

Optimální akustické prostředí

ve výukových prostorách



Ecophon[®]
SAINT-GOBAIN

A SOUND EFFECT ON PEOPLE

Přirozené akustické prostředí

prospívá výuce i učení

Po tisíce let se lidský sluch vyvíjel ve venkovním, přirozeném prostředí. V prostředí, kde je hladina zvuku vnímána jako příjemná a kde se zvuk absorbuje a rozptyluje, což má pozitivní vliv na náš sluch. V současné době však trávíme takřka 90 % času v interiéru, kde často pobýváme v místnostech zařízených tvrdými materiály a povrchy, které vedou ke zvýšení intenzity hluku a k vytváření zvukových odrazů. Toto nepřirozené akustické prostředí nás ovlivňuje na duševní i fyzické úrovni a má velký dopad na náš pocit pohody, schopnost naslouchat, komunikovat a učit se. V zájmu zlepšení akustického prostředí v učebnách bychom měli usilovat o napodobení přirozeného venkovního prostředí.



OBSAH

- | | | | |
|----|--|----|---|
| 4 | Akustický komfort při výuce a učení | 22 | Sportovní haly |
| 6 | Přístup společnosti Ecophon k vytváření akustického komfortu místností | 24 | Šatny a sprchy |
| 8 | Podpora různých vyučovacích metod | 26 | Hudební místnosti |
| 9 | Jak vytvořit dobré akustické prostředí | 28 | Mateřská školka |
| 10 | Různé typy místností kladou odlišné akustické nároky | 30 | Vizuální a akustické možnosti designu |
| 12 | Učebna pro tradiční výuku | 34 | Důležité aspekty vnitřního prostředí ve školách |
| 14 | Učebna pro skupinovou výuku | 35 | Praktická a stabilní řešení akustických systémů |
| 16 | Otevřené výukové prostory | 36 | Vlastnosti výrobků vyhovujících akustickým požadavkům |
| 18 | Chodby a odpočinkové prostory | 37 | Přehled systémových řešení |
| 20 | Jídelny a kaviárny | 39 | Naše odborné zkušenosti jsou Vám plně k dispozici |

Vymezení odpovědnosti:

Tento tiskový materiál obsahuje aplikace, ve kterých se uplatňuje náš sortiment výrobků. Účelem specifikací je poskytnout všeobecné vodítko k tomu, které výrobky nejlépe vyhovují uvedeným požadavkům. Technické údaje se zakládají na výsledcích zjištěných za typických zkušebních podmínek nebo z rozsáhlých zkušeností získaných za běžných podmínek. Funkce a vlastnosti uvedené u výrobků a systémů jsou platné pouze za předpokladu, že jsou dodrženy pokyny k použití, nákresy, instalační návody a pokyny pro údržbu i další podmínky a doporučení. Jakákoli odchylka od výše uvedených, například nahrazení určitých komponentů nebo výrobků, povede k tomu, že se společnost Ecophon nebude moci zavazovat za funkci, výsledky a vlastnosti takových výrobků. Veškeré popisy, ilustrace a rozměry uvedené v tomto katalogu mají pouze obecnou povahu a nepředstavují součást žádné smlouvy. Společnost Ecophon si vyhrazuje právo modifikovat své výrobky bez předchozího upozornění. K získání aktuálních informací navštivte internetovou stránku www.ecophon.cz, nebo kontaktujte vašeho nejbližšího regionálního obchodního manažera společnosti Ecophon. Fotografie na obálce: H.G.Esch.

Vzdělávání

akustický komfort při výuce a učení

Správné prostředí pro výuku je charakterizováno dobrým komfortem mluvení pro učitele a poslechovým komfortem pro studenty. Je tedy důležité snižovat úroveň hluku, nežádoucí zvuky a odrazy zvuku, což přispěje k mnohem lepšímu soustředění, k větší srozumitelnosti řeči a i ke komfortu mluvení. Poněvadž byl náš sluch dlouhodobým vývojem uzpůsoben k používání ve venkovním prostředí, potřebujeme se z hlediska výuky přiblížit k "přirozenému venkovnímu" prostředí, a tedy k ideálnímu prostředí z pohledu akustického pohodlí.

Pozitivní vlivy optimálního akustického prostředí ve výukových prostorách zahrnují

- Omezení namáhání hlasivek a poruch hlasu u vyučujících
- Zlepšení soustředění a koncentrace
- Snižování únavy, vyčerpání a stresu
- Snadnější poslech a mluvení díky zlepšení srozumitelnosti řeči
- Optimalizované prostředí pro vícenásobnou komunikaci jako je například skupinová práce
- Zlepšení chování studentů a snížení náročnosti vedení školy a třídy

Vzdělávací prostory znamenají více než jen učebny

Navrhování akustického prostředí v budově pro vzdělávání vyžaduje porozumění konkrétním používaným vyučovacími metodám a komunikačním aktivitám, které v budově probíhají, aby bylo možné určit typ, množství a umístění zvukových absorbérů i akustické veličiny, které je nutné kontrolovat a brát v potaz. Když přejdeme od tradiční učebny k vyučovacími prostorám otevřeného typu, je nutné vzít v úvahu ještě další faktory. Ty zahrnují šíření zvuku, srozumitelnost řeči, komfort mluvení a poslechu atd. V mnoha případech nestačí pouze splnit minimální akustické požadavky předepsané pro školní učebnu, často vyjadřované dobou dozvuku. Aby bylo možné vyjít vstříc potřebám učitelů a studentů, je nutné se zaměřit i na další parametry jako srozumitelnost řeči, úroveň hluku a šíření zvuku. Tím, že půjdeme nad rámec minimálních akustických norem a vyhovíme potřebám učitelů a studentů, vytvoříme akustické prostředí, které přispěje ke zkvalitnění celého procesu výuky a učení.



Fotograf: Hans Georg Esch



Fotograf: Hans Georg Esch

Přístup společnosti Ecophon

k vytváření akustického komfortu místnosti

Plnění norem

Normy, stavební předpisy a směrnice předepisují nebo doporučují hodnoty akustických veličin. Tyto hodnoty často představují společný minimální základ pro nejrůznější účely a neberou v potaz komplexnost lidského vnímání zvuku, ani konkrétní aktivity probíhající uvnitř místností nebo vlastnosti místností samotných.

Ve společnosti Ecophon věříme, že výsledek naší práce přesahuje to, co je v současnosti uvedeno v mnoha předpisech, normách a směrnících.

Překračování norem

Když se snažíte definovat akustické potřeby lidí, popsat nebo vyhodnotit zvukové prostředí, je vhodné využít akustické parametry, které odrážejí příslušné akustické požadavky a preference. Akustické normy po celém světě většinou zahrnují požadavky na dobu dozvuku. Lidé však mají i jiné akustické preference, které jdou nad rámec pouhého dozvuku. Navíc je náš sluch vícerozměrný, takže jej nelze definovat jen jediným parametrem. Když akustiku místnosti uzpůsobíte na míru aktivitám, které v ní probíhají, uspořádání místnosti a lidem v nich pobývajícím, můžete dosáhnout úrovně akustického komfortu, který je v souladu s tím, jak jsme se v průběhu evoluce vyvíjeli.

Lidé

Vezměte v úvahu počet lidí, jejich věk, případné sluchové vady nebo přecitlivělost.

Aktivita

Zjistěte metody výuky a učení i komunikační úkoly.

Místnost

Vezměte v úvahu velikost, tvar, objem, povrchy a vybavení.



1. Zjistěte, jak lidé vnímají zvuk a jak jsou jím ovlivňováni

Začněte tím, že se lidí zeptáte na to, jak vnímají zvukové prostředí a jaké jsou jejich akustické preference.

2. Vezměte v úvahu aktivity probíhající v místnosti

Rozličné činnosti vyžadují různé akustické priority. Zjistěte, k čemu se má místnost používat a jaké akustické parametry mají mít nejvyšší prioritu. Jsou to například intenzita zvuku, šíření zvuku, srozumitelnost řeči a doba dozvuku.

3. Použijte odpovídající akustické veličiny a měření

Akustický vjem není možno určit pouze jednou veličinou, a tak pro objektivní definování akustických požadavků a posouzení jejich potřeb je nutné brát v potaz několik akustických parametrů.



Je-li hlavní akustickou prioritou snížení intenzity zvuku, je relevantní akustickou veličinou G (dB).



Je-li hlavní akustickou prioritou omezení šíření zvuku, jsou relevantními akustickými veličinami DL_2 (dB) a DL_r (dB).



Je-li hlavní akustickou prioritou jasná srozumitelnost řeči, je relevantní akustickou veličinou D_{50} (%).



Je-li hlavní akustickou prioritou optimální dozvuk, je relevantní akustickou veličinou doba dozvuku T (sec).

Pokud je hlavní akustickou prioritou komfort poslechu, pak je odpovídající akustickou hodnotou měření ve frekvenčním pásmu 125 Hz.

4. Navrhněte místnost a zvolte materiály, které přispějí ke zvýšení akustického komfortu

Při navrhování místnosti je důležité zohlednit, jak tvar místnosti, její objem a výběr materiálů ovlivní akustické vlastnosti.

Čtyři akustické veličiny

Intenzita zvuku

G (dB) určuje míru, jakou se v místnosti zesiluje zvuk od jeho zdroje v porovnání s laboratoří, kde nedochází k žádným odrazům zvuku.

Šíření zvuku

DL_r (dB) určuje míru, jakou místnost přispívá k šíření zvuku v porovnání s venkovním prostředím bez odrazů zvuku, v určité vzdálenosti od zdroje zvuku. DL_2 (dB) určuje míru, s jakou intenzita zvuku klesá s dvojnásobkem vzdálenosti od zdroje zvuku.

Srozumitelnost řeči

D_{50} (%) je energie všech užitečných odrazů přímého zvuku, která zvyšuje srozumitelnost mluveného slova, dělená celkovou energií včetně přímého zvuku. Čím vyšší je tato hodnota, tím lepší je srozumitelnost řeči.

Dozvuk

Doba dozvuku T (sek.) udává, za jak dlouho poklesne zvuk o 60 dB od okamžiku, kdy zdroj přestane emitovat zvuk.

Komfort poslechu: Jak nízkofrekvenční zvuk s frekvencí 125 Hz ovlivňuje komfort poslechu v učebně.

Podpora různých vyučovacích metod

Pokračuje odklon od klasického přednáškového typu výuky směrem ke způsobu, kdy je učitel v roli zprostředkovatele, který sladuje individuální rozdíly v zájmech, úrovni a učebním stylu jednotlivých studentů. Od moderního výukového prostředí se očekává, že bude motivovat studenty k aktivnějšímu zapojení se do procesu vzdělávání. To má však vliv na akustické prostředí a vytváří nové nároky na to, jak by měla být místnost akusticky navržena, aby podporovala aktivity a učební metody. Hlavní typy výukových stylů a učeben jsou následující:



Výuka v tradiční učebně

- Prioritou je srozumitelnost řeči
- Komfort mluvení pro učitele
- Komfort poslechu pro studenty



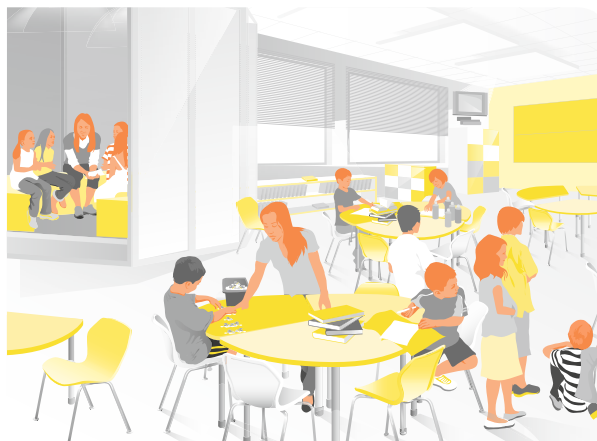
Skupinová práce

- Prioritou je nízká intenzita zvuku
- Komfort mluvení a poslechu



Výukové prostory otevřeného typu

- prioritami jsou nižší intenzita zvuku a šíření zvuku na krátkou vzdálenost



Jak vytvořit optimální akustické prostředí

Zlepšení akustického komfortu pro mluvčí i posluchače má významný vliv na efektivitu učení a pohodu učitelů i studentů. Zde je několik tipů na to, jak pro ně zlepšit akustické prostředí a jeho přínosy.



Akustická podpora tradiční výuky

- Hlavním úkolem u tradiční výuky je zvýšení srozumitelnosti řeči, komfortu poslechu a komfortu mluvčího.
- Omezte intenzitu zvuku instalací akustického podhledu zvukově absorpční třídy A.
- Snižte intenzitu nízkofrekvenčních zvuků instalací akustických panelů určených pro zvukovou absorpci nízkých frekvencí. Ty se umísťují nad akustický podhled v rozsahu přibližně 45% celkové plochy podhledu. Tím dojde ke zvýšení komfortu poslechu.
- Omezte rušivé horizontální zpožděné odrazy zvuku instalací akustických stěnových panelů absorbujících zvuk a akustických panelů odrážejících zvuk. Tím dojde ke zlepšení srozumitelnosti řeči a snížení doby dozvuku.
- Instalujte panely s akusticky odrazivou povrchovou úpravou, tzv. akustické reflektory, jako součást stropního podhledu



Akustická podpora skupinové práce

- Hlavním úkolem u skupinové práce je snížení intenzity zvuku instalací akustického podhledu zvukově absorpční třídy A.
- Snižte intenzitu nízkofrekvenčních zvuků instalací akustických panelů určených pro zvukovou absorpci nízkých frekvencí. Ty se umísťují nad akustický podhled v rozsahu přibližně 45% celkové plochy podhledu. Tím dojde ke zvýšení komfortu poslechu.
- K dalšímu omezení intenzity zvuku a zvýšení akustického komfortu by měly být instalovány akustické stěnové panely.



Akustická podpora u otevřených velkoprostorových učeben.

- Omezte intenzitu zvuku a míru šíření zvuku instalací akustického podhledu zvukově absorpční třídy A s hodnotou $AC^* \geq 180$.
- Omezte šíření zvuku a horizontální zvukové odrazy instalací akustických stěnových panelů.



* **Hodnota AC** (artikulační třída) je metoda klasifikace akustických podhledů podle toho, do jaké míry podhled pomáhá omezovat šíření zvuku. Čím vyšší je hodnota AC, tím kratší je vzdálenost, na kterou se zvuk šíří.



Fotograf: Hans Georg Esch



Fotograf: Ole Jais



Fotograf: Hans Georg Esch



Fotograf: Hans Georg Esch



Fotograf: Ole Jais



Fotograf: Søren Weile



Fotograf: David Troos

Odlišné typy místností

kladou různé nároky na akustiku

Nároky na akustiku a zvukové prostředí mají různou prioritu v závislosti na aktivitě a typu místnosti. Více informací o systémech a výrobcích Ecophon naleznete na našich stránkách na adrese www.ecophon.cz.

Na následujících stránkách vám přiblížíme některé příklady běžných druhů místností ve školách:

Učebna pro tradiční výuku

Řešení pro jednu osobu mluvící v čele třídy.

Učebna pro skupinovou práci

Řešení k omezení intenzity zvuku pocházejícího od mnoha mluvčích hovořících současně.

Otevřené výukové prostory

Snížení intenzity zvuku a omezení šíření zvuku.

Chodby a odpočinkové místnosti

Snížení intenzity zvuku a omezení šíření zvuku.

Jídelna a kantýna

Řešení do prostor s vysokou intenzitou zvuku a s hygienickými požadavky.

Sportovní haly

Mechanicky odolná a pevná řešení pro hlučné aktivity a tvrdé nárazy.

Šatny a sprchy

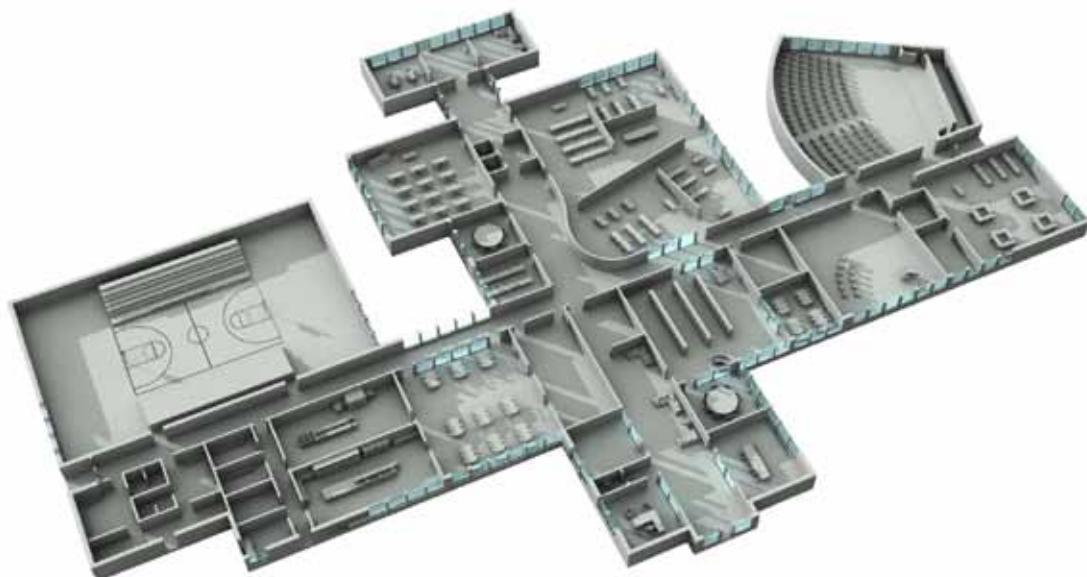
Nárazuvzdorné a hygienické systémy.

Hudební místnosti

Doporučení na míru od našich koncepčních vývojářů.

Mateřská školka

Snížení intenzity zvuku a omezení šíření zvuku.





Tradiční učebna

V tradičních učebnách a při klasické výuce učitel přednáší z čela třídy studentům, kteří mají být potichu a poslouchat. Hlavními prioritami v takové situaci je zajištění toho, aby vyučující měl k dispozici komfort pro mluvení, aby řeč byla srozumitelná a doléhala ke všem studentům v učebně. Navrhování akustického prostředí pro výuku v tradiční učebně vyžaduje znalosti toho, jak zkombinovat a umístit akustické panely absorbující zvuk, panely, které umožňují prostupnost zvukových vln a akustické panely odrážející zvuk (tzv. akustické reflektory) s vlastnostmi, které přispějí k vytvoření žádoucího akustického prostředí.

Řešení

Hlavním úkolem u tradiční výuky je dosažení dobré srozumitelnosti řeči, komfortu poslechu a mluvení. Toho lze dosáhnout kombinací různých modulů akustického systému **Ecophon Master™ Rigid** s akustickými stěnovými panely **Ecophon Wall Panel™**.

Ecophon Master™ Rigid je nárazu odolný akustický podhled se zvukovou absorpcí, který sníží celkovou intenzitu zvuku a zlepší akustický komfort učebny.

Ecophon Extra Bass, akustické panely pro zvukovou absorpci nízkých frekvencí zapouzdřené do perforované fólie, se umísť do tvaru U nad akustický podhled Master™ Rigid. Master™ Extra Bass absorbuje zvuky s frekvencí 125 Hz, což přispívá ke zlepšení komfortu mluvení a srozumitelnosti řeči v učebně.

Akustický systém Ecophon Master™ Rigid je dostupný i se speciálním **gamma** povrchem, akusticky odrazivou povrchovou úpravou, tzv. reflektorem řeči, který je integrován do podhledu nad místem, kde obvykle vyučující stojí. Povrch gamma poskytuje komfort hovořícího člověka a předchází nadměrnému namáhání hlasivek.

Systém **Ecophon Master™ Rigid** by měl být doplněn akustickými stěnovými panely Ecophon Wall Panel™ na zadní stěně, aby se omezily horizontální odrazy zvuku. Tím dochází ke zlepšení srozumitelnosti řeči v místnosti.

Více informací o systému Ecophon Master™ Rigid naleznete na naší webové stránce.





Fotograf: Hans Georg Esch





Učebna pro skupinovou práci

Učebnu lze alternativně využívat ke skupinové práci, která s sebou však nese daleko interaktivnější komunikaci mezi lidmi. V takovém případě je důležité zkombinovat srozumitelnost řeči a nízkou intenzitu zvuku v rámci skupiny s minimalizací tzv. Lombardova jevu a vzájemného vyrušování mezi jednotlivými skupinami.

Řešení

Hlavním úkolem u skupinové práce je snížení intenzity zvuku.

Ecophon Master™ Rigid je nárazuvzdorný akustický podhled s absorpcí zvuku, který sníží celkovou intenzitu zvuku a zlepší akustický komfort učebny.

Ecophon Extra Bass, akustické panely pro zvukovou absorpci nízkých frekvencí zapouzdřené do perforované fólie, se umísťují do tvaru U nad akustický podhled Master™ Rigid. Master™ Extra Bass absorbuje zvuky s frekvencí 125 Hz, což přispívá ke zlepšení komfortu mluvení a srozumitelnosti řeči v učebně.

Systém **Ecophon Master™ Rigid** by měl být doplněn akustickými stěnovými panely **Ecophon Wall Panel™** na zadní stěně, aby se omezily horizontální odrazy zvuku. Tím dochází ke zlepšení srozumitelnosti řeči v místnosti.

Více informací o systému Ecophon Master™ Rigid naleznete na naší webové stránce.





Fotograf: Hans Georg Esch



Fotograf: Ole Jost





Výukové prostory otevřeného typu

Když se přesuneme od tradičních uzavřených učeben k výukovým prostorům otevřeného typu, objeví se další problémy, které je nutné vzít v potaz kromě mluvení a poslechu. Výukové prostory otevřeného typu jsou uzpůsobeny k tomu, aby napomáhaly komunikaci. Ovšem skutečnost, že v nich mluví hodně lidí najednou, vede k tomu, že studenti mají tendenci zvyšovat hlas (tzv. Lombardův jev). Proto je u těchto výukových prostor důležité snížit intenzitu zvuku a omezit šíření zvuku. Na akustické prostředí má samozřejmě stále velký vliv i disciplína a úroveň vedení výuky.

Řešení

Hlavním úkolem je snížení celkové intenzity zvuku a omezení šíření zvuku mezi pracujícími skupinami a učebnami. Toho lze dosáhnout vedením učitelů a studentů ke správnému akustickému chování v otevřených výukových prostorách, které podpoří akustický komfort a komunikaci. Doporučujeme kontaktovat našeho Koncept Developera, který vám pomůže s návrhem akusticky vhodného řešení.

Na strop instalujte akustický podhled **Ecophon Master™** s hodnotou $AC \geq 180$ a na vhodné stěny akustické panely **Ecophon Wall Panel™**, abyste dosáhli omezení horizontálního šíření zvuku.





Fotograf: Mark van der Sandman



Fotograf: Academie Arendonk



Fotograf: Faraday Fotografie



Chodby a odpočinkové prostory

Chodba není jen trasou pro pohyb lidí. Používá se i jako prostor pro čekání a studium. Vysoká intenzita zvuku na chodbě neruší pouze lidi nacházející se na chodbě, ale i ty v přilehlých učebnách. Vysoká úroveň hluku na chodbách často vede k tomu, že si ji studenti přinášejí i do třídy. Požadavkem je tedy v tomto případě snížení intenzity zvuku a omezení šíření zvuku na chodbách, čehož lze dosáhnout pomocí akustických podhledů a akustických stěnových panelů.

Doporučené akustické řešení

Ecophon Master™ Rigid je nárazu odolný akustický stropní systém. Tento podhled je zajištěn pomocí speciálních klipů do rastrové konstrukce, čímž jednotlivé akustické panely odolávají mechanickým nárazům zdola. K omezení šíření zvuku je vhodné přidat ještě akustické stěnové panely **Ecophon Wall Panel™**.

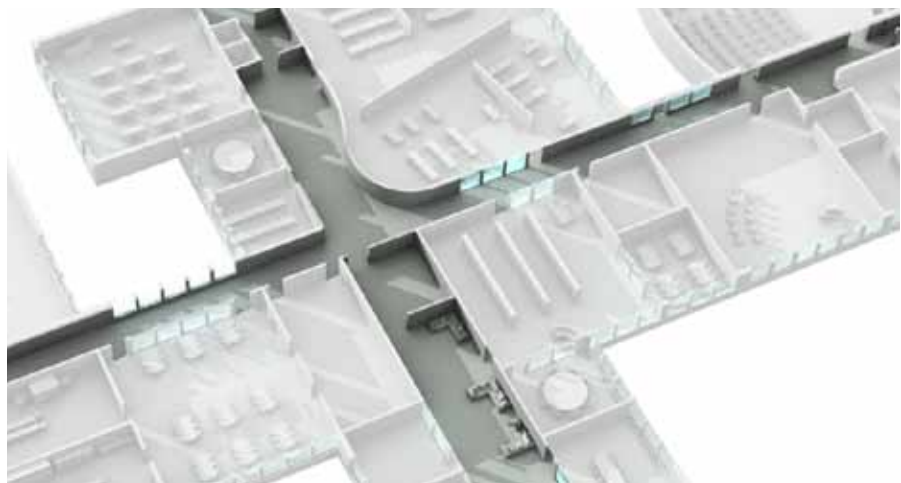




Fotograf: Szymon Polański



Fotograf: Ole Jais





Jídelna a kantýna

V jídelnách a kantýnách se pohybuje mnoho lidí a je zde vysoká intenzita zvuku následkem mluvení, chození i cinkotu sklenic a talířů. Do tohoto prostředí však lidé přicházejí i kvůli tomu, aby si odpočinuli a promluvili si při jídle s ostatními. Z hygienických důvodů jsou tyto prostory často zařízeny vybavením z tvrdých, zvukově odrazivých materiálů, které přispívají k vysoké intenzitě a šíření zvuku. Ke snížení úrovně hluku v jídelnách doporučujeme použít akustické podhledy s vysokou absorpcí zvuku a v prostorách kuchyní hygienické systémy s absorpcí zvuku, které odpuzují nečistoty a snadno se omývají. Šíření zvuku lze dále omezit instalací volně zavěšených akustických prvků.

Doporučená akustická řešení

Jako stropní systém doporučujeme akustický podhled **Ecophon Master™**. V případě nutnosti je možné přidat i akustické stěnové panely **Ecophon Wall Panel™**, které se dodávají s různou povrchovou úpravou, v různých barvách, vzorech a profilech. K dalšímu omezení šíření zvuku můžete k akustickému podhledu přidat volně zavěšené akustické panely, např. **Ecophon Solo™**. V místech s hygienickými požadavky lze použít akustické systémy **Ecophon Hygiene™**.





Fotograf: Ulf Celander



Fotograf: Ulf Celander



Sportovní haly

Ve sportovních halách probíhají hlučné aktivity ve velkých prostorách, což vede k vysoké úrovni hluku a často i k dlouhé době dozvuku a třepotavým ozvěnám. Tomu lze zabránit instalací akustických panelů s vysokou absorpcí zvuku na stěny a strop. Ve sportovních halách je důležité, aby akustické panely odolávaly mechanickým nárazům.

Řešení

Ecophon Super G™ na strop a **Ecophon Wall Panel™/Super G** s nárazu odolným povrchem jako akustický stěnový obklad. Systém Ecophon Super G™ je k dispozici ve dvou variantách, které se liší stupněm odolnosti vůči mechanickým nárazům.



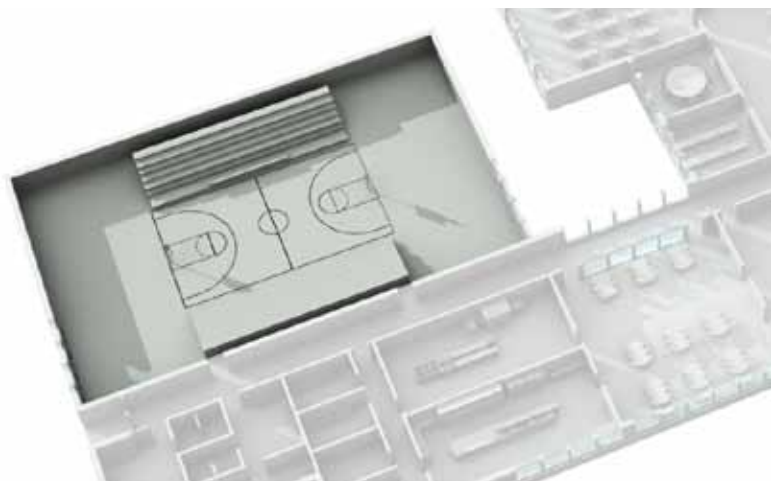
Fotograf: Hans Georg Esch



Fotograf: Szymon Polański



Fotograf: Soren Weile



Šatny a sprchy

Úroveň hluku v šatnách a sprchách může být vysoká kvůli živým diskusím i proto, že tyto prostory jsou obloženy tvrdými materiály, které zvuk zesilují. Akustiku v šatnách lze zlepšit instalací nárazuvzdorných akustických podhledů se zvukovou absorpcí. Akustické podhledy ve sprchách musí splňovat hygienické požadavky, odolávat vysoké vlhkosti a umožňovat snadné čištění.

Doporučená akustická řešení

Pro šatny doporučujeme akustické stropní systémy odolné vůči mechanickým nárazům, jako například **Ecophon Super G™** a pro sprchy akustické systémy **Ecophon Hygiene Advance™ C3** nebo **Ecophon Hygiene Performance™ C3**.





Fotograf: Faraday Photographic Ltd.



Fotograf: Georg van der Weyden



Hudební místnosti

U těchto prostor řešení závisí na vašich požadavcích na akustiku. Doporučujeme kontaktovat našeho Koncept Developera, který vám pomůže zvolit vhodné akustické řešení. Doporučenými výrobky pro tento typ prostředí jsou akustické stropní podhledy Ecophon Master™ a akustické stěnové panely Ecophon Wall Panel™.

Doporučená akustická řešení

Řešení závisí na vašich požadavcích na akustiku místnosti. Doporučujeme kontaktovat našeho Koncept Developera, který vám pomůže zvolit vhodné akustické řešení. Doporučenými výrobky a systémy pro tento typ prostředí jsou akustické stropní podhledy **Ecophon Master™** a akustické stěnové panely **Ecophon Wall Panel™**.





Fotograf: Paul Megahey



Fotograf: Hans Georg Esch



Mateřská školka

Mateřské školky, školní družiny a jesle se vyznačují živým prostředím, kde se děti volně pohybují po celém prostoru. Aktivity dětí zahrnují tiché předčítání i divoké a hlasité dovádění. Velké otevřené prostory vyzývají k mluvení na velkou vzdálenost. Z toho vyplývající zvýšená úroveň hluku vede k tomu, že děti ještě více zesilují hlas, jde o takzvaný Lombardův jev. Nejběžnějším požadavkem zde je snížení úrovně hluku, čehož lze dosáhnout instalací akustických podhledů a akustických stěnových panelů s vysokou absorpcí zvuku. Akustické stěnové panely by měly být umístěny na stěně níže, než je tomu v základních školách, aby se absorpce zvuku přizpůsobila výšce dětí a oblasti, ve které hluk vytvářejí.

Doporučená akustická řešení

Řešení závisí na typu akustiky požadované v místnosti. Obecně je hlavním akustickým požadavkem snížení intenzity zvuku. Doporučujeme kontaktovat našeho Koncept Developera, který vám pomůže zvolit vhodné akustické řešení. Doporučené výrobky pro tento druh prostředí jsou akustické podhledy **Ecophon Master™** a akustické stěnové panely **Ecophon Wall Panel™**.



Fotograf: Hans Georg Esch



Design a funkce

možnosti pro zrak, sluch i mysl

Pomocí širokého sortimentu různých akustických systémů Ecophon můžete zkombinovat dobrou akustiku s nápaditými designovými řešeními. Naše akustické stropní panely se dodávají v různých modulech s mnoha designovými typy hran, s několika povrchovými úpravami a v různých barvách.

Pokud budete chtít design místnosti ještě dále rozvíjet, např. vytvořit pocit oddělenosti / jedinečnosti nebo experimentovat se světlem, barvami a světelnými odrazy, můžete stropní akustické podhledy doplnit o volně zavěšené akustické prvky a akustické stěnové panely.

Tepelně aktivní stavební systémy – TABS

Celoplošný akustický stropní podhled (100% pokrytí) je základním předpokladem ke snížení intenzity zvuku a k podpoře dobré srozumitelnosti řeči a celkové kvality komunikace.

Dále by měly být použity akustické stěnové panely, které zabrání opožděným odrazům zvuku, zejména na zadní stěně. Dodatečná zvuková absorpce nízkých frekvencí může zbavit akustické prostředí nežádoucích a rušivých nízkých frekvencí zvuku (125Hz) a měla by být nezbytná u dětí, které jsou citlivými a zranitelnými posluchači.

V učebnách, kde není možné použít celoplošný stropní podhled kvůli nainstalovaným tepelně aktivním stavebním systémům (TABS), nebo v otevřených prostorách atriového typu, kde je strop příliš vysoko a daleko od zdroje zvuku, lze akustické prostředí významně zlepšit použitím volně zavěšených akustických prvků a akustických stěnových panelů.

V rámci tepelně aktivních stavebních systémů je tepelná kapacita konstrukcí využita k regulaci teploty v budově způsobem, který je efektivnější a kompaktnější než tradiční topné a chladicí systémy.

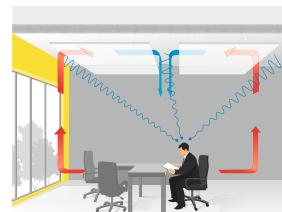
Pamatujte však na to, že u takových systémů může být velice malá nebo vůbec žádná celková hloubka systému (ODS), takže jejich absorpce zvuků nízkých frekvencí (125Hz) může být velice malá, což může narušovat srozumitelnost řeči v důsledku toho, že nízkofrekvenční zvuky se mohou zesilovat a rušit frekvence řeči.

V zájmu vyvážení akustiky v učebně vybavené systémem TABS doporučujeme instalaci volně zavěšených akustických panelů Ecophon Solo™ ve vzdálenosti 200-500 mm od stropní konstrukce a na ploše odpovídající přibližně 60 % podlahové plochy (asi 60 % pokrytí k udržení teploty v místnosti). Navíc by měly být instalovány akustické stěnové panely Ecophon Wall Panel™ ve vzdálenosti 50 mm od stěny, aby za ně bylo možné vložit panely Ecophon Extra Bass (jejich plocha by měla odpovídat minimálně 20 % podlahové plochy). Instalace akustických panelů Ecophon Extra Bass zvýší absorpci nízkofrekvenčních zvuků a povede ke zlepšení akustické rovnováhy místnosti pro mluvení i poslech.

V učebnách nevyužívajících výše popsané systémy TABS instalaci volně zavěšených akustických prvků k dosažení dobré akustiky nedoporučujeme.



Pro více informací o systémech TABS si vyžádejte našeho Průvodce nebo si jej stáhněte na naší webové stránce.





NAHOŘE: **Ecophon Solo™ Freedom** umožňuje absorpci zvuku bez omezení akustického výkonu.

DOLE: **Ecophon Wall Panel™** Další novou designovou možností je návrh rozptylovačů zvuku pomocí akustických stěnových panelů kombinovaných s policovými systémy. Poznámka: Policový systém není dodáván společností Ecophon.





Fotograf: Brahl Fotografi



Fotograf: Dana Millington

NAHOŘE: **Ecophon Wall Panel™** vám umožňuje zkombinovat požadavky na funkční akustiku s unikátními vzory natištěnými na akustické stěnové panely.

VLEVO: **Ecophon Focus™** a **Ecophon Solo™** nabízejí esteticky příjemné a jednoduché volně zavěšené akustické prvky, které zvukovou absorpci přenášejí blíže ke zdroji zvuku.

Vnitřní prostředí

důležité aspekty ve školách

Prostředí bez prachu a bez emisí

Interiérové prostředí má výrazný vliv na lidské zdraví a na spokojený pobyt ve školách. Akustické podhledy Ecophon jsou velice spolehlivé, co se týče minimalizace rizik způsobených prachem a emisemi. Naše akustické systémy prošly testováním a hodnocením mnoha velkých zkušebních ústavů. Akustické výrobky Ecophon splňují nejpřísnější požadavky dánské normy pro vnitřní klima Danish Indeklima i finské normy M1 (klasifikace čistoty místnosti pro stavební materiály) a jsou doporučovány Švédskou asociací pro astma a alergie (Swedish Asthma and Allergy Association).



Dobrá hygiena

V některých prostorách, například ve sprchách, školních kuchyních a jídelnách, je důležité dodržovat správnou hygienu. Společnost Ecophon nabízí nejširší sortiment systémů akustických podhledů s hygienickými povrchy, které odpuzují nečistoty a velice snadno se čistí a omývají.

Efektivní světelná účinnost

Osvětlení je dalším klíčovým faktorem ve výukovém prostředí. Akustické stropní systémy Ecophon poskytují vysoký a rovnoměrný odraz světla, čímž přispívají ke komfortnímu rozptylu světla a tím i k ekonomicky efektivnímu osvětlení. Akustické stropní panely Ecophon s povrchem Akutex FT dosahují činitele odrazu světla 85% a činitele rozptylu světla 99%.



Šetrnost k životnímu prostředí

Naše akustické panely jsou vyrobeny ze skelné vlny, kterou tvoří více než 70% recyklované domácí sklo. Závěsný systém je vyroben z oceli získané z 50% z recyklovaných materiálů. Závěsný systém je kompletně recyklovatelný. Společnost Ecophon se také snaží o minimalizaci zátěže na životní prostředí tím, že používá ekologické balení a efektivní přepravu. Většina výrobků Ecophon je držitelem označení „Nordic Swan“, což znamená, že náš systém splňuje požadavky a kritéria představující dobrou volbu šetrnou k životnímu prostředí.

Společnost Ecophon vyvinula nový postup výroby skelné vlny šetrný k životnímu prostředí a založený na technologii 3RD Technology, což znamená:

- Pojivo skelné vlny na rostlinné bázi
- Více než 70 % podíl recyklovaného domácího skla v surovině

Praktické a pevné

akustické systémy

Přístupnost

Důležitou funkcí akustických podhledů je umožnění snadného přístupu k instalacím umístěným nad nimi, tzn. k ventilaci, elektrickým a datovým kabelům apod. Mnohé akustické stropní systémy ve školách, zejména na chodbách, je nutné během životnosti podhledu demontovat. Proto je důležité, aby závěsné systémy i akustické panely byly navrženy tak, aby umožňovaly snadnou demontáž a opětovnou montáž při zachování jejich nárazu odolnosti.



Životnost a nárazu odolnost

Technická životnost našich akustických stropních systémů často dosahuje až 20 let. V případě škol jsme si vědomi toho, že jejich opotřebení je daleko větší než například v kancelářích. V místech, kde existuje riziko úderů a mechanických nárazů, doporučujeme použití systémů **Ecophon Master™ Rigid** a **Super G™** s nárazu odolnými povrchy.

Klasifikace odolnosti vůči nárazu podle SS-EN 13964:

Stropní systémy třídy nárazu-odolnosti 1A se používají ve sportovních halách určených pro náročné sporty s tvrdými míči, např. pro házenou a tenis. Příklad: **Ecophon Super G™ Plus A**.

Stropní systémy třídy nárazu-odolnosti 2A se používají ve sportovních halách určených pro méně náročné sporty s měkčími míči, např. pro floorball. Příklad: **Ecophon Super G™ A**.

Stropní systémy třídy nárazu-odolnosti 2A a 3A se používají na chodbách a ve školách na místech, kde jsou vyžadovány nárazuvzdorné stropní podhledy. Příklad: **Ecophon Super G™ A třídy 2A**, **Ecophon Super G™ B třídy 3A** nebo **Ecophon Master™ Rigid Dp třídy 3A**.

Přehled systémových řešení

Systém Ecophon Master™ Rigid



Ecophon Master™ Rigid – snižuje intenzitu zvuku

Tyto panely mají tloušťku 20 mm a jsou vhodné pro učebny s přísnými požadavky na kvalitní akustiku, odolnost a snadnou demontovatelnost. Tento systém se skládá z panelů Ecophon Master™ Rigid, systémového rastru Ecophon Connect a z akustických panelů Ecophon Extra Bass pro lepší absorpci nízkofrekvenčních zvuků.

Nárazu odolné panely Master™ Rigid mají zesílený povrch Akutex FT, který je desetkrát pevnější než standardní povrchy. Tento systém se dodává s hranami A, E a Dp. Panely jsou zajištěny klípy do rastrového systému Ecophon Connect, aby odolaly nárazu zdola.



Ecophon Extra Bass

Pro učebny s tradiční i skupinovou výukou. Pro splnění požadavků na absorpci v nízkofrekvenčním pásmu (125 Hz) jsou akustické panely Ecophon Extra Bass 50 mm v učebnách instalovány tak, že jsou volně pokládány na akustický podhled Master™ Rigid. Akustické panely Ecophon Extra Bass s absorpcí nízkofrekvenčních zvuků jsou plně zapouzdřeny do fólie, což výrazně usnadňuje jejich manipulaci a instalaci.



Ecophon Master™ Rigid se zvukově odrazivou povrchovou úpravou gamma – zlepšuje komfort mluvení

Jde o naše preferované řešení pro tradiční učebny. Akustický panel se zvukově odrazivým povrchem, tzv. akustický reflektor, je integrován do podhledu a poskytuje vyučujícímu komfort mluvení při tradiční výuce. Zónu se zvukově odrazivými panely Ecophon Master™ Rigid/gamma lze také zvětšit a tím se usnadní šíření a podpora hlasu vyučujícího v učebnách, jejichž délka přesahuje 8 metrů. Panely Ecophon Master™ Rigid se zvukově odrazivým povrchem gamma se dodávají s hranami A, E a Dp.



Ecophon Master™ – Zkracuje vzdálenost šíření zvuku a snižuje intenzitu zvuku

Pro otevřené výukové prostory a školky. Akustický panel o tloušťce 40 mm s hodnotou $AC \geq 180$ ke snížení intenzity zvuku a k minimalizaci šíření zvuku. Tento systém se skládá z akustických panelů Ecophon Master a ze systémového nosného rastru Ecophon Connect. Tento akustický stropní systém se dodává s hranami A, B, Ds, E, F a SQ.



Ecophon Super G™ – když záleží na nárazu odolnosti

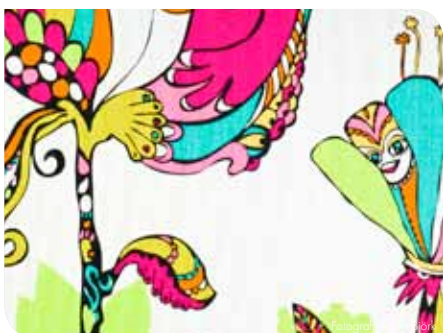
Pro podhledy ve sportovních halách, na chodbách a v jiných prostředích s vysokým rizikem mechanického nárazu. Tento systém se skládá z akustických panelů Ecophon Super G™ a ze systémového nosného rastru Ecophon Connect. Viditelný povrch panelu je opatřen vrstvou pevné tkaniny ze skelných vláken a zadní strana panelu je pokryta jemnou skelnou tkaninou. Tento systém se dodává s hranami A a B.



Ecophon Wall Panel™ – omezuje horizontální odrazy zvuku a zlepšuje srozumitelnost řeči

Systém Ecophon Wall Panel™ zahrnuje akustické stěnové panely dodávané v široké škále různých hran, barev, vzorů a profilů, například:

- Hrany A a C
- Povrch Texona v 16 barevných provedeních
- Povrch Muralis se širokou škálou tištěných vzorů
- Povrch Akutex FT v 9 barevných úpravách
- Nárazu odolný povrch Super G ve třech barevných provedeních
- Profily Connect Thinline, Connect Wall Panel nebo Connect U profil



Muralis, autor Susanna Sivonen



Muralis, autor Maria Westerberg

Pokud si budete chtít prohlédnout celou škálu tištěných vzorů povrchu Muralis, navštivte naše webové stránky.

Podrobnější informace o našich výrobcích můžete získat od našeho Regionálního obchodního manažera nebo na naší webové stránce www.ecophon.cz

Vlastnosti výrobků

vyhovující akustickým požadavkům

Při výběru akustického systému je důležité zjistit, jestli vlastnosti těchto výrobků vyhovují vašim zvukovým požadavkům a preferencím. Ve společnosti Ecophon pracujeme při popisu akustických požadavků se čtyřmi akustickými parametry – s intenzitou zvuku, šířením zvuku, srozumitelností řeči a dobou dozvuku. Systémy Ecophon jsou navrženy tak, aby dosahovaly nejlepších možných výsledků u každé z těchto veličin.



Intenzita zvuku

Pokud je vaší prioritou nízká úroveň hluku
– zvolte si akustické panely třídy A s co nejvyšším faktorem zvukové absorpce (α).



Šíření zvuku

Pokud je vaší prioritou redukce šíření zvuku
– vyberte si akustické panely s hodnotou AC ≥ 180 .



Srozumitelnost řeči

Pokud je vaší prioritou srozumitelnost řeči
– kontaktujte společnost Ecophon, která vám pomůže vybrat správnou kombinaci akustických panelů absorbujících zvuk a akustických panelů se zvukově odrazivým povrchem (akustické reflektory).



Dozvuk

Pokud je vaší prioritou dosažení dlouhé nebo krátké doby dozvuku
– kontaktujte společnost Ecophon, která vám pomůže vybrat správnou kombinaci akustických panelů absorbujících zvuk a akustických panelů se zvukově odrazivým povrchem (akustické reflektory).

Pokud je vaší hlavní prioritou komfort poslechu, je pro vás důležité měření ve frekvenčním pásmu 125 Hz.

Vlastnosti výrobků

Třída absorpce – akustické panely s absorpcí zvuku jsou rozděleny do tříd A-E, kde A znamená nejvyšší schopnost absorpce zvuku a E nejnižší, v souladu s EN ISO 1164.

Faktor absorpce (α) vyjadřuje míru, v jaké je pohlcován zvuk dopadající na akustické panely. Pokud $\alpha = 1$, je pohlcován veškerý zvuk, pokud $\alpha = 0$, veškerý zvuk je odrážen.

Hodnota AC (Artikulační třída) představuje metodu klasifikace akustických podhledů podle toho, jak podhled přispívá k omezení šíření zvuku a tím k akustickému soukromí. Čím vyšší je hodnota AC, tím vyšší je míra omezení šíření zvuku.

Můžeme vám pomoci

dosáhnout akustického komfortu

Naši koncept developpeři specializovaní na sektor vzdělávání vám mohou poradit, jak přistupovat k plánování akustického prostředí od samého začátku. To vyžaduje pečlivé zvážení specifických potřeb uživatelů, jejich přístupu k výuce a učení a jejich přání týkající se využití a vedení prostor.

Akustické prostředí hraje klíčovou roli v podpoře dobré výuky a učení a my vám můžeme pomoci v následujících oblastech:

- Identifikace požadavků, které by měly být kladeny na akustické prostředí, na základě rozvržení místnosti nebo prostoru, druhů aktivit a činností, které tam mají probíhat a individuálních akustických preferencí.
- Vytvoření specifikací akustiky místnosti a akustických strategií.
- Definování akustické terminologie a vysvětlení příslušných (místních) akustických norem.
- Vytvoření akustických řešení, která budou splňovat vaše konkrétní požadavky.

Naši vývojoví pracovníci mohou poskytnout specializovaná školení v oblasti akustiky, případové studie budov, semináře na téma zvukového prostředí, řeči a komfortu poslechu, včetně nejnovějších poznatků v oblasti akustiky prostor pro vzdělávání.

Pokud budete potřebovat nějaké konkrétní informace o našich výrobcích a systémových řešeních, kontaktujte našeho Regionálního obchodního manažera nebo naše oddělení technické podpory (www.ecophon.com/cz/Kontakt).



Další zdroje na toto téma:

Katalog systémů a výrobků

- Na našich webových stránkách vždy naleznete nejnovější informace o systémech ve formě volně dostupných pdf souborů, jejichž vzhled je stejný jako v našem katalogu, nebo si je můžete vyžádat od vašeho Regionálního obchodního manažera.

Literatura akustického systému Ecophon Master™ Rigid

- k dispozici na www.ecophon.cz

Studie v Essexu (studie akustické úpravy učebny)

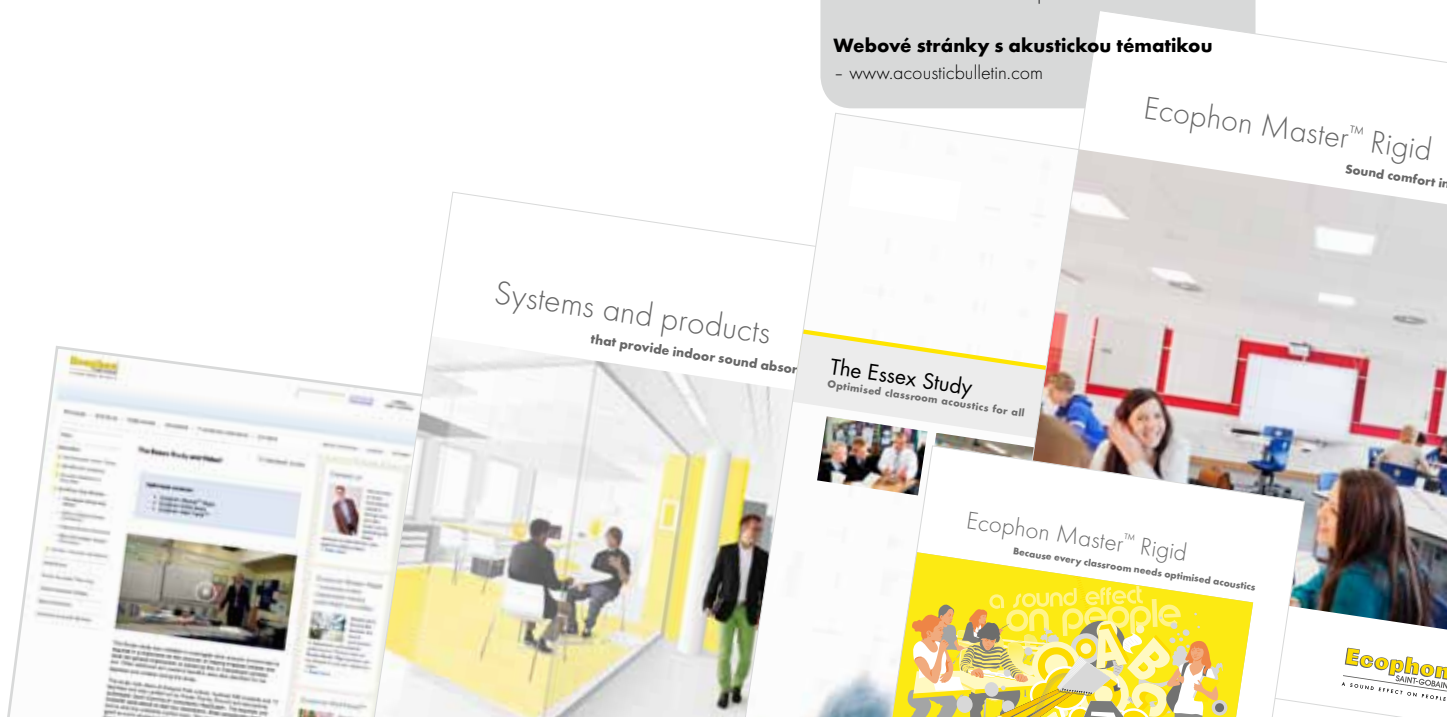
- k dispozici na www.ecophon.cz

Dokumentární film na téma učeben ve Sweyne Parku

- ke shlédnutí na www.ecophon.cz

Webové stránky s akustickou tematikou

- www.acousticbulletin.com





A SOUND EFFECT ON PEOPLE

Počátky Ecophonu datujeme od roku 1958, kdy byly ve Švédsku vyrobeny první akustické panely ze skelných vláken. Hlavním cílem bylo přispět ke zlepšení akustiky pracovního prostředí. Dnes je společnost globálním dodavatelem akustických systémů, které přispívají k dobré akustice prostor a zdravému vnitřnímu prostředí, a to hlavně v kancelářích, vzdělávacích, zdravotnických a výrobních zařízeních. Ecophon je součástí nadnárodní skupiny Saint-Gobain a má obchodní zastoupení a distribuci v mnoha zemích.

Úsilí Ecophonu je vedeno vizí dosáhnout celosvětově vedoucí pozice na trhu akustických podhledů a stěnových panelů, poskytováním nejvyšší kvality konečnému uživateli. Ecophon průběžně udržuje dialog se státními institucemi, výrobními a výzkumnými organizacemi. Společnost se také podílí na vytváření národních standardů v oblasti prostorové akustiky. Pozornost je věnována prostředí, kde lidé pracují a komunikují.

www.ecophon.cz

