

# Gør plads til at lære

med Ecophon akustikløsninger



**Ecophon**<sup>®</sup>  
SAINT-GOBAIN

A SOUND EFFECT ON PEOPLE



# Få det udendørs miljø indenfor

## for at opnå trivsel og resultater

*I løbet af hundrede tusinde år har vores ører udviklet sig til at høre perfekt udendørs, i naturen. Men i dag tilbringer de fleste af os op mod 90 % af vores tid indendørs, i miljøer der ikke er egnede til menneskets øre. Ecophon leverer lydabsorberende systemer, som skaber et indeklima, der ligner det, vi oplever ude i naturen.*

Børnehaven, folkeskolen, gymnasiet, universitetet – mens vores børn vokser op, tilbringer de mange år i skole. For at de kan få succes senere i livet er det afgørende, at de er i stand til at lytte, fokusere, huske og anvende det, som de har lært.

I dag finder meget af undervisningsprocessen imidlertid sted i lokaler, der ikke er optimeret til læring. Undersøgelser viser, at elever i dårlige lydmiljøer ikke kan høre deres lærer tydeligt, oplever en nedsættelse af korttids- og langtidshukommelsen, er mindre fokuserede, har en lavere læseevne, et øget stressniveau, og i sidste ende lavere eksamensresultater.

For elever i et godt lydmiljø gør det modsatte sig gældende. Deres forståelse af, hvad læreren siger, kan øges med hele 25 %, de husker mere, de er mere fokuserede, de læser bedre, og de får højere karakterer ved prøver.

Dette er årsagen til, at Ecophon ønsker at understøtte undervisning og læring i enhver type skole, i ethvert slags lokale – for det virker unfair, at vores børn ikke bør have de samme muligheder i livet, blot på grund af, hvordan lyden er i deres skole.

*Ecophon – a sound effect on people.*

# 1

## Kontrol med baggrundstøj

En afgørende faktor til at opnå klar kommunikation er at reducere den lavfrekvente baggrundstøj, der forvrænger tale og gør det vanskeligt at lytte, som f.eks. ekko, mumlen, bevægelser og lyd fra udluftning og projektorer. Det er grunden til, at Ecophon har udviklet Master Rigid og Gedina + Extra Bass. Ved at kombinere et heldækkende loft med ekstra lavfrekvent absorbering ovenpå loftet, absorberer de to systemer effekten af lavfrekvens-lyde – hvilket gør dem ideelle til klasselokaler, åbenplans-undervisningslokaler og børnehaver.

# 2

## Gør noget ved hele skolen

Elever i forskellige aldre har forskellige behov. Det samme gør sig gældende for de fleste fag, der undervises i. Og et klasselokale er anderledes end en kantine, en gang eller en idrætshal. Det er grunden til, at indretning af alle områder på en skole skal være baseret på den aktivitet, der skal finde sted, de involverede personer og funktionerne ved selve lokalet. Ecophons løsninger gør, at du kan skabe det rette lydmiljø til ethvert lokale og derved opnå en atmosfære, hvor lærere og elever kan trives – hele dagen, hver dag.

# 3

## Vælg sikre produkter

En god luftkvalitet inden døre er essentiel, hvis lærere og elever skal kunne yde deres bedste. Da nogle produkter udleder flere kemikalier og stoffer end andre, er det vigtigt at vælge den rigtige type byggematerialer og –produkter til en skole. Vi er stolte af, at 96 % af vores 3. generation glasuldsprodukter overholder The California Emission Regulation standard og French VOC A+, de to strengeste standarder i verden for formaldehyd- og VOC-udledning.

## Indhold

Fakta og undersøgelser	4
Aktivitetsbaseret Akustikdesign	6
Klasselokaler	8
Gangarealer / pauseområder	12
Idrætshaller	14
Kantiner	16
Daginstitutioner / børnehaver	18
Åbne undervisningslokaler	20
Auditorier	22
Andre lokaler	24
Bæredygtighed og produktgenskaber	26
Produktoversigt og overfladedefinitioner	31

Denne publikation indeholder produkter fra Ecophons produktsortiment og fra andre leverandere. Specifikationerne er tiltænkt som en generel guide til hvilke produkter, der er mest hensigtsmæssige for de anførte præferencer. De tekniske data er baseret på resultater, der er opnået under typiske testforhold eller lang erfaring under normale forhold. De anførte funktioner og egenskaber for produkter og systemer gælder kun på betingelse af, at instruktioner, installationstegninger, montagevejledninger, vedligeholdelsesinstrukser og andre anførte betingelser og anbefalinger er overholdt og efterlevet. Afvigelse herfra, så som ændring af specifikke komponenter eller produkter, vil medføre, at Ecophon ikke kan gøres ansvarlig for produktets funktion, følgevirkninger og egenskaber. Alle beskrivelser, illustrationer og dimensioner i denne brochure udgør generel information og udgør ikke en del af en kontrakt. Ecophon forbeholder sig ret til at ændre produkter uden forudgående varsel. Vi fralægger os ethvert ansvar for trykfej. For den seneste information, se da venligst [www.ecophon.dk](http://www.ecophon.dk) eller kontakt din nærmeste Ecophon-repræsentant.

© Ecophon Group 2016  
Idé og layout: Saint-Gobain Ecophon AB. Trykkeri: Skånetryck AB. Omslag: Rickard Johnsson/Studio-e.se, Illustrationer: Citat AB

# Fakta omkring undervisning

## Fordele ved at anvende Ecophons lydabsorbenter

I undervisning er det afgørende at reducere forstyrrelser fra lavfrekvent baggrundsstøj og generelt at have et godt lyd miljø. Hvis man kan opnå det, vil der være væsentlige fordele for både elever og lærere. Disse fordele omfatter:

### For elever

- Større taleforståelse
- Bedre korttids- og langtidshukommelse
- Forbedret læseevne
- Lavere stressniveau og blodtryk

### For lærere

- Bedre taleklarhed
- Lettere at forstå eleverne
- Færre stemmemæssige problemer
- Lavere stressniveau og blodtryk



### Elevfakta fra undersøgelser

- Forøgelse af baggrundsstøj med 10 decibel resulterer i et gennemsnitligt fald på 5–7 % i Standard Achievement Test resultater<sup>1</sup>
- Et godt lyd miljø gør, at eleverne taler 10 decibel lavere<sup>2</sup>
- Elevernes taleforståelse øges med 25 % i et godt lyd miljø<sup>3</sup>
- I et godt lyd miljø føler eleverne sig mere tilskyndet til at arbejde sammen og være inkluderende.<sup>4</sup> Det generelle lydniveau i gruppearbejde reduceres med 13 decibel<sup>5</sup>
- Eleverne er mere fokuserede og bliver ikke så trætte i et godt lyd miljø<sup>6</sup>
- Et godt lyd miljø reducerer baggrundsstøj genereret af elever med 9 decibel<sup>4</sup>
- På en hvilken som helst dag er 21 % af skolens elever det, som vi betegner sensitive lyttere. Det kan være elever, der undervises på et andet sprog, er introverte, elever med ADHD eller autisme, forkølede elever, og elever med nedsat hørelse<sup>7</sup>



### Lærerfakta fra undersøgelser

- Et godt lyd miljø reducerer lærernes hjerterytme med 10 slag i minuttet<sup>5</sup>
- Lærere har 32 gange større tilbøjelighed til at få problemer med stemmen end personer i lignende jobs<sup>8</sup>
- 80 % af lærerne beretter om belastning af stemmen og andre halsproblemer, som f.eks. ondt i halsen, stemmetab og halsinfektioner. For den almene befolkning er procentdelen 5 %<sup>9</sup>
- I Storbritannien er der i grundskolen registreret 73.000 dage årligt som tabte undervisningsdage på grund af belastning af lærernes stemmer.<sup>10</sup>

<sup>8</sup> American Speech-Language-Hearing Association (ASHA), USA

<sup>9</sup> Classroom Acoustics: A New Zealand Perspective, Oticon Foundation in New Zealand (2002)

<sup>10</sup> Royal National Institute for the Deaf (RNID), United Kingdom

<sup>11</sup> The British Association of Teachers of the Deaf (BATOD), United Kingdom



# -10 db

En nedsættelse på 10 dB opfattes af mennesker som halvt så højt.

#### Almindeligt lydniveau målt i decibel

Firemotorers jelmotor på 100 m. afstand	120 dB	Telefon der ringer på 10 m. afstand	65 dB
Nitning af stålplade på 10 m. afstand	105 dB	Mand der taler, gennemsnit, på 10 m. afstand	50 dB
Tryklufsbør på 10 m. afstand	90 dB	Bibliotek	40 dB
Rundsav på 10 m. afstand	80 dB	Typisk baggrundsstøj i et stille kontor	35 dB
Tung trafik på 10 m. afstand	75 dB	Hvisken på 10 m. afstand	25 dB

For at mennesker skal kunne høre hinanden tydeligt, skal afstanden mellem baggrundsstøj og tale være 15–20 decibel.<sup>11</sup> Så hvis baggrundsstøjen er lige så høj som normal tale, skal man tale næsten lige så højt som styrken af tung trafik, for at blive hørt tydeligt.

# Aktivitetsbaseret Akustikdesign

## forbedrer undervisning og læring

Næste gang, du besøger en skole, så kig dig lidt omkring. Gå hen til forskellige slags lokaler, - for eksempel et klasselokale, et gangareal, en kantine og en idrætshal. Lyt. Hvordan er lydmiljøet? Kan du høre, hvad lærere og elever siger? Kan du høre dem tydeligt, uden at skulle fokusere al din energi på at lytte? Er det generelle lydniveau højt? Føler du dig stresset? Hvis ja, så er du ikke alene om det. En af de mest forstyrrende og stressende ting, som mennesker oplever i undervisningslokaler, er lyd, som de ikke ønsker at høre. Eller sagt med et enkelt ord - støj.

Uddannelse handler dybest set om to ting: undervisning og læring. Lærere forventes at kommunikere med elever, der forventes at lytte, tænke, huske og anvende det, som de har hørt. Men det er ikke helt så ligetil. Der er mange ting, man skal overveje, når man designer et godt sted at undervise i.

Først, at de tilstedeværende skal udføre en masse forskellige aktiviteter. På ethvert tidspunkt kan der være undervisning i klasselokaler, personer som går rundt i gangene, frokost i kantinen, fysisk undervisning i idrætshallen, lærere der forbereder sig til undervisningen, stille-arbejde i grupper eller alene, forelæsninger i store auditorier og eksperimenter i fysiklokaler.

Så når de personer, der er involveret i aktiviteterne, varierer meget, gør deres behov det samme. Og selvom lærernes alder er vigtig, så er elevernes alder måske det mest indlysende aspekt at overveje, idet en 4-årig, en 14-årig og en 20-årig er meget forskellige. Børn kan også være, hvad vi kalder, sensitive lyttere, dvs. børn med indlæringsproblemer, børn der undervises på et andet sprog, børn der er forkølede eller har nedsat hørelse.

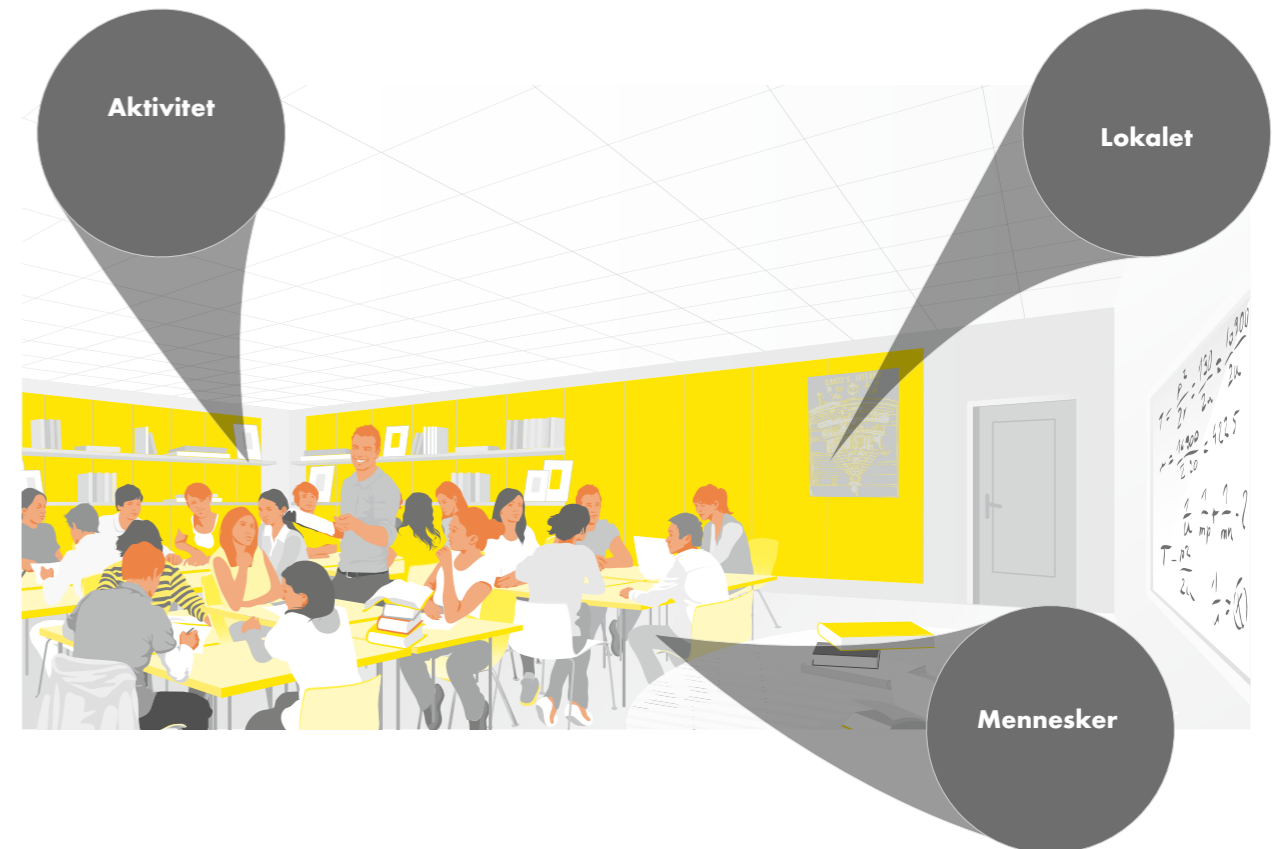
## 1 Aktivitet

Hvad skal man lave i lokalet (både lærer og elev)? Er det traditionel undervisning eller gruppearbejde? Vil det være støjende? Omfatter det brug af udstyr og maskiner? Hvor lang tid bruges der på at kommunikere?

Hvem er involveret i aktiviteten? Tag både lærere og elever med i overvejelserne. Hvor mange er der? Hvor gamle er de? Er det sensitive lyttere? Har de indlæringsvanskeligheder?

## 3 Lokalet

Er lokalet stort eller lille? Hvor er det placeret, hvilke lokaler støder det op til, og hvilke aktiviteter foregår der? Har bygningen vægge, lofter og gulve med hårde overflader? Er der udluftningsventilatorer, projektorer, værkstedsmaskiner eller andre hyppige lyde i lokalet?



Endelig er man nødt til at tænke på selve bygningen – hvordan den er indrettet, og hvordan de valgte typer af byggematerialer påvirker lydmiljøet. For eksempel, hvis alle gulve, lofter og vægge har hårde overflader, vil lyden nemt blive kastet tilbage, blive spredt ud i hele lokalet og øge det generelle lydniveau.

### Understøtte aktiviteten

For at kunne skabe et rum, hvor man kan udøve en bestemt aktivitet efter bedste evne, og samtidig have det godt imens, har Ecophon udviklet vores Aktivitetsbaserede Akustikdesign. Dette er en metode til brug for akustisk design af indemiljøer. I praksis betyder det at definere behov ud fra tre perspektiver – aktivitet, mennesker og lokale – og finde det fælles grundlag, som tilgodeser alle aspekter. Herefter er det nemt at finde en løsning ved at anvende en kombination af akustikelementer af høj kvalitet.

# Dialogen mellem lærer og elev

## traditionel og gruppeundervisning

På en typisk dag tilbringer elever og lærere op til 8 timer i klasselokalerne. Derfor bør rummene designes, så de hjælper elever og lærere med at føle sig godt tilpas og fokuserede, og ikke gør dem stressede eller trætte.

Et klasselokale kan anvendes til både traditionel undervisning, hvor læreren taler til eleverne der lytter, og gruppeundervisning, hvor læreren går rundt og eleverne sidder i grupper for at diskutere specifikke emner. I et klasselokale med god akustisk harmoni vil lærerens stemme nemt og klart kunne nå alle elever. Og ved gruppeopgaver vil tale ikke forøges, spredes og forstyrre alle andre.

Det er afgørende for at opnå optimale forhold, at man får reduceret lydniveauet og minimeret baggrundsstøj, især i de lave frekvensområder. Årsagen hertil er, at lavfrekvent lyd slører tale, er mere forstyrrende og tydeligt gør kommunikation meget vanskeligere.

**Udfordring:** At reducere lydniveauet, minimere lavfrekvent baggrundsstøj, sikre taleklarhed, sikre komfort for taler og lytter, samt at hindre opbygning af ekko-echoes.

til gruppeundervisning vægabsorbenter på to tilstødende vægge. Til traditionel undervisning kan man også have brug for en talereflekterende zone i loftet over læreren.

**Løsning:** Montere et lydabsorberende loft med exceptionelle absorptionsegenskaber til alle talefrekvenser, og i særlig grad de lave frekvenser. Til traditionel undervisning skal man bruge vægabsorbenter på bagvæggen, og

Da klasselokaler anvendes både med og uden opsyn, vil det være en god idé at gøre akustikloftet slagfast. Det vil forlænge holdbarheden.



### Produkt anbefaling

	Lav frekvens (125 Hz)	Samlet akustisk ydeevne	Stødresistens / Holdbarhed	Indendørs luftkvalitet	Overflade
Master Rigid (inkl. Extra Bass og Master Rigid/gamma) og Akusto Wall	5	5	5	5	Forstærket Akutex™ FT
Gedina + Extra Bass (inkl. Gedina/gamma) og Akusto Wall	5	5	3	5	Akutex™ T
Gedina og Akusto Wall	3	3	3	5	Akutex™ T

Anbefalingen for denne særlige aktivitet og rumtype er baseret på en sammenligning mellem Ecophon produkter. Den anvendte skala varierer fra 1 til 5, hvor 5 er den højeste score. For indendørs luftkvalitet svarer 5 til overholdelse af fransk VOC A+ og California Emission Regulation standard, og 4 svarer til fransk VOC A og M1 (The Finnish Emission Classification of Building Material). For yderligere produktinformation, se side 30.

Øverst:

Tågaborgsskolan, Sverige

Fotograf: Teddy Strandqvist/Studio-e.se

Til højre:

Basischool De Schrank, Holland

Fotograf: Hugo de Jong



# Klasselokale af meget høj kvalitet

## med de unikke Ecophon systemer

Ecophon Master™ Rigid med Ecophon Akusto™ Wall og Ecophon Gedina™ + Extra Bass med Akusto Wall er designet til at opnå det bedste mulige lydmiljø i klasselokaler. Men hvorfor er disse det bedste valg, du kan træffe til din skole? Hvordan fungerer de?

Som vi har beskrevet på de foregående sider, er det vigtigste i et klasselokale et lavt lydniveau og taleklarhed. Det gælder både for lærere og elever, både i traditionel undervisning og ved gruppearbejde.

Hvis klasselokalets gulv, vægge og loft alle har hårde lydreflekterende overflader, er der ikke noget til at forhindre lyden i at spredes i alle retninger, og dermed forvrænge kommunikationen. Lyden vil blive kastet rundt og skabe ekko, som vil få alle til at hæve stemmerne. Dette vil igen skabe et endnu højere lydniveau, der får lærere og elever til at hæve stemmerne endnu mere. Kort sagt, støj opbygger støj.

### Heldækkende loft og lavfrekvens absorber

Når man monterer et Ecophon heldækkende loft, som f.eks. Master Rigid eller Gedina, vil dette reducere lydniveauet meget. Men der vil stadig være forstyrrende lavfrekvent baggrundsstøj, som ikke blot slører tale, men også gør, at elever og lærere mister fokus og bliver trætte. Der er kun én måde at ordne dette på, og det er at montere ekstra lavfrekvens absorption. Ecophon Extra Bass er en unik specialdesignet 50 mm tyk absorber, der placeres ovenpå loftet. Extra Bass er inkluderet i begge systemer og bør dække min. 50 % af loftet.

### Vægabsorbenter

Men selv med et heldækkende loft og Extra Bass vil lyd stadig blive kastet tilbage fra væggene og skabe uønsket ekko, som forstyrrer både taleklarhed og lyttekomfort. Problemet løses ved at montere Akusto Wall lydabsorbenter på den bagerste væg. Dette hindrer dannelse af ekko og øger dermed taleklarhed og lyttekomfort.

Ved gruppearbejde vil eleverne tale i alle retninger. Hvis klasselokalet anvendes på denne måde, vil det være at foretrække at placere Akusto Wall på tilstødende vægge.

### Talereflekterende zone

For at sikre en komplet komfort for taleren, giver systemerne også mulighed for at montere en lille talereflekterende zone over det sted, hvor læreren normalt står. Det gør, at læreren kan høre sin stemme mere tydeligt og dermed reducere risikoen for at belaste stemmen unødigt.

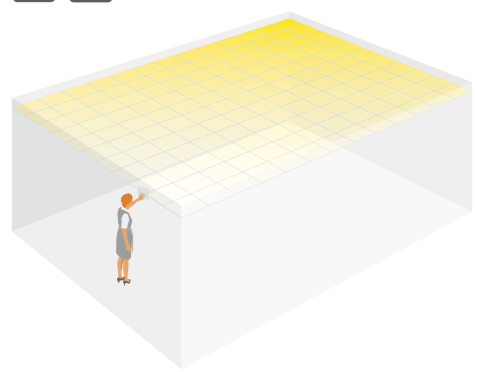
### Slagfasthed

Klasselokaler er ofte både med og uden opsyn. Derfor kan det være en god idé at montere et slagfast loft. Master Rigid har en ekstra forstærket overflade og fastgøres i skinnesystemet med vores patenterede Connect™ tilbehør. Men bare rolig: selv om loftet er fastgjort, så kan det stadig tages ned, således at man kan komme op til hulrummet ovenover.

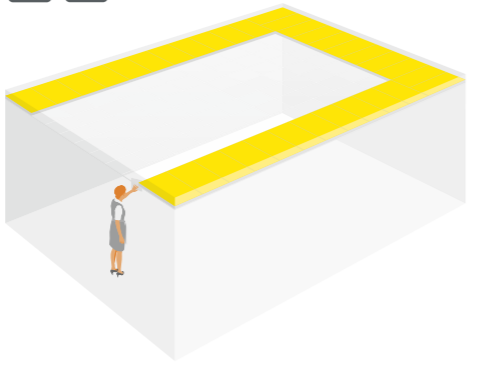


Vil du se, hvordan man gør?  
Se montagevideoer på  
[youtube.com/ecophonTV](https://youtube.com/ecophonTV) og  
[ecophon.dk](https://ecophon.dk).

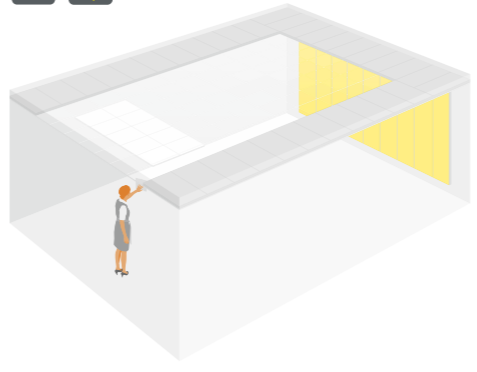
**Master Rigid eller Gedina heldækkende loft**



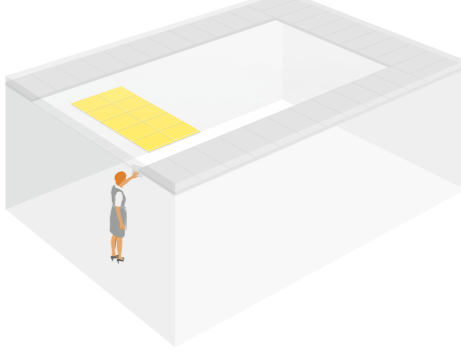
**125% Extra Bass lavfrekvent absorber**



**Akusto Wall absorber**



**Master Rigid/gamma eller Gedina/gamma talereflekterende zone**



# At bevæge sig rundt, mens man kommunikerer og koncentrerer sig

Når elever og lærere forlader en time, bør de kunne slappe af og forberede sig til den næste. Men da gangarealer og pauseområder i stigende grad bruges som indlæringsmiljøer og til gruppearbejde i selve undervisningstimerne, er de blevet til områder med mange formål. På ethvert tidspunkt kan der være mennesker, der bevæger sig fra time til time, elever der taler og fjoller rundt, gruppearbejde og enkelte elever, der forsøger at koncentrere sig. Hvis det ikke kontrolleres, kan der let skabes en kakofoni af støj. Denne støj vil forplante sig ud i lokalet og kan tillige komme ind i tilstødende klasselokaler.

Nøglen til at lave disse lokaler om til gode lyd miljøer er at forhindre lyd i at forplante sig.

**Udfordring:** At reducere lyd niveauet og forhindre lyd i at forplante sig.

**Løsning:** Montere et lydabsorberende loft med gode absorberingsegenskaber og stor ydeevne til at reducere lydforplantning, samt vægabsorbenter hvor det er påkrævet og muligt.

Gangarealer og pauseområder skal kunne håndtere det uventede. Det er derfor en god idé at sikre sig, at loftet er slagfast. Det vil sikre loftets holdbarhed.



Øverst:  
Hauptschule St. Margarethen a.d.R., Tyskland  
Fotograf: Hans Georg Esch  
Til højre:  
Hagaskolan, Sverige  
Fotograf: Gunnar Almborg, IBAFOTO

Produkt anbefaling	Samlede akustiske ydeevne	Stødresistens / Holdbarhed	Indendørs luftkvalitet	Overflade
Super G 20 mm og Akusto Wall	5	5	4	Super G
Master Rigid Dp XL og Akusto Wall	5	5	5	Forstærket Akutex™ FT
Focus og Akusto Wall	5	3	5	Akutex™ FT

Anbefalingen for denne særlige aktivitet og rumtype er baseret på en sammenligning mellem Ecophon produkter. Den anvendte skala varierer fra 1 til 5, hvor 5 er den højeste score. For indendørs luftkvalitet svarer 5 til overholdelse af fransk VOC A+ og California Emission Regulation standard, og 4 svarer til fransk VOC A og M1 (The Finnish Emission Classification of Building Material). For yderligere produktinformation, se side 30.

# Få motion

## og ny energi

Størstedelen af de aktiviteter, der finder sted i en idrætshal, er meget støjende. Boldspil hører til de værste. Det høje lydniveau gør det ofte umuligt for elever og spillere at høre hinanden, og for lærere og trænere at give instrukser prompte og tydeligt uden at måtte råbe højt. Og da det er svært at blive hørt, er det også sværere for lærerne at forhindre uheld, som er lige ved at ske. Eleverne vil simpelthen ikke kunne høre advarslen.

I en idrætshal med et godt lydmiljø er lydniveauet så lavt, som det kan være, ekko undgås, og folk kan tale i et normalt toneleje og stadigvæk blive hørt.

På grund af de livlige aktiviteter, der finder sted i en idrætshal, er det vigtigt, at akustikløsningen er slagfast og sikker. Den skal kunne modstå gentagne slag fra forskellige boldtyper.

**Udfordring:** At reducere lydniveauet og forbedre taleforståeligheden ved at forhindre lyd i at blive kastet tilbage fra væggene.

**Løsning:** Montere et slagfast lydabsorberende loft med særdeles gode absorberingsegenskaber, samt slagfaste vægabsorbenter på to tilstødende vægge.



Øverst:  
International School of Düsseldorf, Tyskland  
Fotograf: Hans Georg Esch  
Til højre:  
Liemers College, Holland  
Fotograf: Ben vulkers

### Produkt anbefaling

Produkt anbefaling	Samlede akustiske ydeevne	Stødresistens / Holdbarhed	Indendørs luftkvalitet	Overflade
Super G Plus og Akusto Wall/Super G	5	5	4	Super G
Super G 35 mm og Akusto Wall/Super G	5	4	4	Super G

Anbefalingen for denne særlige aktivitet og rumtype er baseret på en sammenligning mellem Ecophon produkter. Den anvendte skala varierer fra 1 til 5, hvor 5 er den højeste score. For indendørs luftkvalitet svarer 5 til overholdelse af fransk VOC A+ og California Emission Regulation standard, og 4 svarer til fransk VOC A og M1 (The Finnish Emission Classification of Building Material). For yderligere produktinformation, se side 30.



# Afslapning

## og frokost

En kantine eller et cafeteria er et sted, hvor elever og lærere bør kunne slappe af og nyde både maden og andres selskab. Tale- og lyttekomfort skal være god, så alle kan deltage i samtalen.

Den typiske kantine er et stort åbent område med højt til loftet. Mange samtaler finder sted samtidigt, og der er hele tiden støj fra service og bestik. Folk vil gå hen til og forlade deres borde og tale med vennerne, mens de går. Uden ordentlig lydabsorbering vil lyd blive kastet tilbage af de hårde overflader, hvilket skaber ekko, der vil blive spredt i alle retninger. Det bevirker, at lydniveauet stiger dramatisk, og det resulterer i et meget stressende og ubehageligt miljø.

**Udfordring:** At forhindre lydniveauet i at eskalere og sørge for, at lyden ikke spredes i alle retninger og til de tilstødende områder.

**Løsning:** Montere et meget lydabsorberende loft og vægabsorbenter, der dækker så meget af væggene som muligt. Placeringsmæssigt anbefales det at placere kantiner væk fra områder, der er særligt følsomme overfor forstyrrende støj.



Øverst:  
Matildelunds förskola, Sverige  
Fotograf: Ulf Celandér

Til højre:  
Pedagogen, Gothenburg University, Sverige  
Fotograf: Bert Leandersson

### Produkt anbefaling

Produkt anbefaling	Samlede akustiske ydeevne	Støresistens / Holdbarhed	Indendørs luftkvalitet	Overflade
Master og Akusto Wall	5	3	5	Akutex™ FT
Gedina + Extra Bass og Akusto Wall	5	3	5	Akutex™ T
Gedina og Akusto Wall	3	3	5	Akutex™ T

Anbefalingen for denne særlige aktivitet og rumtype er baseret på en sammenligning mellem Ecophon produkter. Den anvendte skala varierer fra 1 til 5, hvor 5 er den højeste score. For indendørs luftkvalitet svarer 5 til overholdelse af fransk VOC A+ og California Emission Regulation standard, og 4 svarer til fransk VOC A og M1 (The Finnish Emission Classification of Building Material). For yderligere produktinformation, se side 30.

# At lege og lære

## om vores verden

Børn er skønne. De er altid nysgerrig efter at undersøge og lære nye ting. Men de har en tendens til at være ret højlydt. Så når en masse børn er samlet i en børnehave eller en indskoling, kan lydniveauet nemt eskalere. Det gør det svært for børnene at høre hinanden, og for lærerne at undervise og give instrukser. Resultatet er en højlydt, trættende og uudholdelig atmosfære, hvor lærerne konstant er nødt til at hæve stemmen for at blive hørt.

For at kunne give børnene og lærerne et lokale, hvor de kan føle sig hjemme og have det sjovt med at undervise og lære, er det afgørende, at lydniveauet reduceres, og lyden forhindres i at spredes ud i hele lokalet.

**Udfordring:** At reducere lydniveauet og forhindre lyde i at blive kastet tilbage fra væggene og dermed skabe ekko.

**Løsning:** Montere et lydabsorberende loft med gode absorberingsegenskaber i alle talefrekvenser, og vægabsorbenter på mindst én væg, men helst på to tilstødende vægge.



Øverst:  
Basisschool De Schrank, Holland  
Fotograf: Hugo de Jong  
Til højre:  
Metroqubo, Danmark  
Fotograf: Weiles fotografi

### Produkt anbefaling

	Samlede akustiske ydeevne	Stødresistens / Holdbarhed	Indendørs luftkvalitet	Overflade
Master og Akusto Wall	5	3	5	Akutex™ FT
Gedina + Extra Bass og Akusto Wall	5	3	5	Akutex™ T
Gedina og Akusto Wall	3	3	5	Akutex™ T

Anbefalingen for denne særlige aktivitet og rumtype er baseret på en sammenligning mellem Ecophon produkter. Den anvendte skala varierer fra 1 til 5, hvor 5 er den højeste score. For indendørs luftkvalitet svarer 5 til overholdelse af fransk VOC A+ og California Emission Regulation standard, og 4 svarer til fransk VOC A og M1 (The Finnish Emission Classification of Building Material). For yderligere produktinformation, se side 30.

# Indlæring ved hjælp af fokuseret samarbejde

En tendens i nutidens skole er åbne undervisningslandskaber. Disse områder deles af mere end én klasse og deres lærere. De mest almindelige aktiviteter i disse lokaler er forskellige typer gruppearbejde. Da gruppearbejde involverer samarbejde, er kommunikation en afgørende faktor for at blive vellykket. Hvis akustikken her ikke er behandlet korrekt, vil lyd spredes ud i hele lokalet og forstyrre de andre klasser og grupper. Det fører til en opbygning af forstyrrende lyde, og især lavfrekvent lyd, som får eleverne til at hæve stemmerne og dermed eskalerer lydniveaet. Alt i alt vil det føre til et lokale, hvor eleverne vil have svært ved at fokusere, og hvor lærerne vil have problemer med at hjælpe og instruere eleverne.

I et åbenplans-lokale skal lyd holdes så tæt på kilden som muligt. Det vil reducere risikoen for eskalering af taleniveaet og muliggøre gruppe- og lærerkommunikation med en høj taleklarhed og lyttekomfort.

**Udfordring:** At reducere lydniveaet, forhindre lyd i at spredes ud i lokalet, samt at øge taleklarheden.

**Løsning:** Montere et lydabsorberende loft med gode absorberingsegenskaber i alle talefrekvenser og vægabsorbenter ved siden af så mange grupper som muligt.



Øverst:  
Berufliche Schulen des Werra-Meißner-Kreises in Witzenhausen, Tyskland  
Fotograf: Hans Georg Esch

Til højre:  
Berufliche Schulen des Werra-Meißner-Kreises in Witzenhausen, Tyskland  
Fotograf: Hans Georg Esch

Produkt anbefaling	Lav frekvens (125 Hz)	Samlede akustiske ydeevne	Stødresistens / Holdbarhed	Indendørs luftkvalitet	Overflade
Master A, E, Ds og Akusto Wall	5	5	3	5	Akutex™ FT
Gedina + Extra Bass og Akusto Wall	5	5	3	5	Akutex™ T
Gedina og Akusto Wall	3	3	3	5	Akutex™ T

Anbefalingen for denne særlige aktivitet og rumtype er baseret på en sammenligning mellem Ecophon produkter. Den anvendte skala varierer fra 1 til 5, hvor 5 er den højeste score. For indendørs luftkvalitet svarer 5 til overholdelse af fransk VOC A+ og California Emission Regulation standard, og 4 svarer til fransk VOC A og M1 (The Finnish Emission Classification of Building Material). For yderligere produktinformation, se side 30.

# At tale, lytte

## og forstå

På universiteterne overbringes en betydelig del af videnrelateret information i store auditorier eller forelæsningsale. I disse omgivelser adresserer forelæseren eleverne, som tit sidder langt væk. For at eleverne kan lære noget, er det derfor meget vigtigt, at forelæserens stemme reflekteres, så den ubesværet og tydelig når ud til hele forsamlingen, uden at forelæseren behøver at tale højere.

For at opnå dette, bør der være så lidt forvrængning som muligt fra ekko og baggrundsstøj, især lav-frekvenslyde som f.eks. ventilation, projektorer og andet teknisk udstyr. Hvis forelæseren anvender mikrofon, er det meget vigtigt, at højttaleranlægget er tilpasset de individuelle behov i det enkelte auditorium eller forelæsningsal.

**Udfordring:** At forbedre taleklarhed, forbedre lyttekomfort og minimere ekko.

**Løsning:** Montere et lydabsorberende loft med exceptionelle absorberingsegenskaber for alle talefrekvenser, en talereflekterende zone i loftet, hvor forelæseren normalt er placeret, vægabsorbenter der dækker bagvæggen og nogle vægabsorbenter på sidevæggene.



### Produkt anbefaling

	Lav frekvens (125 Hz)	Samlede akustiske ydeevne	Stødresistens / Holdbarhed	Indendørs luftkvalitet	Overflade
Master A, E, Ds (inkl. Master/gamma) og Akusto Wall	5	5	3	5	Akutex™ FT
Gedina (inkl. Gedina/gamma) og Akusto Wall	3	4	3	5	Akutex™ T
Focus og Akusto Wall	4	4	3	5	Akutex™ FT

Anbefalingen for denne særlige aktivitet og rumtype er baseret på en sammenligning mellem Ecophon produkter. Den anvendte skala varierer fra 1 til 5, hvor 5 er den højeste score. For indendørs luftkvalitet svarer 5 til overholdelse af fransk VOC A+ og California Emission Regulation standard, og 4 svarer til fransk VOC A og M1 (The Finnish Emission Classification of Building Material). For yderligere produktinformation, se side 30.

Øverst:  
University Kuopio, Finland

Fotograf: Esa Kärki

Til højre:

Warsaw University of Technology, Polen

Fotograf: Bartosz Makowski

## At føle sig velkommen, være sammen og gå videre

På en typisk morgen ankommer en masse mennesker til skolen på samme tidspunkt. En masse samtaler finder sted på samme tid, efterhånden som man bevæger sig rundt for at komme derhen, hvor man skal. Det fører nemt til et meget højt lydniveau og skaber et ubehageligt og stresset miljø. Akustikløsningen skal reducere lydniveauet og stoppe spredningen af lyd. For at få folk i det rette humør til den forestående dag, skal design af indgangspartiet også være visuelt inspirerende.

### Anbefalede produkter

Solo, Master Matrix, Focus, Akusto Wall og Akusto One



Malmö Högskola, Sverige, Fotograf: Teddy Strandqvist/Studio-e.se

## Manuelt praktisk arbejde

Uanset hvilken slags undervisningsaktivitet, der er tale om, er det rigtige akustikmiljø afgørende for succes. Værksteder og fysiklokaler involverer brug af maskiner og værktøj, og der er ofte vigtige hygiejnekrav. Det er derfor afgørende at vælge en akustikløsning, der både sikrer, at støjniveauet minimeres og at hygiejnekravene overholdes.

### Anbefalede produkter

Fysiklokaler: Hygiene Labotec, Hygiene Performance og Hygiene Meditec

Værksteder: Super G og Akusto Wall/Super G



Syddansk universitet, Danmark, Fotograf: Teddy Strandqvist/Studio-e.se

## At lege, synge og spille musik

Musiklokaler anvendes ofte til mange formål. Det kan være klasser, der synger, akustiske instrumenter, instrumenter med forstærkere eller undervisning i musikteori. Lydene vil variere i styrke og frekvens, og når man skal finde den rette løsning, er det vigtigt at beslutte hvilken aktivitet, der har den højeste prioritet. Generelt har ethvert musiklokale dog brug for et meget absorberende loft og vægabsorbenter.

### Anbefalede produkter

Master og Akusto Wall



Rydebäckskolan, Sverige, Fotograf: Partick Klemm, Partone

## Brusebad og omklædning

I omklædnings- og baderum er det ofte en masse hårde overflader, som f.eks. keramikfliser, der dækker vægge og lofter. Da dette får lyd til at blive kastet rundt, er støjniveauet ofte meget højt. Et lydabsorberende loft i denne type lokale skal have særdeles gode absorberingsegenskaber, samt kunne modstå høj luftfugtighed og overholde krævende krav til rengøring.

### Anbefalede produkter

Bruserum: Hygiene Performance og Hygiene Advance

Omkleddningsrum: Super G og Hygiene Performance



Hagaskolan, Sverige, Fotograf: Gunnar Almberg, IBAFOTO

## At diskutere og forberede sig til timen

Lærernes kontorer er et privat område væk fra eleverne, hvor de kan holde pause, slappe af og holde uformelle og formelle møder og samtaler med andre lærere udenfor de skemalagte timer. Akustikløsninger her skal reducere lydniveauet og forhindre lyd i at spredes og forstyrre kolleger.

### Anbefalede produkter

Focus, Akusto Wall og Akusto One



Malmö Högskola, Sverige, Fotograf: Teddy Strandqvist/Studio-e.se

## Tilberede og servere mad

Et køkken er et sterilt og rent miljø. Men det er ofte et travlt område, hvor metalgenstande, gryder, pander, service, glas og bakker skaber en masse støj, som gør det vanskeligt at kommunikere. En akustikløsning til et køkken bør reducere lydniveauet, og selvfølgelig også overholde de relevante krav til hygiejne.

### Anbefalede produkter

Hygiene Advance, Hygiene Performance og Hygiene Foodtec



Meander Medisch Centrum, Holland,  
Fotograf: Lighthouse Productions Dirk Verwoerd

# Det bæredygtige valg

## Grøn og holdbar

Vi har et ansvar. Vi skylder dig fuld gennemsigtighed omkring vore produkters indvirkning på miljøet og de bestræbelser, vi gør for at reducere denne indvirkning. Det er derfor, vi foretager tilbundsående livscyklusanalyser for at afdække ethvert aspekt af vore produkters livscyklus. Bevæbnet med denne viden anstrænger vi os for at forbedre enhver fase, lige fra indkøb af råmaterialer og produktion til transport og affaldshåndtering.

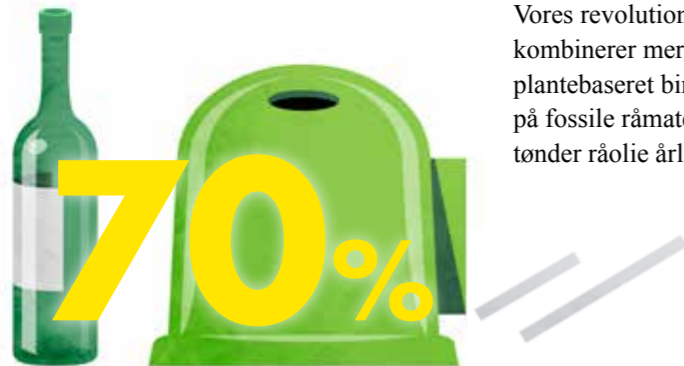
Følg vores rejse på [ecophon.dk/baredygtighed](http://ecophon.dk/baredygtighed)



I de seneste par år har vores bestræbelser på at forbedre vore produkters indvirkning på ethvert stadie hjulpet os med at reducere udledning, finde nye materialer, skabe sundere indeklimaer og udvikle et retursystem til afskæringer og brugte paneler. Disse bestræbelser har gjort, at 96 % af vores 3. generation glasuldsprodukter har opnået nogle af de skrappeste certificeringer og klassifikationer i verden, bl.a. Californian Emission Regulation standard og French VOC A+.



Vores revolutionerende 3. generation glasuld kombinerer mere end 70 % genbrugsglas med et plantebaseret bindemiddel. Den fuldstændige mangel på fossile råmaterialer sparer det, der svarer til 24.000 tønder råolie årligt.



Vi er meget stolte over, at vi formentlig har den laveste CO<sub>2</sub> udledning i branchen, pr. produceret kvadratmeter absorbenter. De vigtigste årsager er:

- Brug af vores plantebaserede bindemiddel i alle absorbenter
- 70 % af vores glasråmaterialer er allerede genbrugt
- Vores fabrikker er primært drevet af vandkraft og biogas
- Vores absorbenter er meget lette, hvilket reducerer udledning fra transport

At vælge de mest bæredygtige produkter til en bygning, er ofte meget svært. For at hjælpe dig med at opnå et vellykket resultat har vi opført al information om vores loftprodukter i såkaldte EPD (Environmental Product Declarations). Når det drejer sig om anvendelse på vægge, findes der ingen standarder eller krav for EPD. Men da vi gerne vil give dig alle fakta, er Ecophon p.t. i gang med at udvikle en EPD for de vertikale absorbenter i vores Akusto-produktlinje. Indtil dette er på plads, kan du fortsat være sikker på, at Akusto-absorbenter er fremstillet på nøjagtig samme måde som dine lofter, - med de samme bæredygtige fordele.

Alle Ecophons EPD er tredjeparts-verificerede af uafhængige organisationer. Ecophons EPD kan findes på [ecophon.dk](http://ecophon.dk).



## Retursystem

Vi forlader ikke bare scenen, når produkterne er færdigmonterede. Vi tager ansvar for hele livscyklussen for vores produkter. Det er grunden til, at vi har udviklet et retursystem for alle vores produkter, der er fremstillet med 3. generation glasuld. Se mere på [ecophon.dk/baredygtighed](http://ecophon.dk/baredygtighed)



Vi er ikke færdige. Der er altid et nyt blad at vende. Derfor stopper Ecophon aldrig med at finde nye og endda mere bæredygtige løsninger - for planeten og for alle os, der bor her.

# Naturligt sikker

Ecophon anvender aldrig unødvendige kemikalier i produkterne; det går vi simpelthen ikke ind for. I stedet udvikler vi produkter og overflader, der er naturligt sikre og ikke giver grobund for bakterier. Mange eksperter indenfor sundhedssektoren er enige i vores handlemåde, - som f.eks. det engelske sundhedsministerium, der konkluderede følgende omkring anvendelse af antibakterielle kemikalier:

“Selvom der findes antimikrobielt behandlede produkter (som f.eks. overfladebelægninger, maling og gardiner) og antimikrobielle materialer, så er der p.t. ikke nogen definitive data til at understøtte disses effektivitet til at reducere sundhedsforbundne infektioner.” (Health Building Note 00-10.)

Vores produkter overholder de strengeste krav i NF S90-351, zone 4 og The American Society for Testing and Materials (ASTM) G21-96, grade 0.

Ecophon har to loftsystemer, der er ideelle til TABS-bygninger (Termisk Aktiverede Bygge Systemer): Ecophon Master™ Matrix og Ecophon Solo™. Baseret på omfattende undersøgelser og tests anbefaler Ecophon 60 % dækning i TABS-bygninger. Dette vil opretholde den varmetekniske ydeevne og samtidig give et godt akustikmiljø. Og hvis man kombinerer dækningen af loftet med Ecophon Akusto™ Wall og Ecophon Akusto™ Screen, kan man opnå en atmosfære, der glæder både øre og øje.

60%



Akutex™-mærket er udviklet af Ecophon og garanterer, at produkter med dette mærke har en malet overflade med de bedste akustikegenskaber, der er let at rengøre, har høj lysrefleksionsevne og et flot visuelt udseende.

Akutex T er en gennemprøvet malet og stadig porøs overflade, som gør, at næsten 100 % af lydenergien kan trænge igennem og blive absorberet af glasuldskernen. Den høje lysrefleksion på 84 % betyder, at Akutex T giver en omkostningseffektiv og mere energibesparende belysning.

Akutex FT har også en malet og porøs overflade, men porerne her er mindre end halvt så store som i Akutex T, hvilket gør, at overfladen ser mere glat ud. Lysrefleksionen er 85 %. Et unikt aspekt ved Akutex FT er dens næsten optimale retrorefleksionsværdi. Det betyder, at hvis man maler en væg rød, vil Akutex FT-overfladen ikke reflektere den røde farve og sprede den ud i lokalet. Farven vil så sige blive på væggen. Eller som en arkitekt beskrev det: “Det er næsten, som om Akutex FT-overfladen har integritet; den lader sig ikke påvirke af omgivelserne”.

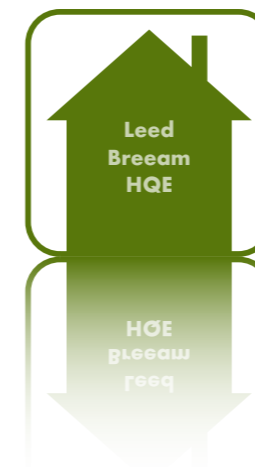
# Holdbar

Blød og hvid betyder ikke skrøbelig. Vores absorbenter er ekstremt bæredygtige og vil holde og præstere i mange år fremover. De har faktisk ikke brug for vedligeholdelse, lige med undtagelse af lejlighedsvis rengøring. De er lette at montere, og hvis man har brug for at få adgang til loftrummet ovenover, kan man let fjerne paneler og sætte dem på plads bagefter. Hvis man har brug for et *slagfast* eller fastgjort loft, har vi også flere løsninger til dette. Og de kan stadigvæk fjernes.

Ecophon har et meget omfattende BIM-objekt produktbibliotek, der er tilgængeligt for både Revit og ArchiCAD. Revit-versionerne har installationsoplysninger og omlægningstegninger, mens ArchiCAD-versionerne giver brugerne mulighed for manuelt at tilpasse og konfigurere hele loftstrukturen og placeringen af stropper. I begge versioner har BIM-brugere adgang til information, som f.eks. lydabsorptionsklasser, CO<sub>2</sub> udledning og link til dokumentation.

Vores BIM-objekter kan downloades via [ecophon.dk](http://ecophon.dk) og på [bimobject.com](http://bimobject.com), der er Europas største og hurtigst voksende digitale content management system for BIM-objekter.

# BIM -objekter



Selv grønne byggevirksomheder vælger Ecophon. Da Green Building Council South Africa byggede deres nye kontorer, designede man dem med vores akustikløsninger. Et godt valg efter vores mening, for når man skal være miljørigtig, hvorfor så ikke vælge de mest bæredygtige lydabsorbenter på markedet? Akustik er en del af alle førende certificeringsordninger, som f.eks. LEED, BREEAM, DGNB og HQE.



For seneste nyt om Ecophon, vores løsninger, design-inspiration og akustikverdenen, så følg os på: Twitter ([@ecophon](https://twitter.com/ecophon)), Facebook ([facebook.com/Ecophon](https://facebook.com/Ecophon)) og LinkedIn ([linkedin.com/company/ecophon](https://linkedin.com/company/ecophon)).

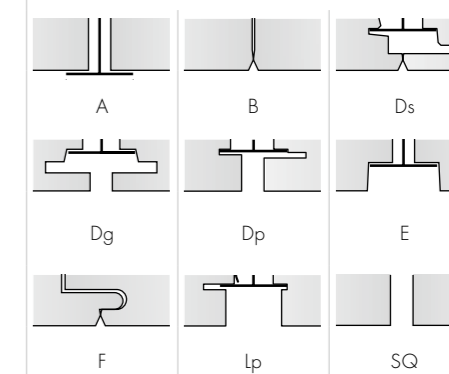
# Ecophon akustikløsninger

## Systemoversigt

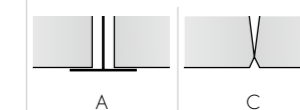
Produkt familie	Lyd-absorptions-klasse <sup>1</sup>	max. lydabsorptions-koefficient*		Tilgængelige kanter	Overflade type	Slagfastheds-klasse <sup>2</sup>	Rengøringsvenlighed		Indendørs luftkvalitet		
		$\alpha_p$ (125Hz)	$\alpha_w$ 250-4000 Hz				Tør	Våd	French VOC <sup>4</sup>	CDPH <sup>5</sup>	M1 <sup>6</sup>
Master	A	0,60	1,00	A, B, Ds, E, F, SQ	Akutex FT	-	•	•	A+	•	•
Master Rigid (incl. Extra Bass)	A	0,65	1,00	A, E, Dp	Forstærket Akutex FT <sup>2</sup>	3A	•	•	A+	•	•
Master Matrix	A	0,60	1,00	-	Akutex FT	-	•	•	A+	•	•
Focus	A	0,50	1,00	A, B, Ds, Dg, E, F, Lp, SQ	Akutex FT	-	•	•	A+	•	•
Gedina	A	0,45	0,95	A, E, D/A	Akutex T	-	•	•	A+	•	•
Gedina + Extra Bass	A	0,70	1,00	A, E	Akutex T	-	•	•	A+	•	•
Advantage (15 mm)	A	0,40	1,00	A, E	Indfarvet glasvæv	-	•	-	A+	•	•
Hygiene Performance (20 mm)	A	0,50	0,95	A	Akutex TH	-	•	•	A+	•	•
Super G (20 mm)	A	0,45	1,00	A	Super G	3A	•	•	A	-	•
Super G (35 mm)	A	0,50	1,00	A	Super G	2A	•	•	A	-	•
Super G B	A	0,25	1,00	B	Super G	3A	•	•	A	-	•
Super G Plus	A	0,55	1,00	A	Super G	1A	•	•	A	-	•
Akusto Wall	A	0,25	1,00	A, C	Akutex FT / Super G / Texona	-/1A/-	•	•/•/-	A+/A/A+	•/-/•	•/•/•

1. Ved 200 mm o.d.s. (overall depth of system) [generel systemdybde], Master Matrix på 300 mm o.d.s. og Akusto Wall ved 50 mm o.d.s., limes Super G B til undersiden af loftet
2. Forstærket Akutex FT er beviseligt 10 gange så stærk som standard Akutex FT
3. iht. standard EN13964. (Akusto Wall iht. DIN 18032 del 3)
4. Det franske regulativ om VOC-udledning
5. Overholdelse af California Emission Regulation Standard (California Department of Public Health)
6. Den finske udledningsklassifikation af byggematerialer (Finnish Emission Classification of Building Material)

Ecophon kantdesign loft



Ecophon kantdesign vægge



## Overflader

**Akutex™ FT**  
Akutex FT-overfladen kombineret med glasuldskernen giver en optimal lydabsorbering. Retrorefleksionskoefficienten for White Frost er 63 mcd/(m<sup>2</sup>lx), hvilket er tæt på den optimale værdi. For at undgå skader på overfladen, bør absorberterne monteres udenfor rækkevidde. Akutex FT har meget små porer, som gør produktet meget smudsafvisende og let at rengøre.

**Forstærket Akutex™ FT**  
Denne overflade er æstetisk identisk med Akutex FT, men forstærket med et ekstra glasfibervæv under det synlige overfladelag. Den forstærkede Akutex FT er beviseligt 10 gange så stærk som standard Akutex FT og er det naturlige valg, når der kræves styrke og et æstetisk behageligt udseende.

**Akutex™ T**  
Akutex T er en gennemprøvet malet overflade, som kombineret med glasuldskernen giver den optimale lydabsorbering. Det er en porøs overflade, som gør, at næsten 100 % af lydenergien kan trænge igennem og blive absorberet af glasuldskernen. Overfladen er et afgørende element i systemet, som udgør en klasse A absorber. Den høje lysrefleksion (84 %) betyder, at Akutex T kan give en omkostningseffektiv og mere energibesparende belysning.

**Akutex™ TH**  
Akutex™ TH er en overflade beregnet til hygiejnebrug med moderate rengøringskrav. Det er en malet overflade, der kan gøres ren, - beregnet til miljøer, hvor forurening kan forekomme og hvor rengøring eller desinficering kræves regelmæssigt. Våd aftørring er hyppigst forekommende, men lavtryksvask kan også anvendes.

**Indfarvet glasfibervæv**  
Advantage-overfladen er en indfarvet glasfibervæv, der indeholder en vandbaseret maling uden skadelige tilsætningsstoffer.

**Texona**  
Hvis man ønsker at skabe udtrykfulde væg- eller skærm-løsninger med en lang række farver, er Texona det perfekte valg. Texona har en glat struktureret overflade, er slagfast og fås i en række farver.

**Super G**  
Super G-overfladen er designet til miljøer, hvor der kan forekomme mekaniske slag. Super G er et glasfiberstof med høj slagfasthed. Kombinationen af det stærke stof og en glasuldskerne med stor tæthedsgad skaber robuste og slagfaste væg- og loftabsorbenter.

For yderligere information om Ecophons overflader og farver, se venligst [ecophon.dk](http://ecophon.dk).



# Ecophon®

SAINT-GOBAIN

A SOUND EFFECT ON PEOPLE

Ecophon blev grundlagt i 1958, hvor de første lydabsorbenter af glasuld blev produceret i Sverige til forbedring af det akustiske arbejdsmiljø. I dag er virksomheden en global leverandør af akustiksystemer, der bidrager til god rumakustik og et sundt indendørsmiljø med fokus på kontorer, uddannelse, sundhedssektoren og industriproduktionsfaciliteter. Ecophon er en del af Saint-Gobain Group og har salgsheder og forhandlere i mange lande.

Ecophons aktiviteter styres af en vision om at opnå en global førerposition inden for rumakustisk komfort gennem lydabsorberende systemer, og dermed forbedre slutbrugerens præstation og trivsel. Ecophon opretholder en løbende dialog med offentlige myndigheder, arbejdsmiljøorganisationer og forskningsinstitutter og er involveret i formulering af nationale standarder inden for rumakustik-området. Ecophon bidrager til et bedre arbejdsmiljø, hvor mennesker arbejder og kommunikerer.

[www.ecophon.dk](http://www.ecophon.dk)