÄR VIKTIGT
- 06 FRIGÖR DEN FULLA POTENTIALEN I UNDERVISNINGEN
- 10 5 SÄTT ATT FÖRBÄTTRA LJUDMILJÖN I SKOLAN
- 11 LJUDNIVÅER I DECIBEL
- 12 LÄR AV NATUREN
- 15 AKUSTIKTAK OCH VÄGGABSORBENTER
- 16 EN MER RÄTTVIS START
- 18 SMART LJUDESIGN
- 20 RUM ATT VÄXA I
- 22 TA TAG I DE LÅGA FREKVENSERNA
- 24 FÖR TUFFA TAG
- 25 ECOPHONS PRODUKTER FÖR UTBILDNING
- 26 HIUKKAVAARA SKOLA OCH KULTURHUS
- 28 INVESTERA FÖR EN BÄTTRE FRAMTID
- 30 LÄR KÄNNA OSS
- 31 REFERENSER

I denna broschyr presenterar vi produkter både från Ecophons sortiment och från andra leverantörer. Beskrivningarna är avsedda att ge en allmän vägledning om vilka produkter som lämpar sig bäst för olika ändamål. Tekniska data baseras på resultat uppmätta under typiska testförhållanden eller långvarig användning under normala förhållanden. Angivna funktioner och egenskaper för produkter och system är endast giltiga under förutsättning att instruktioner, ritningar, installationsguider, skötselansvisningar samt andra angivna villkor och rekommendationer har beaktats och följts. Avvikelse från detta, till exempel utbyte av specifika komponenter eller produkter, innebär att Ecophon inte kan hållas ansvarig för produkternas funktion och egenskaper eller för konsekvenser av deras användning. Alla beskrivningar, illustrationer och mått i denna broschyr är att betrakta som generella upplysningar och ska inte ses som en del av ett avtal. Ecophon förbehåller sig rätten att ändra produkter utan föregående meddelande. Vi fransäger oss allt ansvar för eventuella tryckfel. För att läsa den senaste informationen, gå in på [www.ecophon.se](http://www.ecophon.se) eller kontakta närmaste återförsäljare för Ecophon.



# Låt alla höra

## DET SOM ÄR VIKTIGT

Ecophon tror på utbildning – dess betydelse, relevans och kraft att bokstavligen göra världen till en bättre plats. Vi är lika starkt övertygade om att förmågan att förhindra störande, onödigt buller i skolmiljön är en förutsättning för detta.

I skolmiljön upptäcker vi våra bästa sidor. Det är där vi väljer vår livsbana och det är där våra värderingar och vår personlighet formas. I skolan utvecklar vi tankegångar, målsättningar och knyter vänskapsband. Hur och vad vi hör i klassrummen får bestående inverkan på våra liv och i förlängningen även på världen omkring oss.

Inga framtidsdrömmar borde få äventyras av en missförstådd mening. Inga behov hållas tillbaka på grund av bakgrundsbuller. I skolan bör allt vara lika viktigt för alla. Med Ecophon ser du till att allt når fram.

# Frigör den fulla potentialen

## I UNDERVISNINGEN

Tänk om vi kunde höja elevernas provresultat, förbättra deras förmåga att samarbeta och uttrycka sin åsikt eller snabba på deras förmåga att lösa komplexa uppgifter. Alla sådana förbättringar har visat sig vara möjliga helt enkelt genom en optimering av akustiken i undervisningsmiljön.

Mindre kaotiska ljudmiljöer gör det enklare att uppfatta tal. De förbättrar förståelsen, koncentrationen, förmågan att fokusera och snabbt lösa problem samt sänker stressnivån. Allt detta kan leda till en givande inlärningsmiljö med mer motiverade lärare och elever. Fördelarna i det längre perspektivet när man tittar på elevernas förmåga att förverkliga sina drömmar kan vara enorma. För dem, och för oss alla.

**Ljud**

är önskvärt

**Buller**

är inte önskvärt

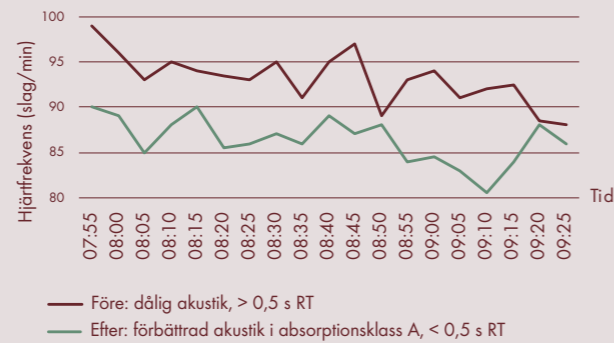
## KORTARE EFTERKLANGSTID

i ett rum leder till avsevärt mindre upplevt buller bland eleverna och mindre irritation som orsakas av buller. Barnen uppfattar dessutom vad läraren säger betydligt bättre vid en kortare efterklangstid.<sup>1</sup>

64 dB BAKGRUNDSBULLER  
ÄR ETT MEDELVÄRDE  
SOM ÄR VANLIGT I DE  
FLESTA KLASSRUM<sup>2</sup>

## MED ABSORBENTER I ABSORPTIONSKLASS A KAN LÄRARENS PULS SÄNKAS MED UPP TILL TIO SLAG I MINUTEN.<sup>3</sup>

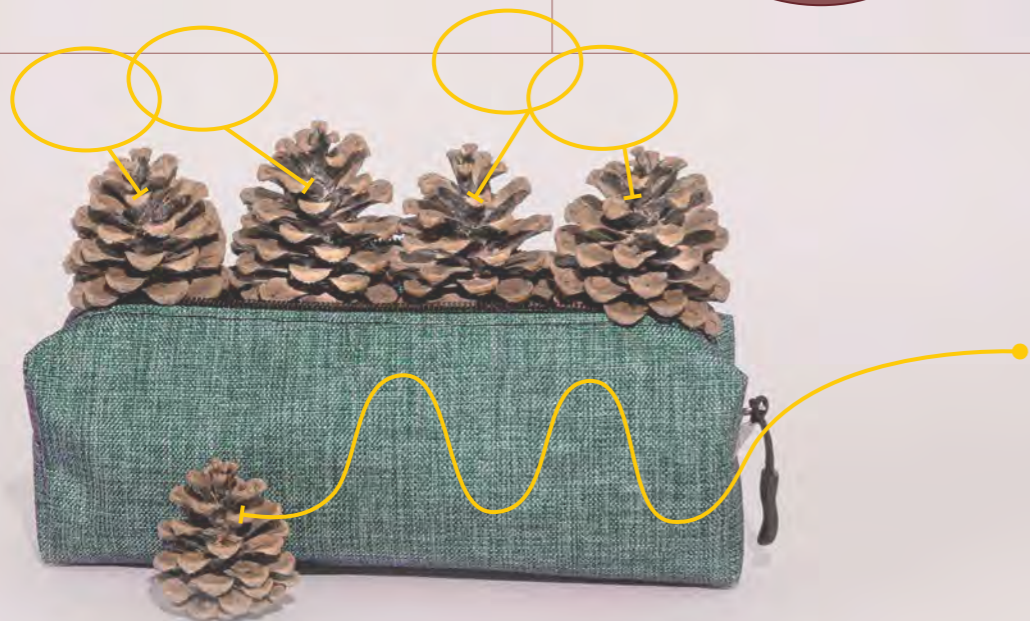
### Lärarnas puls i bra och dåliga ljudmiljöer



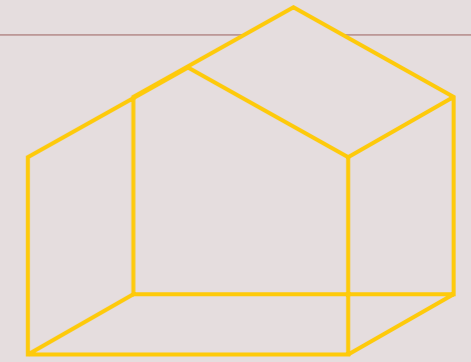
## FÖRDELARNA MED BÄTTRE AKUSTIK

är speciellt stora när eleverna arbetar i grupp. I traditionella, lärarledda lektioner sänktes ljudnivåerna med upp till 6 dB genom akustikåtgärder. Men fördelarna blev ännu större när barnen arbetade i grupper då bakgrundsljudnivåerna sänktes med hela 13 dB.<sup>3</sup>

Bra akustik  
kan förbättra  
taluppfattbarheten  
med mer än  
**35 %**<sup>4</sup>



BÄTTRE  
AKUSTIK  
MINSKAR  
FÖREKOMSTEN  
AV **STÖRANDE**  
**HÄNDELSE**  
I KLASSRUMMET<sup>3</sup>



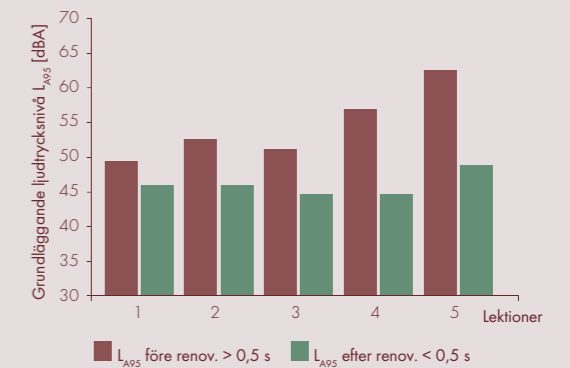
## EN KLASSRUMSMILJÖ SOM UTFORMATS

enligt de bästa akustiska rekommendationerna gör att lärarna kan tala tystare och ändå överrösta bakgrundsbullret. Samtidigt pratar barnen tystare i klassrummet (omvänd Lombard-effekt).<sup>5</sup>

## LOMBARD-EFFEKTEN

I en miljö med dålig akustik ökar ljudnivån hela tiden, eftersom folk försöker överrösta varandra. Följden blir en allt högre bakgrundsljudnivå som gör att människorna måste höja sin röst ännu mer. Och så vidare.<sup>6</sup>

## Ökning av aktiviteternas ljudnivåer ( $L_{A95}$ ) före och efter akustisk behandling<sup>3</sup>



## 5 SÄTT ATT FÖRBÄTTRA LJUDMILJÖN I SKOLAN

### #1 LÅT ELEVERNA AGERA FORSKARE

Lär barnen vad ljud och buller är på fysiklektionerna. Visa hur buller påverkar hälsan på biologiklektionerna. Och förklara i de samhällsorienterade ämnena hur viktigt det är att begränsa bullret för att skapa en inkluderande lärmiljö. Hjälプ dem med andra ord att själva inse hur viktigt det är att sänka ljudnivån.

### #2 UPPMUNTRA TILL RESPEKTFULL INTERAKTION

En stor del av bullret i klassrummet kommer från eleverna själva, vilket i sin tur leder till ännu högre ljudnivåer och störande beteende. Använd beprövade strategier som exempelvis PAX Good Behaviour Game och PAX Voice Game\* för att skapa en lugn och produktiv inlärningsmiljö i klassrummet.

### #3 MÄT, MÄT, MÄT!

Alla skolor bör ha rutiner som fastställer förbättringar av ljudmiljön. Akustikmätningar bör genomföras regelbundet för att se till att kraven i nationella riktlinjer uppfylls.

### #4 PRIORITERA KVALITET

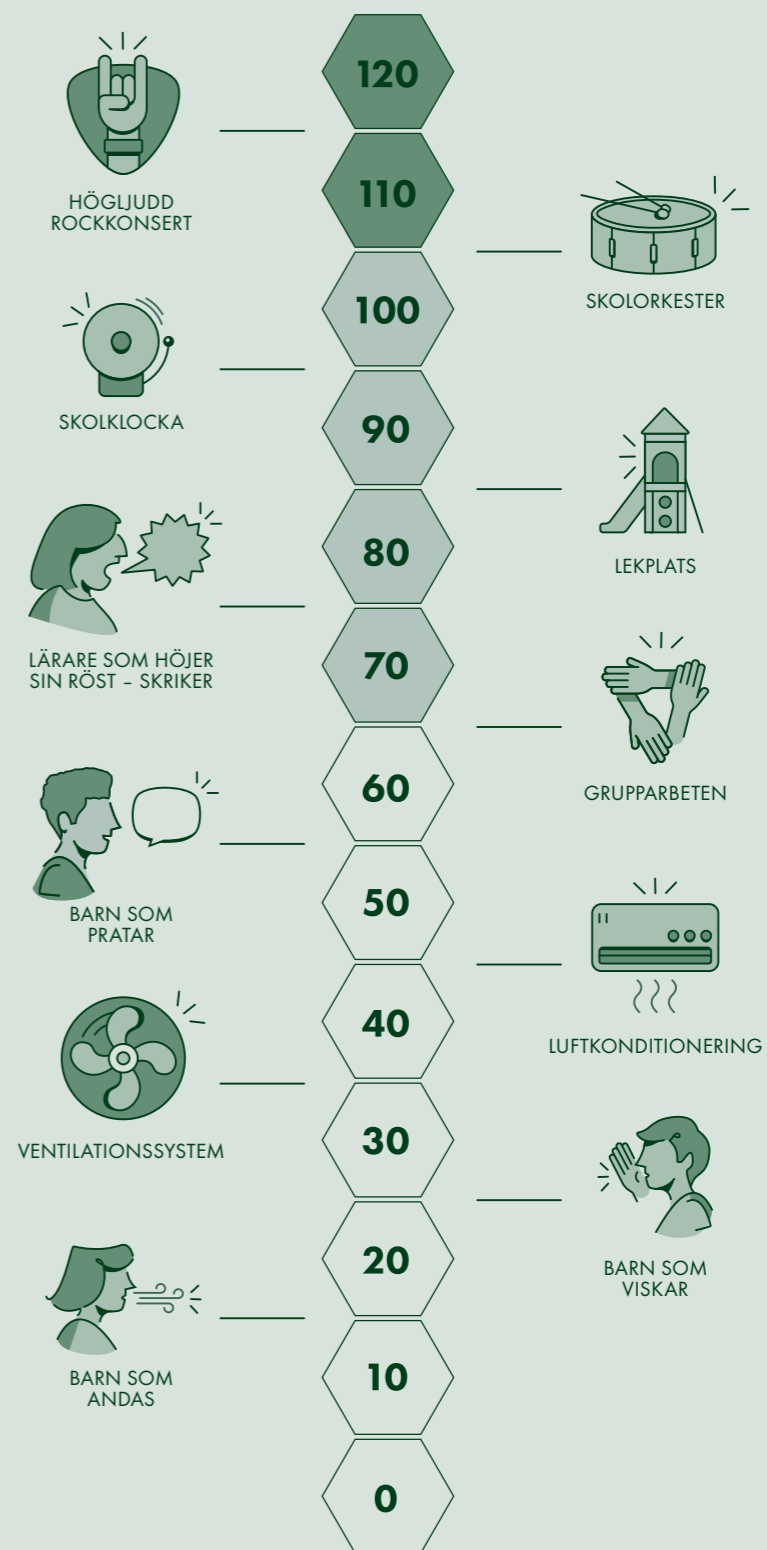
En gemensam nämnare för klassrum med bra ljudmiljö är ljudabsorberande undertak och väggabsorbenter av hög kvalitet. Hög kvalitet innebär absorbenter med absorptionsklass A.

### #5 SKAPA LIKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Klassrum som uppfyller WHO:s bullerrekommendationer för elever med särskilda behov är bra klassrum för alla barn. Utforma klassrum för inläring under lika förutsättningar genom att använda Universell Design för Lärande (UDL).

\*<https://www.paxis.org/about-paxis/>

## LJUDNIVÅER I DECIBEL



# Lär av

## NATUREN

Vår hörsel har utvecklats under tusentals år i utomhusmiljöer där det inte förekommer ljudreflektioner från tak och väggar. Numera använder vi vår hörsel framförallt inomhus. I skolmiljöer uppstår ljudreflektioner och bakgrundsbuller som gör det svårare att höra, tala och förstå.

Alla lösningar från Ecophon utgår från insikten att vi presterar bättre i ljudmiljöer som imiterar utomhusmiljön. I undervisningsmiljöer är vår målsättning att återskapa de akustiska förhållanden som råder utomhus så att omgivningsbullret kan kontrolleras för optimal taluppfattbarhet. Åtgärderna ska sänka ljudnivån, förbättra taluppfattbarheten och öka talarkomforten. Den lugnare, tystare och mer avkopplande atmosfären som uppstår förbättrar elevernas och lärarens koncentration, motivation och trivsel – precis som naturen tänkt sig.



## AKUSTIKTAK

Ett akustiktak är det mest effektiva sättet att sänka ljudnivån och skapa en ljudmiljö som förbättrar både trivsel och arbetsprestationer.

Ecophon Master™ är perfekt för undervisningslokaler. Master finns i flera olika kantutföranden med Akutex™ FT, en tålig, exklusiv matt yta. Den är enkel att kombinera med andra lösningar som exempelvis Focus, Combison och Solo.

15



## VÄGGABSORBENTER

Ecophon Akusto™ ljudabsorbenter för väggar i kombination med ett akustiktak skapar en ljudmiljö som är optimerad för skolans behov. I undervisningslokaler är det även viktigt att ta hand om basljud och därför har Ecophon utvecklat en lösning för väggar i form av den unika produkten Akusto™ Wall C Extra Bass.

14



# En..mer rättvis start

Alla barn förtjänar bra undervisning. Men en del är mer känsliga än andra för störande buller som försämrar deras förmåga att höra, förstå och delta. Deras förmåga att utveckla sin fulla potential kan äventyras, i synnerhet om de redan från början har speciella behov när det gäller hörsel, kommunikation och inlärning.

Lösningar från Ecophon kan göra det enklare att höra instruktioner genom bakgrundsbullret och att optimera undervisningslokalens akustik för att minimera stress och missuppfattningar. Detta förbättrar motivationen och den allmänna inlärningsförmågan samt skapar starkare band till läraren.

- Känsliga elever påverkas mest av buller
- Elever med särskilda behov får avsevärt sämre provresultat i bullriga miljöer
- Det finns sannolikt ett antal elever med särskilda undervisningsbehov i alla klassrum
- Rekommendationer gällande efterklang och bakgrundsljud för elever med särskilda behov gynnar även övriga elever



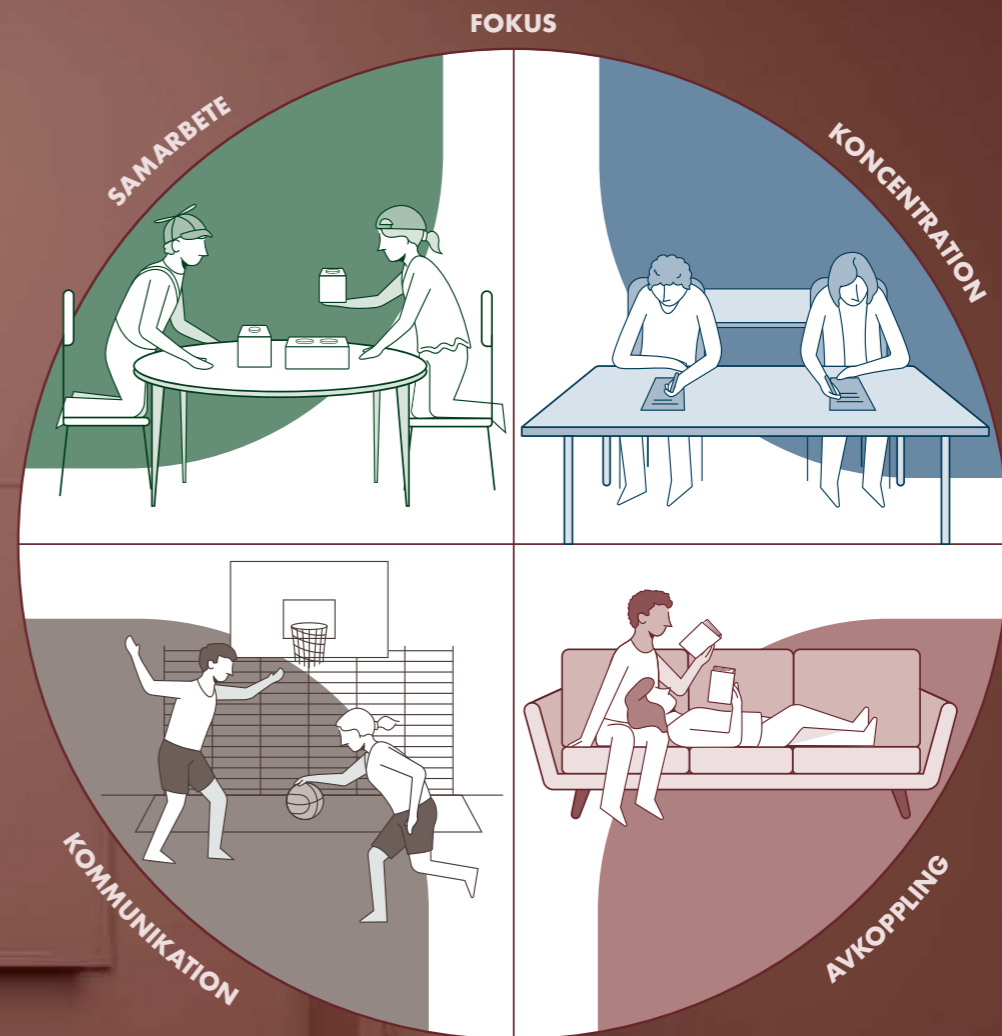
En bra  
**ljudmiljö**  
är grundläggande  
för att utveckla  
framtidens färdigheter

# Smart ljuddesign

Den genomsnittliga ljudnivån i de flesta klassrum är högre än på lekplatser utomhus. En stor del av bullret orsakas av efterklang från ljud som genereras av elever och lärare. Fördröjt buller blandas med nytt, speciellt på störande låga frekvenser. Allt överlappar varandra och växer i omfattning. Forskning har visat att detta får negativa effekter för hörseln, trivseln och inlärningen.

Ecophon erbjuder lösningar som har en unik förmåga att absorbera lågfrekvent ljud effektivt och minska efterklangstiden. Vårt koncept för aktivitetsbaserad akustisk design, hjälper dig att hitta rätt lösningar för optimal akustik i alla undervisningslokaler på basis av dess fysiska egenskaper. Varje förbättring av ljudet gör att elever och lärare samtalar tystare och mindre ansträngande. Den här snöbollseffekten medför mer produktiva diskussioner, grupparbeten och undervisning.

SAMVERKAN



INDIVIDUELLT

UMGÄNGE

## RUM ATT VÄXA I

Vikten av att optimera akustiken i alla undervisningslokaler är odiskutabel. Men det finns inte två rum som är lika varandra och därför krävs olika tillvägagångssätt beroende på hur rummet är utformat, hur det används och behoven hos de människor som använder det.

På sidan 25 hittar du akustiklösningar för de olika utrymmena.

### VANLIGT KLASSRUM

Barn och lärare måste kunna höra, göra sig själva hörda och känna sig bekväma och fokuserade under hela skoldagen. Det är speciellt viktigt att åtgärda det bakgrundsbuller som kan uppstå, gällande de låga frekvenserna. Barnen upplever att de måste överrösta bakgrundsbullret och känner sig mer stressade samtidigt som risken för missuppfattningar ökar.

### IDROTTHALL

I idrotshallar krävs en god akustik för lagsport, annars kan man inte höra instruktioner eller varningar. Man får också svårt att kommunicera med varandra. Ljudnivån måste vara så låg som möjligt så att det inte uppstår ekon. Elever och lärare måste kunna göra sig hörda även om de pratar i normal ton.

### MUSIKRUM

I ett musikrum förekommer många olika instrumentljud och ljudnivåer på samma gång. Men ofta används rummet även för musikteori och andra lektioner. Musikrum behöver i allmänhet tak- och väggabsorbenter av hög kvalitet.

### SKOLMATSAL

Alla utrymmen där många elever samlas för att äta på samma gång blir högljudda - till och med så pass högt att det finns risk för hörselskador. En prioritet här är att motverka Lombard-effekten, dvs. att röstnivån höjs för att överrösta bullret, vilket skapar allt högre ljudnivåer.

### FÖRSKOLA

Yngre barn är mer känsliga för störningar och missförstånd. Det beror framför allt på att deras hörsel fortfarande utvecklas. Förskolor är dessutom ofta intensiva miljöer med mycket buller. Behovet av kommunikation är stort trots den höga ljudnivån. Åtgärder för akustisk optimering liknande dem som används i vanliga klassrum är en bra lösning.

### KLASSRUM MED ÖPPEN PLANLÖSNING

I dessa miljöer där allting händer på samma gång blir bullernivåerna mycket högre än i vanliga klassrum. Åtgärder mot ljudutbredning och uppbyggnad av bakgrundsljud måste prioriteras för att göra miljön mindre störande, mindre kognitivt belastande, mindre tröttnande och mindre utmanande för läraren.

### KORRIDORER

Korridorer kräver bullerbegränsande lösningar. Här finns mycket få hinder som begränsar ljudöverföringen mellan de reflekterande ytorna. Det leder till mycket buller som, om det inte åtgärdas, färdas via ventilationskanalerna in till omgivande klassrum där det kan störa lektionerna.

Inspireras av referenser från utbildningsmiljöer på [ecophon.se](http://ecophon.se)

## TA TAG I DE LÅGA FREKVENSERNA

Av alla utmaningar som måste hanteras vid en akustisk optimering i skolmiljöer är kanske de låga frekvenserna de allra viktigaste. I skolmiljöer har många vardagliga ljud en besvärlig, lågfrekvent komponent (tänk ventilationssystem, röster, skrapande stolar, fotsteg och trafikbuller) och de färdas med stor lätthet, även genom väggar.

Problemet är att lågfrekventa ljud klingar av långsammare. De blockerar vår förmåga att höra högre frekvenser – vilket en stor del av det talade språket består av i form av konsonanter. Resultatet blir sämre taluppfattning, vilket är problematiskt för yngre barn, vars hörsel fortfarande utvecklas, och för elever med speciella hörsel- och kommunikationsbehov som sannolikt finns i de flesta klassrum.

### SPECIELLA HÖRSELBEHOV DEFINIERAS ENLIGT FÖLJANDE:

- Hörselnedsättning – permanent och varierande
- Auditiv bearbetningsstörning
- Tal-, språk- och kommunikationssvårigheter
- ADHD
- Autismspektrumtillstånd

Alla barn, med eller utan speciella hörsel- och kommunikationsbehov, är känsliga för lågfrekvent ljud som gör det svårare att höra och förstå i klassrummet. Alla tjänar på att miljön utformas för de mest sårbara.



### ECOPHONS LÖSNINGAR

Ecophon Master™ har utvecklats speciellt för utrymmen där bra akustik och taluppfattbarhet är av största vikt. Master Rigid är ett system med en förstärkt, tålig yta och monteras med clips i bärverket. Den kan precis som flertalet andra Master system kombineras med vår unika lågfrekventa absorberande Ecophon Extra Bass.

Ecophon Akusto™ Wall C Extra Bass är en unik väggabsorbent som effektivt absorberar även lågfrekventa ljud. Den bidrar till bättre talförståelse, lägre buller över ett brett frekvensområde och gör lyssnandet mer inkluderande där det bäst behövs – i vår skolmiljö.

Den starka Super G ytan av vävt tyg i kombination med förstklassigt utarbetade kanter resulterar i en robust och slagtålig absorbent i överlägsen kvalitet.

## FÖR TUFFA TAG

Höga krav på slagtåligheten behöver inte innebära en dålig ljudmiljö.

Ecophon Super G™ ger effektiv ljudabsorption under svåra förhållanden. Välj Super G i skolkorridorer, idrottshallar och andra miljöer där det finns risk för mekanisk påverkan. De robusta systemen har låg systemvikt, vilket gör dem enkla att hantera och montera.

Alla Ecophon Super G-produkter är testade och klassificerade som 1A till 3A.

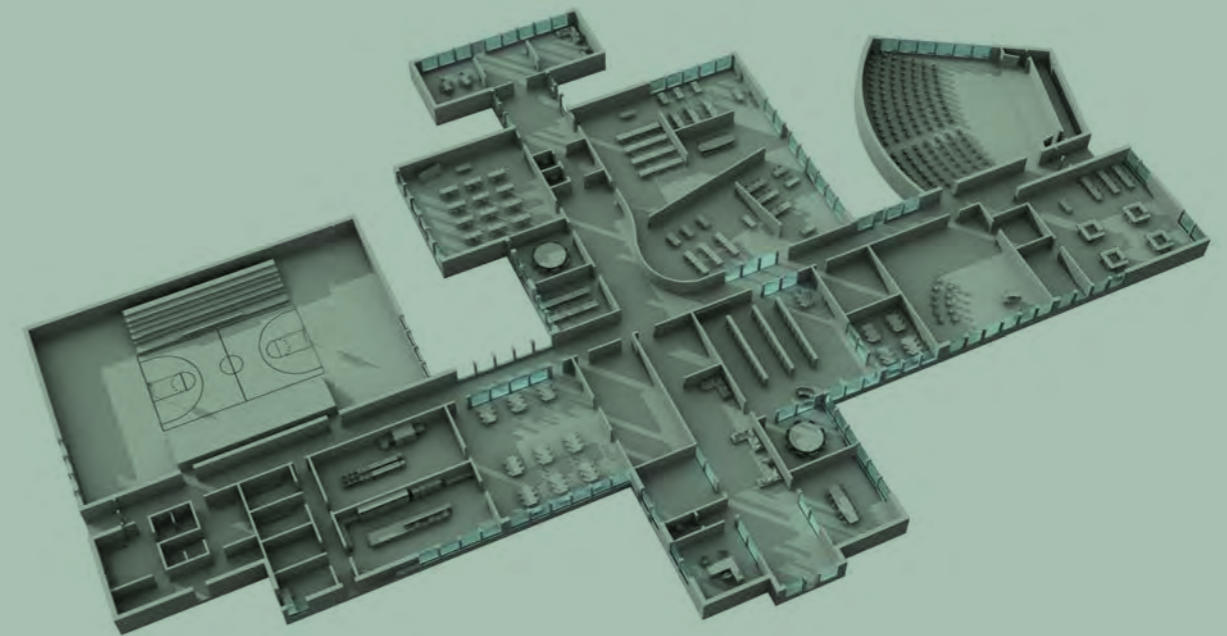
- 1A** Idrottshallar för sporter med hög hastighet som handboll eller tennis.
- 2A** För mindre intensiva bollsporter som exempelvis volleyboll eller badminton.
- 3A** Där låg slagtålighet krävs, som t.ex. korridorer i skolor och förskolor.

Ecophon Super G™ Plus A har utvecklats för miljöer där maximal slagtålighet krävs och är klassificerad som 1A för stor mekanisk påverkan.



## VÄLJ DE ECOPHON-LÖSNINGAR SOM BÄST PASSAR DINA BEHOV

UTRYMME	MASTER RIGID	AKUSTO WALL	SUPER G	FOCUS	MASTER	SOLO	AKUSTO ONE	HYGIENE PROTEC	HYGIENE PERFORMANCE	HYGIENE ADVANCE
KLASSRUM	•	•			•					
KORRIDORER	•	•	•	•						
IDROTTHALL		•	•							
SKOLMATSAL		•	•		•					
FÖRSKOLA		•			•					
KLASSRUM MED ÖPPEN PLANLÖSNING		•			•					
MUSIKRUM		•			•					
ENTRÉ		•			•	•	•			
LÄRRUM		•		•			•			
SLÖJDSAL		•	•							
LABORATIONSSAL								•		
OMKLÄDNINGS- OCH DUSCHRUM			•						•	•
SKOLKÖK									•	•



**FOCUS E**

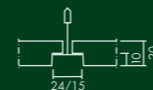
Infällt, synligt bärverk som skapar en skugg effekt på kanten. Enkelt demonterbara absorbenter.

**AKUSTO WALL C**

Skarvfria lösningar med inramade väggabsorbenter i många olika kulörer.

**SOLO BAFFLE**

Designmöjligheter med kulörer och olika storlekar i en vertikal installation.



## HIUKKAVAARA SKOLA OCH KULTURHUS

Hiukkavaara kulturhus kännetecknas av sin mångsidighet. Skolbyggnaden, som är avsedd för 700 elever, rymmer inte bara en grundskola med 350 elever, utan även förskola, fritidsgård och bibliotek. Utrymmena är öppna för områdets invånare som även kan delta i kulturella aktiviteter, vuxenutbildning och sport.

Några av centrets målsättningar var hållbarhet, miljöskydd och energieffektivitet. Detta resulterade i att byggnaden erhöLL certifieringsnivå Guld i det internationella miljöcertifieringssystemet LEED för skolor.

## LYSSNANDET BÖRJAR REDAN PÅ PLANERINGSSTADIET

I öppna undervisningsmiljöer kräver akustiken extra stor uppmärksamhet. En akustisk designer deltog redan från början med uppgiften att ta fram lösningar som bland annat förebygger onödiga störningsmoment och röstproblem hos lärarna genom akustisk optimering. Man tog även hänsyn till användarnas behov genom att rådgöra med lärare, elever och förskolepersonal. Alla som använder eller arbetar i utrymmena är nöjda med resultaten.

# Investera för

## EN BÄTTRE FRAMTID

Om vi vill skapa en bättre framtid måste vi skydda den. Därför måste hållbarhet vara en av de centrala principerna i ett utbildningssystem av hög kvalitet – om vi lär ut, delar med oss och arbetar för hållbarhet tillsammans kommer det att gynna oss alla. Bra akustik är ett självklart inslag i det arbetet. Att föregå med gott exempel i skolmiljön är en bra investering som ger resultat redan i dag och bidrar till en mer hälsosam framtid.

Ecophon arbetar utifrån en grundläggande respekt för människor. Det innebär att vi använder material som är skonsamma för både miljö och människor. Vi anpassar våra produktionsprocesser och vår logistik så att vår miljöpåverkan blir så liten som möjligt. Alla steg från forskning och utveckling till installation av våra lösningar tas med hållbarhet i utgångspunkt. Vi är helt övertygade om fördelarna med att optimera våra skolmiljöer med hållbara akustiklösningar. Om alla ska höra det som är viktigt måste vi börja med att göra rätt från början. Det gäller mer inom skolvärlden än någon annanstans.

## LÄR KÄNNA OSS

Saint-Gobain Ecophon utvecklar, tillverkar och marknadsför akustikprodukter och akustiksystem som bidrar till en bra arbetsmiljö genom att öka människors välbefinnande och prestationsförmåga.

Vårt löfte "A sound effect on people" genomsyrar allt vi gör.

Använd våra digitala verktyg för byggprocessens olika faser. Du kan till exempel hämta inspiration eller ladda ned specifika underhållsinstruktioner för dina Ecophon-produkter.

[ecophon.se](http://ecophon.se)

Genom att följa oss på sociala medier håller du dig uppdaterad om det senaste inom forskning och produktutveckling och kan ta del av nya, inspirerande referensprojekt.

[facebook.com/ecophonsverige](https://facebook.com/ecophonsverige)

[linkedin.com/company/ecophonsverige](https://linkedin.com/company/ecophonsverige)

[youtube.com/c/EcophonTV](https://youtube.com/c/EcophonTV)

[pinterest.se/saintgobainecophon](https://pinterest.se/saintgobainecophon)

[instagram.com/saint\\_gobain\\_ecophon](https://instagram.com/saint_gobain_ecophon)

Besök gärna vår blogg Acoustic Bulletin som är en global plattform med värdefulla verktyg i form av inlägg och kanaler som ger slutanvändare, arkitekter och akustiker snabb åtkomst till kunskap, åsikter och lösningar i allt som rör akustisk design inomhus.

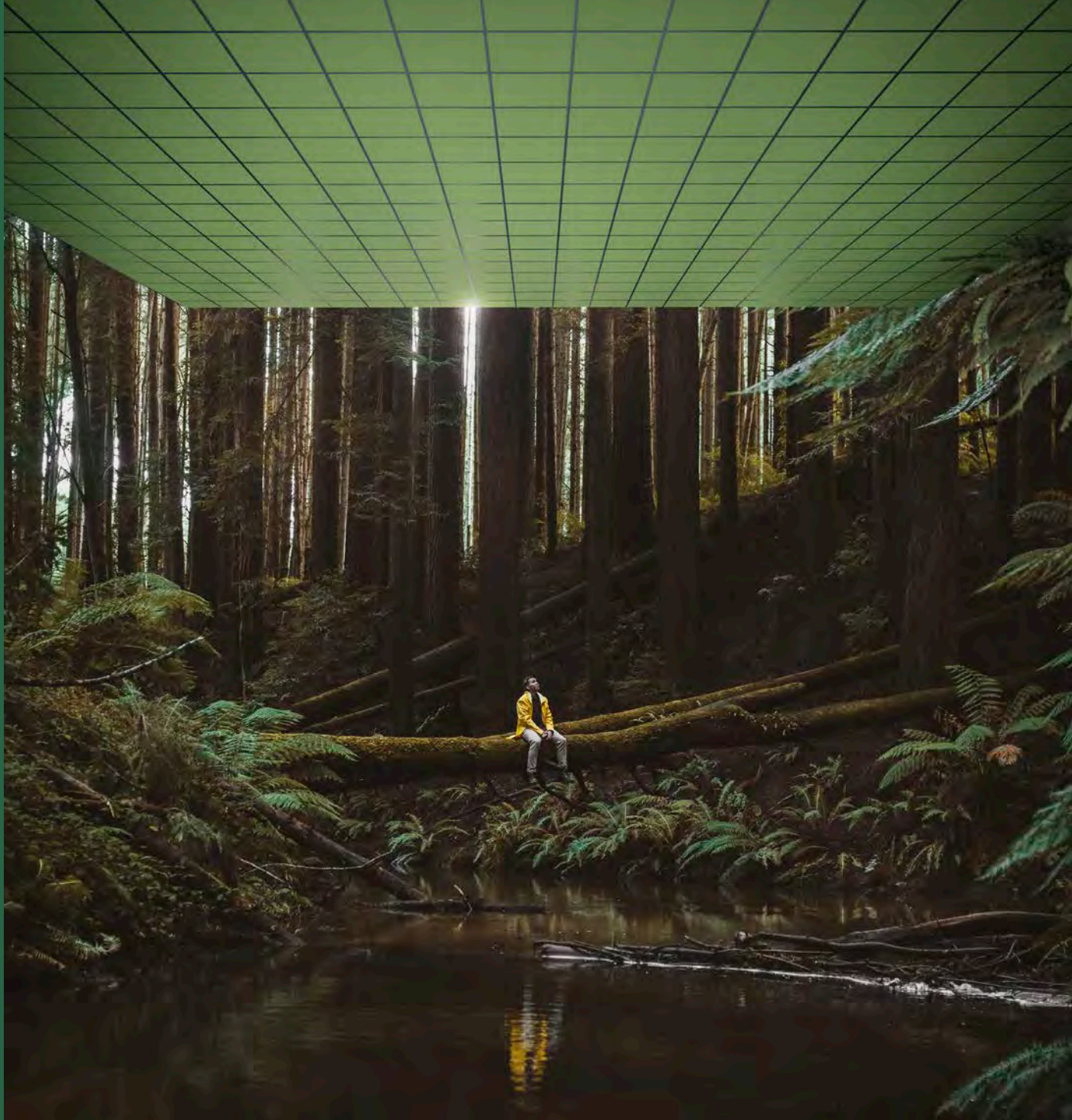
[acousticbulletin.com](http://acousticbulletin.com)



## REFERENSER

1. Effects of classroom acoustics on performance and well-being in elementary school children: A field study. Klatte, M., Hellbruck, J., Seidel, J. and Leistner, P. Environment and Behavior, 42(5). 2010.
2. The impact of classroom noise on reading comprehension of secondary school pupils. Shield, B., Connolly, D., Dockrell, J., Cox, T., Mydlarz, C. and Conetta, R. Proceedings of the Institute of Acoustics, Vol. 40. 2018.
3. Tiesler, G. & Oberdoster, M. Acoustic ergonomics of school. 2006.
4. Classroom Acoustics: A Research Project; Summary Report. McKenzie, D.J. and Airey, S. Heriot-Watt University, Department of Building Engineering and Surveying. 1999.
5. The Essex study – Optimising classroom acoustics for all. Canning & James. 2012.
6. The evolution of the Lombard effect: 100 years of psychoacoustic research. Brumm, H., & Zollinger, S. A. Behaviour, 148(11-13). 2011.





Ecophon är en ledande leverantör av akustiklösningar för inomhusbruk som förbättrar människors arbetsprestationer och livskvalitet. Vi tror på den skillnad som ljudet kan göra för vårt vardagsliv och är ivriga förespråkare för att en god rumsakustik kan förbättra människors välmående – oavsett rum, aktivitet eller behov.

“A sound effect on people” är en princip som vägleder allt vi gör. Vi är stolta över vårt svenska arv och den humana grundsyn som vårt löfte bygger på. Vi är kompromisslösa i vår strävan efter en transparent och hållbar affärspraxis. Och, som medlemmar av Saint-Gobain Group, att bidra till att göra världen till en bättre plats.